**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБУ «НИИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ГИГИЕНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИМ. А.Н. СЫСИНА»**

# МАТЕРИАЛЫ

## VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий», посвященная 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС ИМ. А.Н. Сысина» Минздрава России

Под редакцией академика РАН Ю.А. Рахманина

13 – 14 сентября 2016 г.

Москва

УДК 613; 614
ББК 20.1 + 51.1

**ПОД РЕДАКЦИЕЙ** академика РАН Ю.А. Рахманина
**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**
доктор медицинских наук, профессор О.О. Синицына
кандидат биологических наук М.А. Водянова
кандидат медицинских наук А.В. Алексеева

ISBN 978-5-9904022-7-0
тираж 300 экз.

# ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН В УСЛОВИЯХ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ МЫШЬЯКОВИСТОЙ ПРОВИНЦИИ

Абдулмуталимова Т.О.

*Институт проблем геотермии ДНЦ РАН, Махачкала*

*Институт геологии ДНЦ РАН, Махачкала*

В настоящее время методология оценки риска является наилучшим аналитическим инструментом для характеристики влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения. Оценка риска для здоровья имеет проспективный характер и направлена на прогноз возможных изменений в будущем, создавая тем самым основу для профилактики неблагоприятных влияний на здоровье населения.

Используя методологию оценки риска согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» была проведена оценка канцерогенных рисков для населения северной части Республики Дагестан в условиях гидрогеохимической мышьяковистой провинции.

Ранее были опубликованы данные о содержании мышьяка в питьевых водах северной части Республики Дагестан, в которых концентрации мышьяка превышают рекомендуемый допустимый уровень (0,01 мг/л) в 10 и более раз. Предпосылками являются гидрогеохимические особенности территории, где подземные воды, обогащенные мышьяком естественного происхождения, являются основным источником питьевого водоснабжения населения.

Нами был проведен анализ содержания мышьяка в питьевых водах населенных пунктов, расположенных в пределах гидрогеохимической провинции. Отбор образцов воды осуществлялся непосредственно из источников питьевого водоснабжения в пластиковые ёмкости с дальнейшей транспортировкой их в аналитическую лабораторию. Для количественного определения мышьяка в

анализируемых пробах нами использовался метод атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты анализов показали, что уровни содержания мышьяка в питьевой воде Северного Дагестана превышают нормативные значения и выявляют сплошное мышьяковистое загрязнение территории.

Выявленные концентрации мышьяка колебались в диапазоне от 0,01 до 0,5 мг/л, в 97% пробах воды превышен гигиенический норматив 0,01 мг/л.

Превышение ПДК в 20 и более раз выявлено в 12 населенных пунктах с общей численностью населения – 15,8 тыс. человек, что составляет 3% от общей численности населения исследованных населенных пунктов (на 01.01.2014 г. – 309,7 тыс. человек). В зависимости от уровней загрязнения питьевой воды мышьяком территория районов исследований разделена на 5 зон: зона с самыми низкими концентрациями мышьяка на данной территории в диапазоне 0,01 – 0,04 мг/л и 4 зоны с концентрациями от 0,05 мг/л и выше (0,05 – 0,09 мг/л; 0,1 – 0,19 мг/л; 0,2 – 0,3 мг/л; 0,4 – 0,5 мг/л).

Более половины жителей (53,9%) исследованной территории используют воду с превышением нормативных величин мышьяка в воде до 5 раз, 5,5 % жителей – до 10 раз и почти 126 тыс. жителей используют воду с превышением ПДК в 10 более раз (таблица 1).

Таблица 1.

Содержание мышьяка в питьевой воде из подземных источников водоснабжения и численность экспонированного населения

| Зона | Содержание мышьяка в питьевой воде, мг/л (ПДК=0,01мг/л) | Частота распределения концентраций мышьяка, % | Численность экспонированного населения, тыс. чел. | Доля от общей численности населения исследованных районов Северного Дагестана (309,7 тыс. чел.), % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,01-0,04 | 15,8 | 167134 | 53,9 |
| 2 | 0,05-0,09 | 24,7 | 16985 | 5,5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 0,1 – 0,19 | 36,8 | 108147 | 34,9 |
| 4 | 0,2 – 0,3 | 17,9 | 9023 | 2,9 |
| 5 | 0,4 – 0,5 | 4,8 | 8444 | 2,8 |
| 6 | 0,01 – 0,5 | 100 | 309733 | 100 |

Показатели канцерогенного риска оценивали с учетом данных о величине экспозиции (суточной дозе) и значениях факторов канцерогенного потенциала.

При расчете индивидуальных канцерогенных рисков по зонам с указанными выше диапазонами концентраций мышьяка, устанавливалась дополнительная вероятность развития злокачественных новообразований у индивидуума на всем протяжении жизни (таблица 2).

Таблица 2

Индивидуальные канцерогенные риски

| Зона | Концентрация As (C), мг/л | | | Индивидуальные канцерогенные риски, ICR | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | C min | C max | C сред. | ICR min | ICR max | ICR, сред. |
| 1 | 0,01 | 0,04 | 0,025 | 4,29E-04 | 1,71E-03 | 1,07E-03 |
| 2 | 0,05 | 0,09 | 0,07 | 2,14E-03 | 3,86E-03 | 3,00E-03 |
| 3 | 0,1 | 0,19 | 0,14 | 4,29E-03 | 8,14E-03 | 6,00E-03 |
| 4 | 0,2 | 0,3 | 0,25 | 8,57E-03 | 1,29E-02 | 1,07E-02 |
| 5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 1,71E-02 | 2,14E-02 | 1,71E-02 |

*Примечание: ICR min – индивидуальный канцерогенный риск при указанной минимальной концентрации мышьяка в питьевой воде;*

*ICR max – индивидуальный канцерогенный риск при указанной максимальной концентрации мышьяка в питьевой воде;*

*ICR сред. – индивидуальный канцерогенный риск при среднем значении мышьяка в питьевой воде.*

Оценка индивидуальных канцерогенных рисков от воздействия мышьяка в установленных концентрациях в пределах 0,01 – 0,5 мг/л при пероральном поступлении (2 л) на протяжении всей жизни (70 лет) позволила установить,

что при минимальной концентрации мышьяка 0,01 мг/л среднесуточная доза в течение жизни **(**LADD) составит 0,0003 мг/(кг×сут), индивидуальный канцерогенный риск ($ICR_{min}$) – 4,3E-4.

При средней концентрации мышьяка (0,14 мг/л) среднесуточное поступление мышьяка составит (LADD) 0,004 мг/(кг×сут), а индивидуальный пожизненный канцерогенный риск (ICR сред.) – 6,0E-3; при максимальном уровне содержания мышьяка 0,5 мг/л поступление возрастет до 0,014 мг/(кг×сут), а максимально экспонированный индивидуальный риск $ICR_{max}$ увеличится в 3 раза – до 2,1E-2.

Определение величин популяционных канцерогенных рисков для экспонированного населения по указанным зонам и для популяции исследованных населенных пунктов Северного Дагестана в целом, отражающих дополнительное (к фоновому) число случаев злокачественных новообразований, проводилось для 1 года (таблица 3).

Таблица 3.

Популяционные канцерогенные риски для экспонированного населения

| Зона | Концентрация As, мг/л | | | Численность экспонируемой популяции, тыс.чел. | Популяционные канцерогенные риски, в год | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | сред. | | PCR min | PCR max | PCR, среднее значение |
| 1 | 0,01 | 0,04 | 0,025 | 167134 | 1,02E+00 | 4,09E+00 | 2,56E+00 |
| 2 | 0,05 | 0,09 | 0,07 | 16985 | 5,20E-01 | 9,36E-01 | 7,28E-01 |
| 3 | 0,1 | 0,19 | 0,14 | 108147 | 6,62E+00 | 1,26E+01 | 9,27E+00 |
| 4 | 0,2 | 0,3 | 0,25 | 9023 | 1,10E+00 | 1,66E+00 | 1,38E+00 |
| 5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 8444 | 2,07E+00 | 2,58E+00 | 2,07E+00 |
| итог | 0,01 | 0,5 | 0,19 | 309733 | 1,90E+00 | 9,48E+01 | 3,60E+01 |

Канцерогенные риски для популяции, численностью 8,4 тыс.человек, проживающей на территории с максимально зарегистрированной концентраци-

ей мышьяка в питьевой воде (0,4 – 0,5 мг/л), составляют в среднем 2 дополнительных случая заболеваемости в год; в популяции, численностью 167,1 тыс.человек, на территории проживания которой содержание мышьяка отмечено в минимальных количествах (0,01-0,04 мг/л), средний популяционный канцерогенный риск составит 2,6 дополнительных ежегодных случая заболеваемости.

В экспонируемой популяции исследованных районов с общей численностью 309,7 тыс. человек при пероральном поступлении мышьяка популяционный канцерогенный риск (PCR) в течение 1 года составит от 2 дополнительных случаев (к фоновому уровню заболеваемости) при концентрации мышьяка 0,01 мг/л и до 95 дополнительных случаев при максимальной концентрации 0,5 мг/л. Общий популяционный канцерогенный риск для населения исследуемых районов при средней концентрации мышьяка (0,19 мг/л) в питьевой воде составит 36 дополнительных случаев заболеваемости в год.

Оценка канцерогенных рисков от мышьяка при пероральном поступлении показала, что уровни индивидуальных и популяционных канцерогенных рисков могут быть отнесены к третьему и четвертому диапазонам риска и охарактеризованы как опасные и, как следствие, неприемлемые для сохранения здоровья населения.

Фактически, численность жителей Северного Дагестана, потребляющих питьевую воду с высоким содержанием мышьяка, значительно выше, и, следовательно, при экстраполяции на все население популяционные риски также будут на порядок выше.

Таким образом, высокие концентрации мышьяка в питьевых водах артезианского бассейна обуславливают высокие риски развития заболеваний неинфекционной природы, что, в свою очередь, определяет эти воды как непригодные для хозяйственно-питьевого использования населением.

# ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ЗА ПЕРИОД 2009-2015 ГГ.

Абрамкин А.В.[1], Рахманов Р.С.[2]

[1] *ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России*

[2] *ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профессиональной патологии» Роспотребнадзора*

Поверхностные водные ресурсы Республики Мордовия (далее - РМ) представлены реками, пойменными озерами (около 500) и десятью крупными водохранилищами. Самые крупные реки республики - Мокша - приток Оки и Сура, впадающая в Волгу. Основное количество рек РМ (примерно 55,5%) представлено самыми малыми и мельчайшими реками, характеризующимися непостоянным дебитом в течение года: основной годовой речной сток (60-95%) приходится на апрель – май. Поэтому на территории всей РМ для целей централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (ЦХПВ) используют подземные артезианские воды. В 2015г. ЦХПВ населения Республики Мордовия осуществлялось за счет 1464 артезианских скважин.

Территория РМ расположена на территории двух артезианских бассейнов: в юго-западной части Волго-Сурского бассейна и в северо-западной периферии Приволжско-Хоперского бассейна. На территории Волго-Сурского бассейна, который занимает 80% территории РМ, устроены централизованные водозаборы г. Саранск, г. Рузаевка, г. Краснослободск, с. Большие Березники и г. Ардатов. Приволжско-Хоперский бассейн (около 20% территории) используют для целей ЦХПВ в г. Инсар, р. п. Зубова Поляна, г. Ковылкино, р. п. Торбеево.

В западной и центральной части Мордовии питьевая вода артезианских источников имеет следующие характеристики: пониженная минерализация (сухой остаток – до 0,5 г/дм$^3$), общая жесткость – 1-15 мг-экв/л с преобладанием карбонатов. Характер минерализации – магниево-кальциевый гидрокарбонат-

ный, либо магниево-кальциевый гидрокарбонатно-сульфатный. Питьевая вода восточной части Мордовии характеризуется повышенной минерализацией (сухой остаток – 1-3 г/дм$^3$), общей жесткостью – до 30 мг-экв/л и хлоридно-сульфатным составом. Важной негативной особенностью артезианской питьевой воды РМ является практически полное отсутствие в ней важного микроэлемента – йода.

По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, в РМ (далее - УРПН по РМ) в 2009-2015 гг. приоритетными веществами, загрязняющими питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в РМ, были:

а) Поступающие из источника водоснабжения: фтор (в Атяшевском, Большеберезниковском, Дубенском, Зубово-Полянском, Инсарском, Кадошкинском, Ковылкинском, Кочкуровском, Краснослободском, Лямбирском, Рузаевском, Торбеевском, Чамзинском районах и г. Саранск); железо (в Больше-Игнатовском, Дубенском, Ромодановском районах); бор (в Зубово-Полянском, Ромодановском, Торбеевском районах); стронций (в Больше-Игнатовском районе);

б) Загрязняющие в процессе транспортирования из-за высокого износа разводящих сетей ЦХПВ: железо (Ардатовский, Атяшевский, Большеберезниковский, Больше-Игнатовский, Кадошкинский, Кочкуровский, Рузаевский, Старо-Шайговский, Темниковский, Чамзинский районы и г. Саранск).

Ежегодно более 200 000 человек в РМ употребляют питьевую воду ЦХПВ, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ.

По данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», за период наблюдения с 1994 г. по 2009 г. содержание химических веществ в питьевой воде систем ЦХПВ РМ не превышало гигиенические нормативы, за исключением фтора, железа, общей жесткости, которая обусловлена гидрокарбонатами Ca и Mg, а также сульфатами, хлоридами Ca и Mg.

Следует отметить значительное превышение ПДК фторидов в питьевой воде системы ЦХПВ РМ. Так, в 2009-2015 г. концентрация фторидов в питьевой воде Инсарского района составляла 7,06-7,78 мг/л (4,7-5,2 ПДК), Торбеевского и Зубово-Полянского районов – 2,4-3,3 мг/л (1,6-2,2 ПДК), Рузаевского района – 2,4-2,89 мг/л (1,6-1,9 ПДК), Б. Березниковского – 2,26-2,34 мг/л (1,5-1,6 ПДК).

Качество воды из распределительной водопроводной сети в течение 2009-2015 гг. оставалось примерно на одном уровне. Доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составила в 2009 – 2012 гг. 38,7- 36,8% (по РФ 16,9-16,7%); в 2013-2015 гг. 39,4-34,1% (по РФ 16,4-15,5%). Основной причиной несоответствия проб питьевой воды является природный характер подземных вод, где отмечается повышенное содержание фторидов.

По микробиологическим показателям доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, в 2009-2012 гг. находилась на уровне 5,2% (по РФ в 2011 г.- 4,6%), в 2013 г. – 4,6% (по РФ – 4,5%) в 2014-2015 гг. составила 4,5-4,4% (по РФ за 2014 г. - 3,7%). Доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям, составила за 2009-2015 гг. - 0% (по РФ за 2009-2015 гг. 0 – 0,1%).

В 2011-2013 гг. более 135 тысяч человек употребляли питьевую воду с общей жесткостью ≥ 10 мг/экв/л. В 2013 г. на 10 административных территориях Республики Мордовия питьевая вода не соответствовала гигиеническим нормативам по жесткости (2011-2012 гг. – на 8 административных территориях).

Неблагополучными по качеству питьевой воды признаны территории: Ардатовский, Атяшевский, Инсарский, Торбеевский, Большеберезниковский, Б. Игнатовский, Дубенский, Ромодановский, Рузаевский, Чамзинский районы и г. Саранск.

В 2015 году из 1464 источников ЦХПВ 148 (10,1%) не соответствовали санитарно-эпидемиологическим требованиям (в 2014 г. - 10,4%). В течение 2012-2015 гг. микробиологические и паразитологические показатели проб воды в подземных источниках ЦХПВ соответствовали санитарным требованиям; доля, не соответствующих санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям, снизилась - с 59,7% до 56,6%, хотя и осталась на довольно высоком уровне. Все пробы воды питьевой, не соответствовавшие санитарным требованиям по микробиологическим показателям за исследуемый период, были отобраны из разводящей сети.

В 2015 году из общего количества проб воды из водопроводных сетей систем ЦХПВ не соответствовали гигиеническим нормативам по органолептическим показателям 9,1% (2014 г. - 11,8%) проб, по общей минерализации (сухому остатку) - 5,4% (2014 г. - 6,2%), по содержанию химических веществ, превышающих ПДК, - 34,1% (2014 г. – 26,5%), в том числе по содержанию фтора - 20,9% (2014 г. - 26,5%).

Таким образом, в РМ используются для целей ЦХПВ только артезианские воды, которые характеризуются высокой степенью микробиологической и паразитологической чистоты и специфическим химическим составом, с высоким природным содержанием фтора, реже железа, кальция и магния. Основным загрязнителем артезианской питьевой воды РМ на протяжении длительного периода времени является фтор, концентрация которого на некоторых территориях республики достигает 5,2 ПДК. Сложившаяся на территории РМ биогеохимическая провинция является основой для формирования у жителей республики эндемического флюороза. С целью профилактики этого заболевания на территории Мордовии необходимо разрабатывать и научно обосновывать гигиенические мероприятия по групповой и индивидуальной профилактике, а также принять соответствующие управленческие решения для решения вопроса об обеспечении населения республики качественной питьевой водой.

# ИНФОРМАТИВНОСТЬ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ЛЕТУЧИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СЛЮНЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ

Акайзина А.Э.

*ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России*

Важнейшим направлением исследований в области гигиены признана разработка информативных и неинвазивных методов диагностики донозологических изменений в состоянии здоровья человека, возникающих под влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды [1]. В воде разводящей сети централизованной системы питьевого водоснабжения г. Иваново из поверхностного источника (реки Уводь) нами выявлены хлорорганические соединения (ХОС) и превышающие нормативы показатели перманганатной окисляемости и общей концентрации остаточного хлора [2]. Общим свойством хлорорганических соединений и хлора при поступлении в организм является образование токсичных метаболитов в процессе биотрансформации, активирующих процессы свободнорадикального окисления (СРО) [3].

Метаболическую активность микрофлоры и дисбиотические изменения в кишечнике может отражать содержание летучих жирных кислот (ЛЖК) в различных биосредах [4, 5, 6]. При этом до конца неизученной остаётся возможность использования интегральных показателей оксидантного статуса и ЛЖК для оценки влияния факторов окружающей среды на организм детей.

*Цель исследования*: оценить информативность интегральных показателей оксидантного статуса и летучих жирных кислот в качестве маркеров для оценки влияния ХОС и остаточного хлора питьевой воды на организм детей.

*Материалы и методы.* Объектом исследования являлись дети: 35 человек в возрасте 7-14 лет, проживающие на территории г. Иваново, потребляющие хлорированную питьевую воду централизованного источника питьевого водо-

снабжения из реки Уводь, содержащую хлорорганические соединения (основная группа) и 37 человек в возрасте 7-14 лет, проживающие в с. Подвязновский Ивановского района Ивановской области и потребляющие воду централизованного источника питьевого водоснабжения из подземной скважины, не содержащую хлорорганические соединения (группа сравнения).

Проанализированы показатели СРО и антиоксидантной активности (АОА) в слюне у детей основной группы и группы сравнения. Показатели свободнорадикальной активности слюны оценивали методом индуцирования хемилюминесценции перекисью водорода с сульфатом железа. Измерение хемилюминесценции производилось на биохемилюминометре БХЛ–07 (Россия) с использованием компьютерной программы обработки сигнала и автоматического расчета следующих показателей: показателя Imax - максимальная интенсивность вспышки хемилюминесценции за все время измерения; показателя S - светосумма за 30 секунд - площадь под кривой свечения пробы дает возможность оценить систему СРО-АОА; показателя tgα - тангенс угла наклона кривой интенсивности излучения к оси времени, связанный с антиоксидантным потенциалом пробы и коэффициентом Z = S/Imax – нормированной светосуммой за время измерения. Чем выше показатель tgα, тем выше АОА в исследуемой пробе и, наоборот, чем выше Z, тем ниже АОА. Дополнительно рассчитывали показатели Imax/S и 1/S. Показатель Imax/S прямо пропорционален активности антиоксидантной системы.

Газожидкостную хроматографию (ГЖХ) для количественного определения ЛЖК: уксусной, пропионовой, масляной и изовалериановой кислот выполняли на газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000» с капиллярной колонкой «HP-FFAP» и пламенно-ионизационным детектором [5, 6]. Идентификацию и количественное определение концентраций ЛЖК осуществляли при помощи аналитических стандартов.

Анализ данных проводили с использованием статистического пакета программ Statistica версия 6.1. Применялись следующие методы статистического анализа: проверка нормальности распределения количественных признаков критерием Шапиро-Уилка; оценка различий между двумя независимыми выборками по уровню количественных признаков непараметрическим U-критерием Манна–Уитни. Рассчитывали медиану, нижний и верхний квартили. Различия средних величин считали статистически значимым при $p < 0,05$.

*Результаты и обсуждение.* Устанволено, что значения Imax не отличались у детей основной группы и у детей из группы сравнения, показатели S и Z были ниже, а tgα, Imax/S и 1/S были выше у детей основной группы, чем у детей из группы сравнения, т.е. антиоксидантная активность слюны детей основной группы была выше, чем у детей группы сравнения. Мы полагаем, что у детей основной группы, потребляющих воду, содержащую остаточный хлор и ХОС, повышение антиоксидантной активности связано с компенсаторной реакцией на окислительный стресс, вызванный действием ХОС и остаточного хлора на организм.

В большинстве работ по исследованию СРО методом индуцированной хемилюминесценции исследователи анализируют только показатели Imax и S. Значительно реже дополнительно используют показатель tgα, а показатели Z, Imax/S и 1/S встречаются в единичных публикациях. Анализ результатов нашего исследования определил, что наиболее информативными явились показатели Z или Imax/S, менее информативными - tgα, S или 1/S, что позволило рекомендовать интегральные показатели хемилюминесценции слюны у детей в качестве нового неинвазивного экспресс-метода оценки воздействия ХОС и остаточного хлора питьевой воды на организм детей.

Под воздействием ХОС питьевой воды изменяется картина микрофлоры желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) детей, что находит отражение в изменении концентраций ЛЖК, которое можно установить методом ГЖХ [4, 5]. Для оценки возможности использования анализа в качестве экспресс-метода исследова-

ны значения анаэробного индекса  и концентраций ЛЖК [6] в слюне детей обеих групп.

В результате исследований у детей основной группы в отличие от детей группы сравнения выявлено статистически значимое увеличение анаэробного индекса и уменьшение концентраций уксусной, масляной, изовалериановой кислот и суммы ЛЖК в слюне. По концентрации пропионовой кислоты значимых различий в обследованных группах отмечено не было. При этом в слюне детей основной группы в отличие от слюны детей группы сравнения выявлено снижение средних значений концентраций (медиан): уксусной кислоты в 7 раз, масляной кислоты в 2 раза, изовалериановой кислоты в 3 раза, суммы ЛЖК в 3 раза и увеличение анаэробного индекса в 3 раза. Наиболее информативными оказались концентрация уксусной кислоты и сумма концентраций ЛЖК. Увеличение анаэробного индекса связано с более выраженным снижением концентрации уксусной кислоты по сравнению с другими ЛЖК. Мы полагаем, что причиной различий показателей ЛЖК слюны является воздействие на организм детей загрязняющих веществ питьевой воды, содержащей ХОС. Это позволяет использовать показатели ЛЖК в слюне в качестве маркера эффекта и неинвазивного метода оценки состава микрофлоры ЖКТ у детей и её дисбиотических изменений, которые могут быть обусловлены воздействием ХОС питьевой воды.

Таким образом, интегральные показатели оксидантного статуса и ЛЖК слюны информативны при оценке воздействия экотоксикантов, таких как ХОС и остаточный хлор питьевой воды. Показатели ЛЖК более информативны по сравнению с показателями оксидантного статуса слюны и могут использоваться в качестве неинвазивного экспресс-метода оценки влияния ХОС на организм детей и гигиенической донозологической диагностики.

*Выводы:*

1. У здоровых детей, потребляющих питьевую воду, содержащую хлорорганические соединения и остаточный хлор, обнаружено повышение антиоксидантной активности слюны.

2. У здоровых детей, потребляющих питьевую воду, содержащую хлорорганические соединения и остаточный хлор, обнаружено увеличение анаэробного индекса и снижение содержания уксусной, масляной, изовалериановой кислот и суммы летучих жирных кислот в слюне.

3. Интегральные показатели оксидантного статуса и летучих жирных кислот слюны могут использоваться в качестве маркеров эффекта оценки влияния хлорорганических соединений и остаточного хлора питьевой воды на организм детей.

*Литература.*

1. Рахманин Ю.А. Донозологическая диагностика в проблеме окружающая среда - здоровье населения / Ю.А. Рахманин, Ю.А. Ревазова. Гигиена и санитария. 2004; 6: 3-5.

2. Акайзина А.Э., Акайзин Э.С., Стародумов В.Л. Приоритетные показатели химического загрязнения и оптимизация мониторинга качества питьевой воды города Иванова. Вестник Ивановской медицинской академии. 2014; 1: 15-17.

3. Романенко И.А., Полятыкина Т.С., Томилова И.К., Акайзин Э.С., Пахрова О.А., Архипова С.Л. Диагностика в амбулаторной практике оксидативного стресса у больных с нарушениями углеводного обмена в рамках метаболического синдрома. Терапевтический архив. 2005; 6: 68-72.

4. Зайцева Н.В., Уланова Т.С., Нурисламова Т.В., Попова Н.А., Аминова А.И. Определение летучих жирных кислот в крови для оценки многофакторного внешнесредового воздействия. Гигиена и санитария. 2010; 3: 75-77.

5. Акайзин Э.С., Кулагин В.Ф., Слюсар С.Г. Экспресс-диагностика возбудителей гнойной инфекции и быстрая оценка эффективности лечения у

больных с осложненной травмой. Вестник Ивановской медицинской академии. 1997; 2(4): 17-20.

6. Акайзина А.Э., Акайзин Э.С., Стародумов В.Л. Летучие жирные кислоты слюны как биологические маркеры для оценки воздействия загрязняющих веществ питьевой воды. Гигиена и санитария. 2015; 94(5): 111-114.

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ АКРИЛАМИДА НА ЩИТОВИДНУЮ ЖЕЛЕЗУ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Алтаева А.А., Беляева Н.Н.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Щитовидная железа (ЩЖ) является одним из основных органов поддержания внутреннего гомеостаза организма и реагирует на его любые изменения как экзогенного, так и эндогенного характера. Огромное количество химических веществ, с которыми контактирует человек в промышленности, быту, в окружающей среде, являются известными индукторами тиреоидной патологии. К таким соединениям относится и акриламид (А), повсеместно распространенный в окружающей среде.

Эксперимент проведен на лабораторных половозрелых самцах крыс Wistar. Гистологические и цитологические исследования проводились по следующей схеме: за 48 часов до 1-го введения А в дозах 0,1 $LD_{50}$, 0,03 $LD_{50}$ и 0,004 $LD_{50}$, которые вводились 3-кратно (на 2-е, 4-е и 6-е сутки) проводилась левосторонняя гемитиреоидная эктомия (ГТЭ), после чего материал исследовался на 9 сутки; за 24 и 48 часов до однократного введения А в дозе 0,1 $LD_{50,}$ , проводилось ГТЭ, после чего материал исследовался на 3 и 5 сутки; контрольным крысам ГТЭ проводилась на первые сутки эксперимента, исследовалась ЩЖ, оставшаяся после ГТЭ – материал исследовался на 9 сутки.

На цитологических препаратах, полученных разработанным Сычевой Л.П., Алтаевой А.А. и Беляевой Н.Н.) методом (евразийский патент № 201000068, 2009) проведена морфологическая классификация типов клеток ЩЖ крыс по форме и структуре клеточных компонентов.

При сравнении с контрольными животными только в группе с максимально воздействующей дозой А отмечено достоверное ($p<0,005$) в 1,8 раза увеличение доли интерфолликулярной ткани, установлена зависимость «доза-эффект» и выявлена сопряженность морфофункциональных показателей с цитогенетическими и цитотоксическими (Алтаева А.А., 2012).

Усиление пролиферативной активности ЩЖ, определяемой по повышению активности интерфолликулярной ткани при структурно-функциональном анализе, согласуется с увеличением интегрального показателя пролиферации клеток, выявленном при кариологическом анализе. Усиление пролиферативной активности, наблюдаемое при увеличении кратности воздействия, является важным прогностическим признаком неопластического роста. На этом фоне гистологически выявлено повышение активности ЩЖ по увеличению доли коллоида с резорбцией. Это подтверждается данными литературы о способности А вызывать изменения гормонального фона и индуцировать новообразования в органах эндокринной системы, в том числе, и в ЩЖ (Bowyer J.F., Latendresse J.R., Delongchamp R.R.et al.,2008).

## ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЛИЦ, ПРОХОДЯЩИХ ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

Амбражук И.И.[1], Яковлев М.Ю.[2], Фесюн А.Д.[2]

*[1]АНО «Международный университет восстановительной медицины», Москва*

*[2]ГАУЗ «Медицинский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы*

Повышение уровня мастерства и спортивного результата является неотъемлемой частью деятельности лиц, занимающихся физической культурой и спортом. Для этого необходимо постоянное совершенствование тренировочного процесса и медико-биологического обеспечения для выполнения максимальных нагрузок и скорейшего восстановления. В циклических видах спорта распространена схема подготовки к соревнованиям с проведением учебно-тренировочных сборов в среднегорье (в условиях естественной гипоксии).

Горный этап подготовки спортсменов, несомненно, является наиболее сложным в тренировочном процессе. Это связано с множеством трудностей, с которыми сопряжены тренировки в условиях гипоксии. Правильный и сбалансированный подход к подготовке в условиях среднегорья, сопровождающееся необходимым медико-биологическим сопровождением ведет к росту спортивных результатов. И, наоборот, неправильный план нагрузок, неграмотное медико-биологическое сопровождение приведет к ухудшению результатов на соревнованиях.

Поэтому в настоящее время очевидна необходимость мониторинга оценки и эффективности коррекции показателей функционального состояния спортсмена в период проведения учебно-тренировочного мероприятия. В связи с вышесказанным решение диагностической задачи по разделению спортсменов-пловцов высшей квалификационной категории на группы с различной степенью эффективности применения медико-биологического обеспечения при тренировках в условиях среднегорья, является актуальной на сегодняшний день.

В результате, в исследовании по оценке эффективности разработанных программ медико-биологического обеспечения и их персонализации, учувствовали 42 спортсмена-пловца высшей квалификации, в возрасте от 18 до 26 лет, проходившие периодическое обследование во время тренировочного сбора в условиях среднегорья (г. Цахкадзор, Армения, высота 1792 метра над уровнем

моря) в сентябре месяце, которые получали базовое медико-биологическое обеспечение. При необходимости происходила корректировка с использованием поливитаминов, полиненасыщенных жирных кислот и антиоксидантов. Дозировки были индивидуальными в зависимости от массы тела и интенсивности тренировок.

В начале исследования с помощью корреляционного анализа определяли взаимосвязь между данными фонового обследования спортсменов и показателями эффективности тренировок и рассчитывали коэффициент корреляции по Спирмену. В итоге получено, что динамика потребления кислорода к концу тренировочного сбора взаимосвязана с динамикой содержания железа в крови и активной клеточной массы ($r=-0,572$, $p<0,01$ и $r=0,837$, $p<0,01$). Из этого следует, что наиболее информативными показателями для прогноза эффективности тренировок является следующая совокупность: уровень железа в крови и активная клеточная масса. Соответственно, стало возможным решение диагностической задачи по разделению спортсменов с различной степенью эффективности проведения тренировочного процесса в условиях среднегорья с использованием индивидуальных корригирующих программ.

Для решения диагностической задачи использовали дискриминантный анализ. Перед расчетом дискриминантых функций спортсмены были разделены на три группы по результатам тестов при достижении ПАНО: 1 группа (26 человек) – спортсмены, у которых наблюдалась выраженная положительная динамика показателей; 2 группа (14 человек) - спортсмены с незначительной динамикой показателей; 3 группа (2 человека) – спортсмены, показатели которых остались без изменений или ухудшились.

Для решения диагностической задачи рассчитаны и использованы дискриминантные функции F1 и F2, имеющие суммарный вклад в дисперсию анализируемых показателей 100%. При этом дискриминантные функции имеют следующий вид:

F1 = 0,145* Гемоглобин – 0,087*АктКлМасса– 19,032 (1)

F2 = 0,193* АктКлМасса - 0,057*Гемоглобин + 2,002 (2)

Проведение внутригрупповых ковариаций и корреляций показателей между собой показало, что переменные слабо коррелируют (r=- 0,112), т.е. каждая из них в отдельности несет свою информацию об эффективности лечения. При классификации результатов получено, что 85% значений распределены, верно, что еще раз подтверждает возможность использования полученной математической модели в качестве инструмента определения предикторов и показателей эффективности.

В итоге, полученная математическая модель позволила решить диагностическую задачу по разделению лиц с различной степенью эффективности и, тем самым, правильно скорректировать медико-биологическое обеспечение, опираясь на данные обследования спортсмена.

В заключении следует отметить, что на сегодняшний день очевидна необходимость мониторинга оценки эффективности коррекции показателей функционального состояния спортсмена в период проведения учебно-тренировочного мероприятия. Положительная динамика критериев эффективности тренировочного процесса спортсменов – пловцов в условиях среднегорья позволила определить и рассчитать предикторы эффективности использования индивидуальных программ тренировок. Уровень гемоглобина (значение r=0,796, $p < 0,01$) и активная клеточная масса (значения) достоверно коррелируют с ПАНО и могут быть использованы в качестве предикторов эффективности медико-биологического обеспечения тренировочного процесса. Разработан алгоритм реализации решающих правил по определению предикторов эффективности разработанной схемы медико-биологического обеспечения подготовки в условиях среднегорья спортсменов – пловцов. Выведены дискриминантные функции, включающие уровень гемоглобина и показатели активной клеточной массы, которые позволяют с высокой степенью вероятности (>85%) прогнозировать успешность тренировки в зависимости от

индивидуальных особенностей функционального состояния организма.

## ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ АФРИКАНСКИХ СТУДЕНТОВ

Аникина Е.В.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

В условиях глобализации иностранные студенты являются одним из важных индикаторов конкурентоспособности российской высшей школы на международном рынке образовательных услуг. В России с начала 2000 годов отмечается рост числа иностранных студентов. Вместе с тем важно отметить, что адаптация сложный процесс в жизнедеятельности человека.

Адаптация иностранных студентов связана не только с приспособлением к новым климатогеографическим и социальным условиям, но и к учебному процессу, что часто приводит к напряжению функциональных систем организма, а порой к их срыву: до 5% прибывающих студентов вскоре возвращаются домой из-за ухудшения состояния здоровья (Ходорович А.М., Радыш И.В.).

Поэтому исследование комплексных (био-социальных и личностных) проблем адаптации иностранных студентов к высшей школе России имеет важное научно-практическое направление, связанное с решением вопросов повышения результативности вузовского обучения и разработкой программ для улучшения процессов адаптивности иностранных студентов.

Комплексное исследование проводилось на студентах РУДН, приехавших из стран Тропической Африки (под Тропической Африкой имеется в виду не климатическая зона Африканского континента, а экономико-географическая область Африки, включающая в себя Восточный, Центральный и Западный регионы), а именно из Бенина, Ганы, Камеруна, Кении, Демократической Республики Конго, Кот-д`Ивуара, Нигерии, Сенегала, Танзании.

Добровольное участие 90 студентов (из них 81 юноша и 9 девушек), в возрасте от 18 до 27 лет, проходивших обучение на разных факультетах и курсах Российского университета дружбы народов.

Психологическое тестирование. По мнению многих авторов, среди личностных характеристик, обуславливающих неблагоприятную направленность адаптационных процессов, наряду с эгоцентризмом, подозрительностью, пессимистичностью, присутствуют тревожность и агрессивность (Воробьева Е.В., Лебедев Ю.В., Севрюкова Г.А., Хамаганова Т.Г.).

Результаты проведенного психологического тестирования уровней тревожности и агрессивности студентов из стран Тропической Африки представлены в таблице.

Таблица.

Динамика уровней тревожности и агрессивности у студентов из стран Тропической Африки в течение учебного года (n=90)

| **Показатели** | **I группа (n=30)** | | **II группа (n=30)** | | **III группа (n=30)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | В начале года | В конце года | В начале года | В конце года | В начале года | В конце года |
| Ситуативная тревожность (M±m) | 44,17±0,26 | 48,03±0,62* | 44,1±0,53 | 42,23±0,67** | 43,03±0,36 | 45,13±0,32** |
| Личностная тревожность (M±m) | 46,67±0,37 | 51,27±0,52* | 43,73±0,38 | 41,63±0,61* | 42,2±0,56 | 44,9±0,44* |
| Агрессивность (M±m) | 23,13±0,52 | 26,53±0,21* | 22,57±0,84 | 21,36±0,66* | 22,6±0,62 | 24,53±0,37** |

Примечание: * p< 0,05; ** p< 0,01 - уровни значимости при достоверности различий показателей двух зависимых выборок (в начале и в конце года)

В рамках нашего исследования наблюдается возрастание личностной и ситуативной тревожности у африканских студентов к концу первого этапа обучения, снижение исследуемых показателей к середине учебного процесса, а затем их постепенный незначительный рост, вплоть до конца обучения.

Следует учитывать, что чрезмерная тревожность может привести к дезорганизации психофизиологических функций, и, как следствие, к неудовлетворительному исходу адаптации (Березин Ф.П.). С другой стороны, повышенный уровень тревожности является мотивационным фактором, способствующим актуализации и развитию творческого потенциала (Давыдова И.В.).

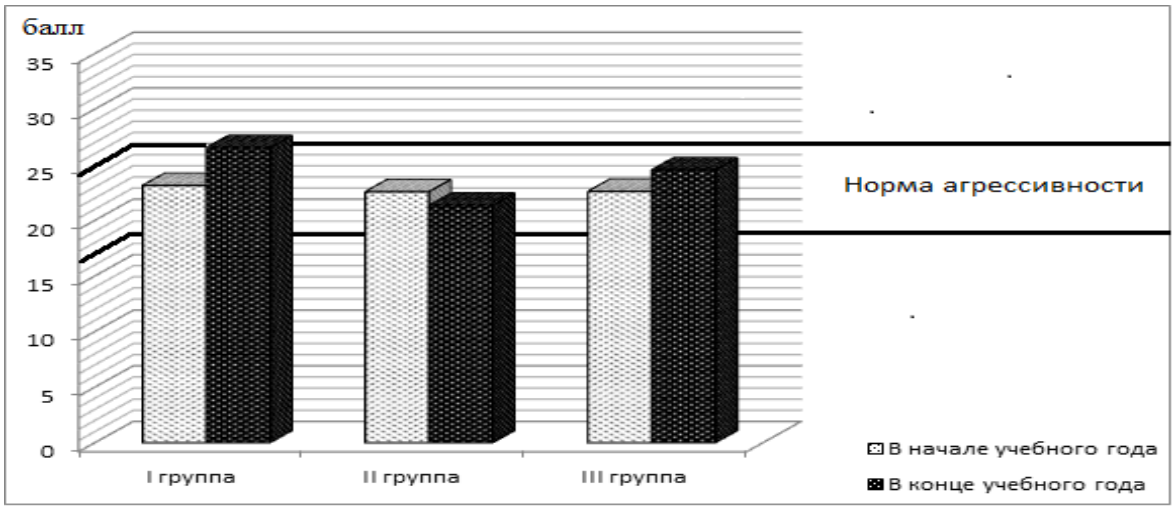



Рисунок. Динамика уровня агрессивности у студентов из стран Тропической Африки на разных этапах обучения

Уровень агрессивности у африканских студентов I группы (рисунок) растет в течение учебного года, превышая показатель нормы к концу года. У африканских студентов II группы отмечается снижение агрессивности. У африканских студентов III группы показано незначительное возрастание показателя агрессивности в конце учебного года, не выходящее за пределы нормы, что вполне оправдано, поскольку каждая личность должна обладать определенной степенью агрессивности: ее отсутствие приводит к пассивности, ведомости.

Выводы. Погодно-климатические и социокультурные факторы окружающей среды Москвы оказывают значительное влияние на адаптационные про-

цессы африканских студентов. Анализ анкетных данных показал, что на разных этапах обучения комплекс факторов, субъективно влияющий на адаптационные процессы студентов из стран Тропической Африки, меняется: для студентов I группы максимальные затруднения вызывают психосоциальные факторы, у II группы проявляются проблемы физиологического, а у выпускников – социально-педагогического характера.

Динамика психофизиологических процессов показывает, что на разных этапах обучения африканские учащихся имеют разные уровни адаптации. Так на начальном этапе обучения (подфак) наблюдается напряжение психофункциональных систем организма обучаемых африканских студентов. В середине образовательного процесса (средние, 2-3 курс) психофункциональные показатели стабилизируются на физиологическом оптимуме функционирования организма. У студентов выпускных курсов вновь наблюдается рост напряжения работы психофункциональных систем.

Сравнительный анализ показателей адаптационных процессов студентов из стран Тропической Африки в начале и в конце учебного года в российском вузе выявил разную динамику приспособительных реакций. По степени снижения адаптационных процессов отмечалась следующая последовательность: II группа (2-3 курсы)- III группа (4-5 курсы) и I группа (подфак).

*Литература*

1. Аникина Е.В., Глебов В.В. Психофизиологические показатели адаптации африканских студентов в условиях Москвы // Вестник психофизиологии №1, 2015. -С.90-93.

2. Глебов В.В. Китайские и африканские студенты в московских вузах /В. В.Глебов // Азия и Африка сегодня, 2013,N № 12 (677).-С.59-60.

3. Глебов В.В. Китайский студент в российской столице: социообразовательная адаптация // Азия и Африка сегодня 2013, № 1 –С.45-51 (0,6 п.л).

4. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного ме-

гаполиса// Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2015, № 2 –С.92-98.

5. Глебов В.В., Сошников Е.А. Динамика адаптации сердечно-сосудистой системы китайских студентов в условиях столичного мегаполиса //Вестник психофизиологии №1, 2015. -С.101-104.

6. Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе //Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5(54). -С.258-261.

7. Кузьмина Я.В., Глебов В.В. Динамика адаптации иногородних студентов к условиям экологии столичного мегаполиса //Мир науки, культуры, образования. 2010. № 6-2. С. 305-307.

8. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города / Б.И. Лавер, В.В. Глебов //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012-С.34-36.

9. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

10. Сидельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариабельности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года// Высшее образование сегодня 2012, №7, -С.29-32.

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ПОЧВЕННЫЙ МИКРОБОЦЕНОЗ

Антропова Н.С., Водянова М.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Микробиологическая характеристика и оценка качества почв, включая вопросы изучения процессов самоочищения – наиболее сложный раздел поч-

венной биодиагностики. Микроорганизмы – очень чуткие биоиндикаторы, резко реагирующие на различные изменения в среде [1]. В настоящее время проведено множество исследований по изучению влияния загрязняющих веществ (нефть и нефтепродукты, полихлорированные бифенилы, тяжёлые металлы, прочие химические соединения) на почвенную микрофлору. К сожалению, влияние противогололедных реагентов (ПГР) на микрофлору почвы изучено недостаточно. Безусловно, что при проведении натурных исследований это связано с сезонностью использования реагентов, с погодными условиями, с присутствием в почвах различных поллютантов, которые накапливаются в почве в течение всего года, независимо от сезона, что отражается в комбинированном воздействии на почву, сопредельные среды и здоровье населения.

Известно, что значительное влияние на микробиоценоз почвы оказывает автотранспортное загрязнение. Как правило, придорожные участки и территории испытывают антропогенный пресс от ряда твердых и газообразных токсикантов: выхлопные газы (главным образом, оксид углерода, оксиды азота и серы, непредельные углеводороды), тяжелые металлы, отработанные масла, мелкодисперсная пыль и сажа. Кроме того, в придорожные почвы поступают в значительном количестве легкорастворимые соли (хлориды натрия и калия) в результате применения на дорогах ПГР. Это приводит к повышению щелочности, экзогенному засолению, ухудшению аэрации и влагопроводности почв. Исследованиями Кулько А.Б., Марфениной О.Е. [2] установлено, что в зонах различного уровня автотранспортного воздействия комплексы почвенных грибов отличаются по составу, видовой и биоморфологической структуре грибной биомассы. В краевой части придорожных зон уменьшается содержание грибного мицелия в почвах, но увеличивается доля грибных спор. В непосредственной близости с дорогой как в почвах, так и в воздухе четко выражено доминирование темноокрашенных меланинсодержащих грибов [1].

В гигиенической практике при изучении токсичных для почв свойств противогололедных средств (ПГС) используют модельные экспериментальные

исследования, основанные на Методических указаниях по санитарно-микробиологическому исследованию почв, регламентирующих использование широкого набора показателей, что, в свою очередь, позволяет дать комплексную эколого-гигиеническую оценку почвенного покрова [3, 4]. Однако все эти методы в большей степени относятся к количественному анализу.

Например, в модельном эксперименте, проведенном на базе ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России, по изучению количественных изменений в основных группах почвенных микроорганизмов (сапротрофных бактериях и почвенных микроскопических грибах) под воздействием ПГР (массовая доля хлорида кальция – 35%, хлорида натрия – 50 %, формиата натрия – 8,9% и карбамида – 5%) эффект воздействия ПГР на численность грибов составил 60%. В диссертации Чудаковой С.Б. (2006) показано, что антигололедные магнийсодержащие препараты обладали меньшей токсичностью в отношении почвенных грибов, процессов самоочищения почвы и влияния на рост *Azotobacter chroococcum* по сравнению с кальцийсодержащими реагентами. Показатель угнетения роста тест-культуры *Azotobacter chroococcum* был определен как наиболее информативный и чувствительный метод оценки влияния антигололедных реагентов на биологическую активность почвы [5].

Одним из интегральных показателей микробиологического состояния почв, загрязнённых ПГС, является почвенное дыхание, а именно интенсивность выделения почвой $CO_2$, которая количественно характеризует напряженность процессов микробного разложения органического вещества. В настоящее время почвенное дыхание считается одним из наиболее важных индикаторов состояния не только микробного комплекса почв, но и почвенной экосистемы в целом. Исследованиями Герасимова А.О., Чугуновой М.В. (2011) были установлены концентрации ПГР, не влияющие на биологическую активность дерново-подзолистых почв. С точки зрения экологической безопасности использование таких реагентов, как Айсмелта и технической соли, должно ограничиваться дозой 20 г/м$^2$, а при внесении Нордвэя нужно ориентироваться на норму в 50 г/м$^2$.

Более высокие концентрации указанных ПГР (50 и 150 г/м$^2$) снижали активность дыхания загрязненной почвы [6].

В работе Коньшиной С.М. (2014), посвященной изучению влияния ПГС на *Azotobacter* и почвенные микромицеты, представлены данные об их видовом разнообразии для всех вариантов опыта – к встречающимся видам отнесены грибы родов *Mucor, Absidia, Fusarium, Penicillium, Rhizopus, Trichoderma, Epicoccum, Alternaria*, доминирующим родом выделены грибы рода *Penicillium* [7].

Кроме того, на примере нефтяного загрязнения, в работе Донерьян Л.Г. и соавт. (2015) экспериментально установлено, что под воздействием различных уровней нефти, соответствующих определенным градациям состояния и оптимального изменения микробиоценоза дерново-подзолистых почв, происходит преобразование структуры комплекса микромицетов и накопление их токсичных видов, мало типичных для подзолистых почв – в первую очередь, представителей рода *Aspergillus (A.niger и A. versicolor), Paecilomyces (P.variotii Bainer), Trichoderma (T.hamatum),* фитопатогенов рода *Fusarium (F.oxysporum)*, дематофитов рода *Sporothrix (S. schenckii)* и темноокрашенных меланинсодержащих грибов семейства *Dematiaceae* [8].

Таким образом, актуальным направлением исследований является подробное изучение почвенного микробиоценоза под влиянием ПГС, что позволит определить индикаторные для них виды, отражающие степень токсичности исследуемых реагентов, а также расширить перечень почвенных показателей, применяемых при установлении класса опасности ПГР.

*Литература.*

1. Неверова О. А., Еремеева Н. И. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды./ Гос. Публич. Науч.-техн. Б-ка Сиб. Отд-ния Рос. Акад. Наук, ин-т экологии человека. Новосибирск, 2006. 48 с. (сер. Экология. Вып. 80).

2. Kul'ko A.B., Marfenina O.E. The distribution of microscopic fungi along Moscow roads // Microbiology (Mikrobiologiya). 2001. Т. 70. № 5. С. 613-616.
3. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы, Утв. Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР В.Е.КОВШИЛО 4 августа 1976 г. N 1446-76.
4. Методические указания по гигиенической оценке качества почвы населенных мест МУ 2.1.7.730-99, Утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г.Онищенко 5 февраля 1999 г.
5. Чудакова С.Б. Токсиколого-гигиеническая оценка степени опасности антигололёдных реагентов // Диссертация на соискание степени кандидата медицинских наук по спец. 14.00.07 – Гигиена, М., 2006 г.
6. Герасимов А.О., Чугунова М.В. Влияние загрязнения дерново-подзолистой почвы противогололёдными реагентами на высшие растения и почвенные микроорганизмы//Региональная экология. 3-4(32). Спб: Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности. –2011. – С.101-104
7. Коньшина С.М. Оценка токсичности антигололёдных средств методом биотестирования// Антропогенная трансформация природной среды. 1. Перьм: Пермский государственный национальный исследовательский университет. – 2014. – С.60-63.
8. Донерьян Л.Г., Водянова М.А. и Тарасова Ж.Е. Использование микроскопических почвенных грибов в качестве индикатора нефтезагрязненных почв // Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения. Материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. Под редакцией академика РАН Ю.А. Рахманина. М.: Таусс-Пресс. – 2015. – С. 116-118.

## УРОВЕНЬ Т-ХЕЛПЕРОВ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ

Арутюнова Д.Д., Умбетова К.Т., Герасимов А.Н., Дарвина О.В., Волчкова Е.В.
*ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва*

Одна из основных причин госпитализации и смерти больных с ВИЧ-инфекцией – тяжелая легочная патология, разнообразная по происхождению и по клинической картине. По данным многочисленных исследований наиболее частым вторичным заболеванием органов дыхания является туберкулез (до 60%), который развивается на любой стадии ВИЧ-инфекции и при любом количестве CD4+ лимфоцитов.

*Цель работы:* изучить корреляционную связь уровня Т-хелперов у ВИЧ-инфицированных пациентов с туберкулезом легких на стадиях 4Б, 4В с иммунным статусом от 0 до 39 в процентном отношении.

*Материалы и методы.* Проанализированы истории болезни 35 больных ВИЧ-инфекцией на стадии вторичных заболеваний со сходной клинической картиной поражения органов дыхания (лихорадка, непродуктивный кашель, одышка, скудные аускультативные данные), находившихся на стационарном лечении в ГБУЗ ИКБ №2 ДЗМ. В исследование вошло 6 (17,2%) больных ВИЧ-инфекцией на стадии вторичных заболеваний 4Б, 29 (82,8%) – на стадии 4В. Средний возраст больных составил 35,7±6,5 лет. Проведено комплексное обследование больных: рентгенография органов дыхания, компьютерная томография органов дыхания, бронхоскопия, бактериологическое исследование мокроты, мочи, кала; исследование методом ПЦР плазмы крови, БАЛ, ликвора, мокроты.

*Результаты исследования. П*ри обследовании у 20 (57,1%) больных диагностирован туберкулез легких и внутригрудных лимфоузлов (ВГЛУ), у 12 (34,2%) пациентов установлена манифестная цитомегаловирусная инфекция (ЦМВИ) с поражением легких и у 8 (22,8%) выявлена пневмоцистная пневмония. Туберкулез легких и ВГЛУ у 13 (65%) больных подтвержден методом компьютерной томографии (КТ); у 5 (25%) пациентов – данными рентгенографии легких; у 4 (20%) – обнаружением *M.tuberculosis* в БАЛ методом ПЦР. Ма-

нифестная ЦМВИ с поражением легких подтверждена у 12 (100%) больных методом ПЦР ДНК CMV в плазме крови и у 5 (41,6%) пациентов в БАЛ. Характерные для ЦМВИ изменения в легких на КТ были у 3 (25%) из 12 больных. Пневмоцистная пневмония подтверждена на основании выявления *Pneumocysta jiroverci* в БАЛ у 7 (87,5%) пациентов и в одном случае диагноз поставлен на основании клинико-рентгенологических данных. Среди 35 обследованных пациентов в бактериологическом анализе мокроты были так же выявлены *Candida albicans* у 9 (25,7%) больных, *Clebs.pneumonia* – в 4 (11,4%) случаях и *Acc.baumanii* – у 1 (2,8%) пациента.

В ходе статистического исследования 32 больных были условно разделены на 4 группы по количеству Т-хелперов в процентном эквиваленте в анализе на иммунный статус. Первую группу с нулевым уровнем Т-хелперов (0%) составило 6 человек; вторую группу с уровнем Т-хелперов 1-10% – 14 человек; в третью группу с уровнем Т-хелперов от 11 до 20% вошло 5 больных; в четвертую группу с уровнем Т-хелперов более 20% – 7 пациентов. В первой группе туберкулез легких диагностирован у 1 (16,7%) из 6 больных, во второй группе туберкулез легких выявлен у 7 (50%) пациентов, в третьей группе – у 4 (80%) больных и в четвертой – у 5 больных (71,43%).

*Выводы*. У больных ВИЧ-инфекцией на стадии вторичных заболеваний 4Б и 4В, несмотря на сходную клиническую картину, выявлены разные этиологические факторы поражения органов дыхания на основании комплексного одновременного обследования с использованием КТ и ПЦР плазмы крови. Установлена статистически значимая (p=0,037) положительная корреляционная связь при исследовании зависимости туберкулеза легких от уровня Т-хелперов (%). Статистически значимых связей уровня Т-хелперов (%) и туберкулеза ВГЛУ не обнаружено. При этом связей наличия туберкулеза с количественным показателем числа клеток CD4, уровнем CD8 и отношением CD4/CD8 не выявлено.

# АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТАРНЫХ ПАТОГЕНОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Асланова М.М., Синицына О.О., Кузнецова К.Ю., Загайнова А.В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Паразитарные болезни в мире занимают одно из ведущих мест в структуре инфекционной заболеваемости населения. По данным ВОЗ около 4,3 млрд. человек населения Земли поражены паразитозами. В России ежегодно регистрируется около 1 млн. больных паразитарными болезнями, однако реальное число больных паразитарными болезнями в России превышает 20 млн. человек [1, 2]. Эти болезни получили название «neglected diseases» (незамеченные болезни), отчасти потому, что их названия трудны для произношения, «однако ущерб, наносимый паразитарной патологией, неизмеримо больше, чем несколько сот выявленных случаев «птичьего гриппа», чем нас пугают уже 10 лет» (M.Chen, 2010). Известно более 350 видов возбудителей паразитарных болезней в мире [3].

Процессы урбанизации населения, повышение антропогенной нагрузки, а также изменение климата, природные катастрофы (недавние наводнения в Краснодарском, Алтайском краях и Амурской области) приводят к созданию благоприятных условий для развития, длительного выживания и распространения в различных объектах окружающей среды возбудителей паразитарных болезней.

На территории Российской Федерации распространено более 30 видов возбудителей паразитарных болезней, и только 13 из них включены в официальную статистику [1]. Многообразие угроз здоровью человека и сложные взаимоотношения между ними определяют их роль в экологии человека и гигиене окружающей среды [2]. Вместе с тем, данные федеральной статистиче-

ской отчетности о санитарном состоянии объектов окружающей среды нерепрезентативны в отношении оценки паразитарного загрязнения, т.к получены в результате применения архаичных методов паразитологических исследований. В данном аспекте решение проблемы основано на применении эффективных методов лабораторной диагностики паразитарных болезней и определении их возбудителей в окружающей среде, что является своевременной актуальной задачей практического здравоохранения.

Новым этапом усовершенствования методов лабораторных исследований явилась разработка и применение сорбентов с магнитными свойствами [5] в сочетании с методом иммунофлуоресценции, утвержденного на территории РФ в МУК 4.2.2314-08 «Методы санитарно-паразитологического анализа воды» (2008г), предназначенного для оценки качества воды по паразитологическим показателям. Однако до настоящего времени в паразитологических лабораториях при определении ооцист криптоспоридий и цист лямблий чаще всего применяются классические методы исследования. Это объясняется тем, что на сегодняшний день: существует острый дефицит подготовленных профессиональных специалистов-паразитологов, владеющих новыми методами лабораторной диагностики; методы санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды раздельно определяют наличие яиц гельминтов, личинок гельминтов, цисты кишечных простейших, ооцист; чаще всего паразитологические лаборатории применяют классические методы диагностики, которые обладают очень низкой чувствительностью; недостаточное материально-техническое оснащение лабораторных центров; уровень российской нормативной базы, регламентирующей санитарно-паразитологические показатели, опережает состояние соответствующей методической базы [4, 6].

Паразитарная безопасность объектов окружающей среды регламентирована в санитарных правилах и нормативах СанПиН 3.2.3215-14 "Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации", в техническом

регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Одними из контролируемых показателей в смывах с плодоовощной продукции и поверхностей объектов окружающей среды, питьевой воде, в т.ч. расфасованной в емкости, в воде плавательных бассейнов и поверхностных водных объектов, почве являются цисты *Lamblia intestinalis* и ооцисты *Criptosporidium parvum*. Поэтому адаптация метода ИМС для паразитологических исследований объектов окружающей среды позволит повысить эффективность гигиенической и экологической оценки безопасности среды обитания и здоровья населения.

Таким образом, высокие технологические характеристики метода ИМС – ИФМ явились толчком для настоящего научного поиска возможных вариантов его применения для определения паразитарных патогенов в образцах разного природного происхождения. В связи с вышеизложенным *целью* настоящей работы явилось совершенствование методического обеспечения гигиенической оценки опасности контаминации объектов различного природного происхождения цистами *Lamblia intestinalis* и ооцистами *Criptosporidium parvum.*

Все паразитологические методики анализа воды, созданные к настоящему времени в России, состоят из одинаковых основных этапов: фильтрация пробы; элюция (отмывка) материала; очистка материала пробы центрифугированием и (или) флотацией; прокрашивание очищенного концентрата пробы; микроскопия.

Ввиду того, что микроскопия является самым трудоемким этапом паразитологического анализа воды, методики неспецифического прокрашивания препаратов контрастирующими веществами, заимствованные из клинической диагностики, оказались неприемлемыми для практического анализа воды на содержание цист лямблий и ооцист криптоспоридий [2]. Поэтому результаты обнаружения паразитарных патогенов в объектах окружающей среды и клиническом материале очень низкая.

Уникальные результаты сравнительного исследования 300 проб воды открытых водоемов Московской области с применением новой для России методики «исследования воды на цисты лямблий и ооцисты криптоспоридий методом иммуномагнитного разделения и мечения флюоресцирующими антителами (IMS)» были получены ОАО «Мосводоканал» в Аналитическом Центре контроля качества воды ЗАО «РОСА» (Ларин В.Е, Кашкарова Г.П., 2000), проводимого в соответствии с программой ОАО «Мосводоканал». Для обнаружения ооцист криптоспоридий и цист лямблий авторами использовались два метода – классический метод определения путем фильтрации через аналитические трековые мембраны (АТМ) и метод ИМС. При применении метода АТМ авторам не удалось выявить ни одной ооцисты криптоспоридий и цисты лямблий, однако в этих же пробах методом ИМС В.Е Ларин и Г.П. Кашкарова обнаружили 8 (2,7%) криптоспоридий и 12 цист лямблий (4%), тем самым подтвердив его эффективность.

В 2014 году паразитологическая лаборатория ФБУЗ «ФЦГиЭ» Роспотребнадзора в республике Башкирия внедрила в практическую работу метод ИМС для санитарно-паразитологического исследования воды. При исследовании воды бассейнов, открытых водоемов и питьевой воды с использованием методов классической фильтрации воды через аналитические трековые мембранные фильтры ни в одной пробе не выявлено ооцист криптоспоридий и цист лямблий. С применением нового метода ИМС из 347 проб воды бассейнов в 5 (1,44%) обнаружены цисты лямблий и в 7 (2%) – оцисты криптоспоридий; в воде открытых водоемов из 224 исследованных проб цисты лямблий обнаружены в 12 пробах (5,4%) и в 10 пробах (4,47%) – ооцисты криптоспоридий; в питьевой воде в 2 пробах (4%) из 50 присутствовали ооцисты криптоспоридий.

С 2013 по 2015 год на базе паразитологической лаборатории ФБУЗ«ФЦГиЭ» Роспотребнадзора проведены исследования по оценке качества воды плавательных бассейнов двумя методами: классическим методом фильтрации через аналитические трековые мембраны и методом ИМС.

Проведенная сравнительная оценка полученных результатов показала, что при исследовании классическим методом фильтрации через аналитические трековые мембраны в 16 пробах цисты лямблий и ооцисты криптоспоридий не выявлены, а при использовании метода ИМС в 3 пробах (18,75%) обнаружены цысты лямлий и в 4 (25%) ооцисты криптоспоридий .

Таким образом, после проведенного анализа литературных данных и собственных исследований по сравнительной оценке полученных результатов при определении качества различных видов вод установлено, что метод ИМС наиболее информативен и позволяет на 99% определить паразитарное загрязнение, что диктует необходимость его внедрения в практической работе паразитологических лабораторий и подготовке профессиональных специалистов-паразитологов.

*Литература.*

1. Сергиев В.П., Успенский А.В., Романенко Н.А., Горохов В.В., Супряга В.Г., Старкова Т.В., Морозов Е.Н., Черникова Е.А. «Новые и возвращающиеся» гельминтозы как потенциальный фактор социально-эпидемических осложнений в России. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 2005. - №4. – С.6-8.

2. Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Е.Н. Морозов Е.Н. Эффективная лабораторная диагностика-основа мониторинга паразитарных болезней//Здоровье населения и среда обитания.2016. №1(274). С. 34-37.

3. Авдюхина Т.И., Константинова Т.Н., Кучеря Т.В., Горбунова Ю.П. // Лямблиоз. Учебное пособие-Москва 2003.С. 24.

4. Гасанова Т.А., Ларионов С.В., Хачатуров К.А. и др. О некоторых особенностях лабораторной диагностики протозоозов в современных условиях. // Медицинская паразитология. 2007. - № 1. - С. 11-13.

5. Скрипова Л.В., Романенко Н.А., Новосильцев Г.И. Влияние экологических факторов на паразитарные болезни протозойной этиологии// Сб.научн.трудов. Витебск, - 1994. С.74-75.

6. Онищенко Г.Г. О мерах по усилению профилактики паразитарных болезней в России // Медицинская паразитология. 2003- №3.С. 3-7.
7. Лысенко А.Я., Лавдовская М.В. СПИД - ассоциируемые инфекции и инвазии. 1992 - С.- 327.

## ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕТОДА САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВЫ И СПОСОБАХ ЕГО МОДИФИКАЦИИ

Асланова М.М.[1], Жнакина Ж.В.[2] , Мания Т.Р.[2], Кузнецова К.Ю.[2]

*[1] ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва*

*[2] ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» Минздрава России, Москва*

Информация о состоянии биологической безопасности окружающей среды формируется данными лабораторных методов исследования, которые должны соответствовать регламенту национальных стандартов или методиками, разработанными лабораторией (ИСО/МЭК 17025:2005). Стандарт лабораторных процедур определяет требования к достоверности получаемых результатов, сопоставимости методики анализа, независимо от времени и места проведения, оперативности их выполнения для принятия управленческих решений. В данном контексте нами выполнены экспериментальные исследования по оценке соответствия унифицированного метода санитарно-паразитологических исследований почвы на наличие яиц гельминтов (МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований»).

При аналитической обработке федеральной статистики установлено несоответствие данных паразитарной заболеваемости населения аскаридозом (16,51 на 100 тыс.населения) и трихоцефалезом (0,14 на 100 тыс.населения) и загрязненности почвы яйцами гельминтов – 1,9%, всего 71 из нестандартных проб по РФ (Роспотребнадзор, 2015).

*Цель исследования.* Определить соответствие этапов санитарно-паразитологических исследований почвы стандартизированным лабораторным

процедурам. Оценить информативность унифицированного метода определения яиц геогельминтов в почве, разработать предложения по их модификации.

*Материалы и методы.* Исследования проведены в соответствии с МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» с применением регламентированных материалов и реактивов. В экспериментальных моделях использованы взвеси яиц гельминтов *Toxocara canis* из коллекционной культуры. Всего проведено 100 исследований экспериментальных образцов почвы по методу Романенко (1996 г.) на наличие яиц гельминтов. Учет результатов и их обработка проведена аналитическим способ среднестатистических данных, полученных в ходе экспериментальных работ.

*Результаты и обсуждения.*

*I этап исследований.* Проведена серия опытов, направленных на выявление и определение удельного веса потери патогенов на этапах лабораторного исследования образцов почвы. Метод Романенко основан на выявлении яиц геогельминтов в почве, при этом образцы почвы поэтапно подвергаются обработке химическими веществами (3% р-р NaOH), от 1 до 5-кратной промывке в зависимости от типа почвы, отстаиванию в насыщенном растворе азотнокислого натрия (р-р $NaNO_3$). Согласно МУК 4.2.2661-10 эффективность метода Романенко составляет 59,6 – 83,1%, в среднем – 73,0%. Задачей исследования явилось определить, на каком этапе пробоподготовки происходит потеря патогенов, и возможные способы оптимизации хода исследований. Было подготовлено 10 образцов почвы по 25,0 г, в которые внесли по 100 яиц гельминтов – *T.canis*. После каждого этапа промывки образцов исследовали образовавшиеся осадки вод для подсчета патогенов и оценки удельного веса потерь при постановке методики (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнительные данные потери яиц гельминтов *T. canis* в экспериментальных образцах почвы

| Этапы исследования | Исходное количество яиц гельминтов Toxocara spp. | Количество яиц гельминтов Toxocara spp. в осадке проб, абс, % |
|---|---|---|
| 1.Осадок первых промывных вод | 100 | 37- 37% |
| Осадок надосадочной жидкости после 2-й промывки | 63 | 22-34,9% |
| Осадок надосадочной жидкости после 3-й промывки | 41 | 8-19,5% |
| Осадок надосадочной жидкости после 4-й промывки | 33 | 1-3,0% |
| Осадок надосадочной жидкости после 5-й промывки | 32 | 2-6,5 |
| Всего | 100 | 69-69% |

Эффективность метода на этапах пробоподготовки образцов почвы составила 69% и соответствовала регламентированному методом критерию. Наибольшее количество потерь определяемых патогенов было после 1-й и 2-й промывки образцов, около 41% от исходного их количества в пробах.

В соответствии с полученными результатами была сформулирована вторая задача эксперимента об оптимизации и стандартизации лабораторных процедур при применении метода Романенко.

*2 этап исследований.* Модификация метода и разработка стандартизированных лабораторных процедур при санитарно-паразитологических исследования почвы (по Романенко).

Мы получили экспериментально подтвержденные данные о том, что около 41% потери патогена в образцах почвы происходит на этапах их промывки.

*Предложение 1.* Сократить количество промывок пробы почвы до 1 раза, независимо от типа почвы.

В материалах, регламентированных в методике, допускается применение негостированных изделий (стекла предметные размером 60×120 мм), так называемые широкие стекла, для приготовления препаратов поверхностной пленки из широких пробирок. Размер широких стекол не позволяют фиксировать их на столике микроскопа и манипулировать при микроскопии.

*Предложение 2.* Провести модификацию конечного этапа пробоподготовки почвы и заменить пробирки объемом 50, 100 и 250 мл на центрифужные пробирки объемом 10 мл, что позволит использовать предметные стекла размером 25х75мм (ГОСТ 1770-64).

В методике содержатся описания взаимозаменяемых процедур как последовательно выполняемые работы (например, отстаивание суспензий и центрифугирование), которые увеличивают время пробоподготовки образцов и являются однотипными процедурами.

*Предложение 3*. Внести техническую корректировку в описание метода исследования.

В методике не определено стандартное количество исследований из одной пробы, что зависит от объемов насыщенного раствора $NaNO_3$). Заменить соотношение рабочего раствора $NaNO_3$ к навеске образца как 2:1, т.е. 50,0 мл на 25,0 г навески пробы почвы и установить, что из этого объема при разлитии в центрифужные пробирки объемом 10 мл образуется 5 диагностических препарата.

*Предложение 4.* Определить стандартное количество препаратов на конечном этапе процедуры пробоподготовки.

Определить ход стандартизированных процедур. Предложенные изменения отмечены в тексте выделенным шрифтом и цифровой сноской

*Ход исследования образцов почвы по методу Романенко (1996) и в модификации.*

1. Из объединенной пробы берут на исследование 4 порции по 25 г почвы.

2. Пробы помещают в центрифужные пробирки объемом 250 мл (в случае отсутствия таковых можно пользоваться пробирками объемом 80 - 100 мл, но помещать в них следует не более 15 г почвы).

3. Заливают 3 % раствором натриевой или калиевой щелочи (в соотношении 1:2). После этого содержимое пробирок тщательно размешивают, отстаивают в течение 20 - 30 мин.

*3а) или* центрифугируют при 800 об. 3 мин.

4. Надосадочную жидкость сливают.

5. Почву промывают водой (1 - 5 раз, в зависимости от типа почвы: для песчаных и супесчаных - достаточно одной промывки, для глинистых, суглинистых, черноземных- от 2 до 5) до получения прозрачной надосадочной жидкости.

*5а) почву заливают дистиллированной водой в соотношении 1:2, тщательно размешивают, затем пробирки центрифугируют 3 мин. при 1500 об/мин. надосадочную жидкость сливают.*

6. После промывки к почве добавляют насыщенный раствор нитрата натрия (плотность 1,38 - 1,40).

*6а) в объеме 2:1 к исходной навеске.*

7. Пробу тщательно размешивают.

8. Полученную смесь центрифугируют.

8а) полученную смесь переносят в центрифужные пробирки объемом 10 мл и центрифугируют 3 мин. при 1500 об/мин.

9. Пробирки устанавливают в штатив, доливают тем же насыщенным раствором соли до уровня на 2 - 3 мм ниже краев пробирок и накрывают предметными стеклами.

*9а ) центрифужные пробирки устанавливают в штатив, доливают насыщенным раствором азотнокислого натрия до верхнего мениска пробирок, накрывают предметными стеклами 25х75 мм. Одно предметное стекло покрывает 3 рядом стоящие центрифужные пробирки, что позволяет уменьшить количество препаратов.*

10. Через 20 - 25 мин. отстаивания стекла снимают, переворачивая нижней поверхностью вверх, а на их место ставят другие (при необходимости и третьи).

*10а) Время отстаивания условное: до образования солевого кольца на предметном стекле (около 12-15 мин).*

11. Препараты микроскопируют. Для обнаружения яиц гельминтов препарат просматривают при увеличении в х10, а для видового определения и определения их жизнеспособности по морфологическим признакам – х40.

*Заключение.* Получены данные о снижении информативности метода санитарно-паразитологических исследований почвы (Романенко, 1996) из-за потери патогенов в исходных образцах до 41% на этапе их подготовки к исследованиям. В связи с регистрацией высоких показателей заболеваемости населения аскаридозом, предложенная процедура выполнения модифицированного метода позволит повысить эффективность и результативность лабораторных исследований. Предполагаем, что результаты исследований могут учитываться при составлении стандартизированных операционных процедур (СОП) в работе испытательных лабораторий паразитологического профиля.

*Литература.*

1.В.А.Догель. Общая протистология. -М. государственное изд-во «Советская наука».-1951.-с.11.

2. WHO, Tropical Disease, 1996.

3.Сергиев В.П., Лебедева М.Н. Распространенность паразитарных болезней и их профилактика в России. Медицинская паразитология и паразитарные болезни.-1997.-№4.-С.48-52.

4.Гузеева Т.М., Сергиев В.П. Состояние диагностики паразитарных заболеваний в Российской Федерации//Медицинская паразитология и паразитарные болезни.-2011.-№4.-С.43-45.

5.Морозов Е.Н., Кузнецова К.Ю. Молекулярная диагностика паразитарных болезней. Инфекционные болезни.-2014.-№1.-С36-38

6. Методические указания МУК 4.2.2661-10. Методы санитарно-паразитологических исследований.

7. Методические указания МУК 4.2.3145-13. Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов.

## ДИНАМИКА ОБРАЩАЕМОСТИ ЗА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ РАБОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Афанасьева Е.О., Дохов М.А., Тихомирова А.А.

*ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России*

Вопросы профилактики заболеваний у работников промышленных предприятий являются важной, до конца не решенной проблемой. Научно обоснованное планирование и организация профилактических мероприятий невозможны без изучения факторов, влияющих на показатели здоровья работающих. В этой связи исследование, направленное на изучение обращаемости за стоматологической помощью в условиях реорганизации промышленного предприятия представляется своевременным и актуальным.

*Целью* исследования являлось изучение обращаемости за стоматологической помощью в условиях реорганизации предприятия.

*Объектом исследования* было выбрано крупное предприятие жилищно-коммунального хозяйства города Санкт-Петербурга (среднесписочная численность работающих – 8500 человек). Анализ обращаемости за стоматологической помощью проводили за период с 2011 по 2015 год включительно на основании статистических талонов медико-санитарной части предприятия.

*Результаты.* Изучение обращаемости за медицинской помощью показало, что в среднем в год за период наблюдения, в стоматологическую клинику обращалось 4121 человека, мощность составила 12 061 посещения. Количество услуг, приходившееся на одно посещение, не менялось со временем, и в среднем составило 3,6 услуги на 1 посещение. Основная доля (90,9 %) посещений приходилась на терапевтическую стоматологическую помощь. Анализ обращаемости показал, что до 80% от всех обратившихся составляли сотрудники предприятия.

В связи с проводимыми организационно-штатными преобразованиями на предприятии в структуре стоматологической клиники произошли существенные изменения: более чем в два раза снизилось число занятых ставок администраторов (с 5,6 в 2011 г. до 2,5 в 2015 г.) и врачей- хирургов (с 0,8 в 2011 г. до 0,3 в 2015 г.), в два раза – ассистентов врачей-стоматологов (с 11,5 в 2011 г. до 5,9 в 2015 г.) и врачей-ортопедов (с 1 в 2011 г. до 0,5 в 2015 г.), на 45% зубных техников (с 2 в 2011 г. до 1,1 в 2015 г.), на 30% рентгенлаборантов (с 2 в 2011 г. до 1,4 в 2015 г.) и на 27,3% (с 7,7 в 2011 г. до 5,6 в 2015 г.) врачей-терапевтов.

Изменение штатного расписания повлекло за собой изменение динамики посещений. Так, было установлено снижение числа обратившихся на 31,5%. Анализ кратности обращений за стоматологической помощью показал, что снизилось не только количество первичных (с 1489 в 2011 г. до 800 в 2015 г.) и

повторных посещений (с 4504 в 2011 г. до 2350 в 2015 г.), но также уменьшилось соотношение первичных посещений к повторным (с 3,0 в 2011 г. до 2,9 в 2015 г.). Также изменилась структура оплаты медицинской помощи: снизилась доля выплат из средств фонда обязательного медицинского страхования (с 21% в 2011 г. до 5,5% в 2015 г.) за счет увеличения доли оплаты за наличный расчет и дополнительного медицинского страхования (ДМС).

Наличием полиса ДМС только у работающих на предприятии более года можно объяснить различие в кратности посещений при диагностике и лечении стоматологических заболеваний. Так, при получении полиса ДМС в 2,3 раза возросла обращаемость за стоматологической помощью среди водителей, в 1,5- у рабочих прочих специальностей (кроме слесарей аварийно-ремонтных работ). В то же время среди инженерно-технических работников и слесарей аварийно-восстановительных работ получение полиса ДМС не вызвало существенного увеличения числа посещений стоматологической клиники.

В ходе исследования было установлено, что наибольшее количество посещений отмечалось у уволенных по сокращению (удельный вес более 4 посещений в этой категории персонала составил 54,5%).

Выявленные особенности, характерные для обращаемости за стоматологической помощью сотрудников рабочих специальностей при реорганизации промышленного предприятия требуют дальнейшего исследования.

## ДИНАМИКА ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ У РАБОТНИЦ ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Бабенко А.Г. [1], Базарова Е.Л. [1], Ошеров И.С. [1], Шевелева Н.В. [1],
Рослый О.Ф. [2], Тартаковская Л.Я. [2]

[1] *Медицинское учреждение «Медико-санитарная часть Тирус», Верхняя Салда, Свердловская область*

[2] *ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург*

Одним из приоритетных направлений Государственной программы РФ «Развитие здравоохранения» является охрана здоровья матери и ребенка. *Целью* настоящего исследования служит анализ нарушений беременности у работниц производства титановых сплавов в динамике и оценка эффективности влияния на репродуктивное здоровье женщин раннего предоставления отпуска по беременности и родам. Исследование проводили на металлургическом предприятии по производству полуфабрикатов и изделий из титановых сплавов. Из 6500 работниц предприятия женщины фертильного возраста составляют 91,5%. По результатам аттестации рабочих мест 2012 – 2014 гг., условия труда у 68,4% работниц отнесены к вредным. Производственными факторами, уровни которых не соответствуют нормативам, являются: шум на рабочих местах – 43,8% работниц; пониженная освещенность – 18,8%;. электромагнитные поля – 10,3%; общая вибрация – 4,4%; локальная вибрация – 0,2%, охлаждающий микроклимат – 8,4%; нагревающий микроклимат – 1,5%; тяжесть труда – 4,8%; напряженность труда – 0,6%; загазованность – 0,2%.

Медицинское обслуживание работниц осуществляется медико-санитарной частью, в составе которой имеется женская консультация. Для анализа показателей здоровья беременных использовали форму Росстата №32 «Сведения о медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам», отчеты женской консультации за 1991 – 2015 гг. Частота патологических состояний в % рассчитывалась на количество закончивших беременность в календарном году, представляющее сумму численности родивших в срок, преждевременных родов, самопроизвольных абортов и абортов по медицинским показаниям. На предприятии осуществляется адресная социальная поддержка беременных женщин в виде предоставления оплачиваемого социального отпуска при сроке беременности 12 недель (с 2005 г.; ранее, с 2000 г. – при сроке 20 недель). Социальный отпуск предоставляется с момента постановки на учет независимо от

стажа работы на предприятии женщинам при наличии вредных производственных факторов с классами 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4 на их рабочем месте.

Положительной тенденцией последнего десятилетия является рост количества родов на 1000 женщин фертильного возраста от 42,5 в 2004 г. до 61,3 в 2015 г. Отмечается тенденция к снижению распространенности инфекций, передающихся преимущественно половым путем, у беременных от 97,7% в 2009 г. до 35,7% в 2015 г. Структура заболеваний представлена бактериальными инфекциями (уреаплазмоз, составляющий 28,1% от общего числа выявленных инфекционных заболеваний, микоплазмоз – 6,7%, хламидиоз – 4,5%, гонорея – 0,1%), грибковыми инфекциями (кандидоз – 14,3%), вирусными инфекциями (вызванные цитомегаловирусом – 11,5%, вирусом простого герпеса – 10,4%, вирусом папилломы человека – 7,2%), протозойными инфекциями (трихомониаз – 1,4%). К этой же группе заболеваний условно отнесли гарднереллез, являющийся вагинальным дисбиозом (16,8%).

В то же время выявлены неблагоприятные тенденции динамики нарушений течения беременности, родов и состояния плода. Отмечается резкий рост распространенности хронических заболеваний у беременных. Если в 2009 г. хроническая патология наблюдалась у 65,6% беременных, то в 2015 г. - у 90,2%. Отмечается непрерывный рост количества заболеваний, приходящихся на одну беременную – от 1,0 в 2008 г. до 2,2 в 2015 г. На протяжении последних 25 лет наблюдается резкий рост болезней эндокринной системы у беременных, как сахарного диабета – от 0% в 1991 г. до 38,4% в 2015 г., так и болезней щитовидной железы - от 0% в 1991 г. до 26,2% в 2015 г. Частота диабета у беременных изучаемого производства составляла в среднем за 1995 – 2014 гг. 2,2±1,41%, что выше среднегодового показателя по РФ за этот же период (0,3±0,06%) в 7,3 раза.

Частота выявления заболеваний мочеполовой системы у беременных выросла от 10,1% в 1991 г. до 21,0% в 2015 г. Она составляла в среднем в 1995 – 2014 гг. 11,5±1,34%, была на 37% ниже среднегодового показателя по РФ за

этот же период – 18,2±0,53%. Частота случаев заболеваний системы кровообращения у беременных выросла от отсутствия заболеваний в 1991 г. до 12,8% в 2015 г., составляла в среднем в 1995 – 2014 гг. 3,9±0,83% и была в 2,6 раза ниже среднегодового показателя по РФ за этот же период – 10,1±0,27%. Наблюдается постоянный рост частоты случаев венозных нарушений у беременных от 0,3% в 1991 г. до 9,5% в 2015 г. Она составляла в среднем в 1995 – 2014 гг. 2,5±0,5% и была в 1,5 раза ниже среднегодового показателя по РФ за этот же период – 3,7±0,17%.

Наблюдается рост частоты нарушений течения беременности в форме гестозов 2-й половины беременности от 9,1% в 1991 г. до 22,0% в 2015 г. Максимальный показатель отмечался в 2002 г. – 98%, минимальный – в 1992 г. – 8,6%. Можно отметить тенденцию к росту частоты гестозов до 2002 г. и четкую тенденцию снижения после, что может быть связано с началом предоставления беременным социальных отпусков. В 2005 г. частота поздних токсикозов составляла 75,2%, в 2006 г. – 65,0%, в 2007 г. – 32,4%. В среднем за 1995 – 2014 гг. частота гестозов у беременных изучаемого производства составляла 44,7±5,06%, что в 2,4 раза выше среднегодового показателя по РФ за этот же период – 18,6±0,54%. За последние 5 лет разрыв уменьшился из-за снижения заболеваемости. Среднегодовая частота гестозов у беременных изучаемого производства составляла в 2009 – 2014 гг. 29,4±6,55%, была выше показателя по РФ в 1,8 раза (16,8±0,54%) и по уровню стала ниже показателя по Свердловской области за этот период (31,3±1,99%).

Наблюдается тенденция к росту частоты анемий у беременных – от 11,8% в 1991 г. до 52,7% в 2015 г. Наиболее высокий показатель отмечался в 2000 г. – 76,7%. Имелись 2 резких снижения частоты анемий – в 2001 г. (с 76,7 % до 39,2%) и в 2005 г. – 2008 г. (с 58,5% до 22,7%) – после введения предприятием социальных отпусков при сроках беременности 20 недель в 2000 г., затем – 12 недель в 2005 г. Частота анемий у беременных изучаемого производства составляла в среднем за 1995 – 2014 гг. 37,9±3,59, была равной среднегодовому

показателю по РФ за этот же период – 38,1±0,87%. Среднегодовая частота анемий у беременных изучаемого производства в 2009 – 2014 гг. (35,4±2,83%) была сопоставима со среднеобластной за этот период (31,1±0,56%).

Значения частоты угрозы прерывания беременности находились в пределах от 15,2% до 32,1%. Наблюдается резкий рост частоты угрозы прерывания родов от 4,8% в 2010 г. до 39,9% в 2015 г. Частота абортов увеличилась от 2,1% в 1991 г. до 6,7% в 2015 г. Частота самопроизвольных абортов увеличилась с 2,2% в 2004 г. до 6,4% в 2015 г. Минимальные значения отмечались в начале периода предоставления предприятием социальных отпусков беременным: в 2005 г. частота абортов составляла 1,2%; самопроизвольных абортов – 0,4%. В среднем за 1995 – 2014 гг. частота абортов составляла 3,6±0,44%, что в 1,2 раза ниже среднегодового показателя по РФ за этот же период – 4,4±0,12%.

Частота патологии плода увеличилась с 1,2% в 2010 г. до 13,7% в 2015 г., частота плацентарной недостаточности – с 1,2% до 7,0%, многоплодия – с 0,8% до 1,8%, соответственно. Наблюдается тенденция к росту частоты врожденных пороков развития плода, выявляемых в период беременности, от 1,7 в 2004 г. на 100 закончивших беременность до 2,2 в 2015 г. Она составила в профессии контролера сварочных работ 1,5 на 100 работниц в год (киста печени у плода); контролера продукции цветной металлургии – 0,3% (агенезия мозолистого тела, червя мозжечка, вентрикуломегалия, гидронефроз; тривентрикулярная гидроцефалия; синдром Дауна, транслокационный вариант); оператора ЭВ и ВМ – 0,2% (гидронефроз).

Частота преждевременных родов за 1991 – 2015 годы в среднем составляла 3,8%. Предоставление социальных отпусков при сроке беременности 20 недель привело к уменьшению частоты преждевременных родов с 6,0 на 100 закончивших беременность в 2000 г. до 2,0 в 2001 г. и 2002 г., а предоставление отпусков при сроке 12 недель - с 4,2 в 2005 г. до 3,3 в 2006 г. и 2,0 в 2007 г. Показатель за 1995 – 2014 гг. – 3,7±0,33% равен среднегодовому показателю в РФ (3,8±0,07%). Отмечается рост частоты оперативных родоразрешений путем ке-

сарева сечения от 14,2 на 100 родов в 2004 г. до 26,8 в 2015 г. Частота кесаревых сечений в общей структуре родов за 2004 – 2014 гг. составила в среднем 22,0±1,35%, сопоставима со среднегодовым показателем по РФ (21,5±1,00%). Результаты сплошного мониторинга беременных за 2015 год показали, что перинатальный риск оценен как низкий у 8,5%, средний – у 43,8%, высокий – у 47,7% беременных изучаемого производства.

Таким образом, за период 1991 – 2015 гг. наблюдается рост осложнений беременности и родов, патологии плода, что свидетельствует об особой уязвимости работниц производства титановых сплавов к комплексу воздействующих производственных, бытовых и социальных факторов риска и необходимости дополнительных мер по их защите и оздоровлению. Предоставление социального отпуска по беременности и родам на ранних сроках беременности значительно улучшило или стабилизировало такие важнейшие показатели состояния здоровья матери и плода, как частота анемий, гестозов 2-й половины беременности, преждевременных родов, самопроизвольных абортов, что позволяет рекомендовать изменение законодательства РФ по срокам предоставления отпуска по беременности и родам женщинам, работающим во вредных условиях труда, с момента установления беременности. Перспективным направлением дальнейшей работы по анализу показателей репродуктивного здоровья работниц вредных производств является интеграция системы оценки условий труда на рабочих местах и системы регионального акушерского мониторинга.

## ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИЦ ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

БабенкоА.Г. [1], Базарова Е.Л. [1], Ошеров И.С. [1], Шевелева Н.В. [1],
Рослый О.Ф. [2], Тартаковская Л.Я. [2]

[1] *Медицинское учреждение «Медико-санитарная часть Тирус», Верхняя Салда, Свердловская область*

[2] *ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург*

Воздействие вредных профессиональных факторов может вызывать нарушения соматического и репродуктивного здоровья работников. *Целью* данного исследования явился анализ нарушений репродуктивного здоровья работниц производства титановых сплавов в динамике в период модернизации предприятия и определение степени влияния на риск их возникновения вредных производственных факторов риска.

*Объектом* исследования служило металлургическое объединение по производству титановых сплавов. Источником информации об уровнях вредных производственных факторов и классах условий труда на рабочих местах женщин являлись поименные списки лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам (ПМО), в которые предприятие ежегодно вносило результаты оценки условий труда. Распространенность хронической патологии (РХП) изучали по результатам ПМО работниц за 1998 - 2015 гг. Динамику заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) воспалительными заболеваниями женских тазовых органов и осложнениями беременности анализировали с использованием формы 16-вн «Отчет о причинах временной нетрудоспособности» за 1989 – 2016 гг. Степень связи нарушений здоровья с условиями труда определяли по Руководству Р 2.2.1766-03. Нами изучено влияние 34 факторов производственной среды и трудового процесса, установлены 287 статистически достоверных пар связей между действием этих факторов и нарушениями здоровья работников.

На предприятии работает 6500 женщин, что составляет 44% от общей численности работников. Наиболее массовыми женскими профессиями являются контролеры, дефектоскописты, машинисты кранов. В последние два десятилетия на предприятии ведется модернизация технологического оборудования с автоматизацией производственных процессов и широкой компьютеризацией рабочих мест. Условия труда женщин характеризуются воздействием комплек-

са вредных производственных факторов: шума, общей и локальной вибрации, электромагнитных полей, неблагоприятных параметров световой среды и микроклимата, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, вредных веществ, тяжести и напряженности труда. По результатам аттестации рабочих мест 2012 – 2014 гг. класс условий труда 3.1 установлен у 28,2% работниц, класс 3.2 – у 28,6%, класс 3.3 – у 9,3%, 3.4 - у 2,3%. Индекс профессионального риска ИПР составил для рабочих мест женщин в целом 9,6, что является промежуточной величиной между малым и средним профессиональным риском (для сравнения по предприятию ИПР = 12,7; средний профессиональный риск). При сравнении с результатами аттестации рабочих мест 2002 - 2004 гг. следует отметить в динамике некоторое уменьшение ИПР (с 9,97 до 9,6) как интегрального критерия, отражающего воздействие комплекса вредных факторов на всю популяцию женщин предприятия. Положительной тенденцией является уменьшение рабочих мест женщин с превышениями гигиенических норм по тяжести трудового процесса (с 8,5% до 4,8%), загазованности (с 2,6% до 0,2%), что связано с автоматизацией производственных процессов. Доля рабочих мест с превышениями ПДУ по шуму, наоборот, увеличилась с 20,0% до 43,8%, с превышениями по ЭМП – с 1,6% до 10,3% за счет вновь создаваемых рабочих мест, оснащенных ПЭВМ.

Отмечается тенденция к снижению распространенности хронической гинекологической патологии по результатам ПМО от 36,1% от числа осмотренных женщин за 1998 – 2002 годы до 30,8% в 2011 – 2015 гг. В структуре гинекологических заболеваний доброкачественные новообразования женских половых органов составляют 16,4% от общего количества заболеваний, болезни молочной железы – 42,4%, воспалительные болезни женских тазовых органов – 7,0%, невоспалительные – 33,4%. В сравнении с 1999 г. отмечается уменьшение доли воспалительных заболеваний с 66,2% до 7,0%, увеличение доли доброкачественной дисплазии молочной железы с 19,9 до 40,7%, лейомиомы матки – с 7,2 до 16,1%, эрозий и экстропиона шейки матки – с 6,0% до 21,1%.

Среднегодовая ЗВУТ за 2011 – 2015 гг. по строке 21 формы 16-вн «Воспалительные болезни женских тазовых органов и другие болезни женских половых органов» составила 3,2±0,27 случая и 50,8±5,76 дня на 100 работниц. Отмечается незначительное снижение ЗВУТ. В общей структуре трудопотерь предприятия за 2011 – 2015 гг. ЗВУТ воспалительными болезнями женскими тазовыми органами составила 1,2% в случаях и 1,3% в днях от суммы всех болезней. Среднегодовая ЗВУТ по строке 22 формы 16-вн за 2011 – 2015 гг. «Осложнения беременности и послеродового периода» составила 2,3±0,24 случая и 58,82±5,50 дня на 100 работниц. В структуре ЗВУТ за 2011 – 2015 гг. она занимает 0,9% в случаях и 1,6% в днях. Отмечается тенденция к росту осложнений беременности и родов.

При анализе заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗН) в динамике за 2000 – 2004, 2005 – 2009, 2010 – 2015 годы наблюдается рост ЗН молочной железы (47,8; 54,4; 57,3 на 100000 работниц), шейки матки (22,3; 8,2; 40,9), яичников (12,7; 19,0; 21,8, соответственно). В структуре ЗН по локализации за 2003 - 2012 гг. ЗН органов репродукции занимают 40,0%, в том числе ЗН молочной железы – 20,0%, тела матки – 9,6%, яичников – 5,7%, шейки матки – 3,7%.

Нами установлено, что вредные факторы производства титановых сплавов увеличивают риск как РХП органов репродукции, так и ЗВУТ. Воздействие шума выше ПДУ достоверно увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,65 раза, гинекологической патологией – в 1,27 раза, связанной с осложнениями беременности и родов – в 1,13 раза. Риск возрастает не только при шуме с эквивалентными уровнями звука выше 80 дБА, но и от 51 до 80 дБА. У данной группы работников отмечается более высокая ЗВУТ болезнями мочеполовой системы, гинекологической патологией, осложнениями беременности. При этом влияние на заболеваемость несколько менее выраженное, чем при шуме свыше 80 дБА. Если шум с уровнями звука свыше 80 дБА увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,68 раза, то с уровнями звука 50 – 80

дБА – в 1,07 (средняя и малая степень профессиональной обусловленности соответственно). Следует учитывать, что ПДУ шума от 50 до 80 дБА применяются для высоконапряженных видов деятельности у ИТР, пользователей ПЭВМ. В связи с актуальностью продолжающейся дискуссии о нормировании производственного шума, полученные данные о повышенной частоте нарушений здоровья от воздействия шума уровней 50 – 80 дБА еще раз подтверждают правильность принципа дифференцированного нормирования шума с учетом степени напряженности работ.

Воздействие общей вибрации достоверно увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,17 раза, повышенной температуры воздуха - в 1,78 раза, теплового излучения выше ПДУ - в 1,63 раза, пониженной температуры воздуха – в 1,42 раза. Воздействие ионизирующего излучения увеличивает риск ЗВУТ, связанной с патологией беременности и родов, в 2,95 раза. Выполнение зрительно напряженных работ класса 3.2 увеличивает распространенность заболеваний мочеполовой системы в 2,34 раза. Воздействие тяжести трудового процесса достоверно увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,69 раза, патологии беременности – в 1,61 раза. Воздействие локальной вибрации выше ПДУ увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,36 раза, ультрафиолетового излучения – в 1,41 раза, низкая освещенность рабочих поверхностей – в 1,4 раза, наличие электростатического и постоянного магнитного поля – в 1,28 раза. Воздействие электростатического и постоянного магнитного поля увеличивает распространённость гинекологической патологии в 1,14 раза; ЗВУТ, связанной с патологией беременности, – в 1,23 раза.

Риск ЗВУТ по осложнениям беременности достоверно повышает воздействие дихрома триоксида (в 1,56 раза). Воздействие свинца достоверно увеличивает РХП мочеполовой системы в 2,04 раза. Ванадий оказался единственным поллютантом производственный среды, который увеличивает риск и хронической патологии мочеполовой системы (в 2,34 раза), и ЗВУТ болезнями мочеполовой системы (в 1,75 раза). Воздействие никеля увеличивает ЗВУТ, связанной

с патологией беременности, в 1,55 раза, распространенность гинекологической патологии – в 1,36 раза. Риск осложнений беременности достоверно повышает воздействие каменноугольных и нефтяных коксов (RR 3,19). Воздействие титана и его соединений увеличивает ЗВУТ болезнями мочеполовой системы в 1,55 раза и патологии беременности – в 1,12 раза; алюминия и его соединений - ЗВУТ гинекологическими заболеваниями в 1,39 раза, железа и его соединений – ЗВУТ, обусловленную патологией беременности, в 1,73 раза, абразива карбида кремния – ЗВУТ, обусловленную патологией беременности, в 1,50 раза.

На развитие репродуктивных расстройств оказывают влияние имеющиеся у женщин поведенческие факторы риска. Курение увеличивает ЗВУТ гинекологическими заболеваниями в 1,36 раза (этиологическая доля EF=26,47%).

Таким образом, органы репродукции являются мишенью воздействия вредных факторов производства титановых сплавов. В сочетании с индивидуальными поведенческими факторами риска они служат триггерами в развитии наиболее часто встречающихся форм патологии органов репродукции, повышая распространённость хронических заболеваний и ЗВУТ.

## КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

Байдакова Е.В., Унгуряну Т.Н.

*Управление Роспотребнадзора по Архангельской области;*

*Северный государственный медицинский университет, Архангельск*

Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой остается актуальной проблемой международного масштаба, основными аспектами которой являются получение достаточного количества воды, безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу, имеющей хорошие органолептические свойства. Неудовлетворительное качество питьевой воды повышает вероятность возникновения заболеваний, связанных с водным фактором, и в первую очередь, является причиной высокого уровня инфекций бакте-

риальной и вирусной этиологии (Сергеева Е. С., 2014). Выявлено, что такие показатели, как общее микробное число, содержание железа, мутность, окисляемость и цветность, могут быть использованы в качестве предвестников осложнения эпидемиологической ситуации при кишечных инфекциях с водным путем передачи возбудителя (Наркайтис Л.И., 2009).

*Целью исследования* являлся сравнительный анализ результатов ведения социально-гигиенического мониторинга (СГМ) и осуществления надзора за санитарно-гигиеническим качеством питьевой воды системы централизованного водоснабжения города Архангельска.

*Материалы и методы.* Выполнено описательное исследование качества питьевой воды водопроводной сети города Архангельска, население которого использует в качестве водоисточника воды р. Северной Двины.

Создана база данных исследований санитарно-гигиенических и микробиологических показателей воды, полученных в результате проведения контрольно-надзорных мероприятий и при проведении социально-гигиенического мониторинга за 2011–2015 годы в 2 точках отбора (II подъем и сеть) с учетом различий административных территорий города, обслуживаемых пятью разными водоочистными сооружениями (ВОС створы 2001, 2002, 2003, 2004 и 2006).

Анализ качества воды проводился по 10 показателям: мутность, цветность, окисляемость, алюминий, железо, водородный показатель, общее микробное число, содержание общих колиморфных бактерий, термотолерантных колиморфных бактерий и колифагов.

Для описания содержания исследуемых показателей использована медиана (Me). Выявление взаимосвязи между санитарно-гигиеническими и микробиологическими показателями воды проводилось с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена ($r_s$). Уровень значимости, на котором отклонялась нулевая гипотеза, принимался равным 0,05. Статистический анализ данных выполнен с использованием программного обеспечения STATA 12.0 для Windows.

*Результаты и обсуждение.* За 2011 – 2015 годы в Архангельске в рамках мониторинга на изучаемые показатели исследовано 5780 проб воды, при проведении надзора – 3007 проб.

При анализе данных СГМ в совокупности по всем створам за 5-летний период наблюдения не было установлено отклонение медианного содержания показателей от нормативных значений санитарно-гигиенических и микробиологических показателей питьевой воды. При проведении надзорных мероприятий выявлено превышение ПДК для железа в воде водопроводной сети в 1,43 раза.

Сравнение результатов анализа в разрезе створов показало, что наиболее частое превышение гигиенических нормативов при проведении надзора отмечалось в водопроводной сети створа 2002 по содержанию алюминия в 1,8 раза, железа – в 1,4 раза, мутности – в 2 раза и окисляемости – в 1,4 раза. В точке исследования на II подъеме ВОС 2002 наблюдалось превышение только по окисляемости в 1,3 раза. В сравнении с данными мониторинга за аналогичный период в вышеуказанном створе превышение норматива отмечалось в сети по алюминию и окисляемости в 1,1 раза, на II подъеме превышение ПДК не установлено.

При анализе данных, полученных в результате надзора, установлено, что в многолетней динамике низкое качество питьевой воды, подаваемой ВОС 2002 наблюдалась с 2012 по 2015 годы. Превышение установленного гигиенического норматива в водопроводной сети по показателю окисляемости колебалось в 1,1 – 1,6 раза, железа в 1,6 – 2,6 раза, алюминия в 1,1 – 3,5 раза, цветности в 1,1 – 1,25 раза и мутности в 1,6 – 3,8 раза. Неудовлетворительное качество питьевой воды в вышеуказанном створе отмечалось и при анализе данных СГМ. В точке отбора водопроводной сети концентрация алюминия превышала ПДК в 1,1 – 2 раза, окисляемости в 1 – 1,7 раза. На II подъеме ВОС 2002 в 2013 году среднегодовое содержание ОКБ (0,2 НВЧ/100 мл) не соответствовало нормативному уровню.

Превышение гигиенических нормативов установлено на II подъеме створа 2006 по содержанию колифагов (1,10 БОЕ/100 мл) и в сети по содержанию железа на 4%. При анализе данных мониторинга данного створа установлено превышение уровней гигиенической безопасности на II подъеме по содержанию железа в 2,3 раза, окисляемости на 6% и цветности на 10%, в водопроводной сети створа 2006 – по содержанию железа в 2 раза, окисляемости – в 1,4 раза и цветности – на 5%.

Анализ показателей качества питьевого водоснабжения, подаваемого через створ 2006 в многолетней динамике выявил превышение установленного гигиенического норматива по показателю колифагов (1,1 БОЕ/100 мл) в 2014 году на II подъеме и сети, алюминию – в 1,5 раза в 2015 году и незначительное превышение железа на 4% в 2012 году в водопроводной сети. Анализ данных СГМ створа 2006 отличался от данных надзора: отмечалось превышение показателей ПДК железа в водопроводной сети и на II подъеме ВОС в 1,4 – 3 раза, окисляемости в 1,1 – 4 раза и цветности в 1,1 – 1,75 раза.

Анализ данных санитарно-эпидемиологического надзора показал превышение описываемых показателей и в створе 2001 по содержанию железа в сети, в створе 2003 – по окисляемости в сети, по железу в сети и на 2 подъеме. При проведении мониторинга питьевой воды створов 2001 и 2003 отклонение показателей от гигиенических нормативов не установлено.

Выявленные различия между результатами исследований, полученными при осуществлении санитарно-эпидемиологического надзора и СГМ, свидетельствуют о необходимости расширения спектра исследований в рамках контрольно-надзорных мероприятий, а также увеличения количества мониторинговых точек на территории города Архангельска для получения более достоверных данных о состоянии питьевого водоснабжения и предотвращения чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемиологического характера.

При анализе данных СГМ установлено наличие корреляционной связи средней силы между мутностью и цветностью питьевой воды и содержанием

алюминия (r=0,32 – 0,70; p < 0,001), железа (r=0,43 – 0,62; p < 0,001), окисляемостью (r=0,44 – 0,46; p < 0,001).

Установлены положительные корреляционные зависимости слабой силы между санитарно-гигиеническими и микробиологическим показателями воды. Обнаружение ОКБ в воде возрастает с увеличением ее цветности (r=0,15; p < 0,001), мутности (r=0,18; p < 0,001), окисляемости (r=0,10; p=0,019), содержанием железа (r=0,16; p=0,001) и алюминия (r=0,29; p < 0,001). Обнаружению ТКБ способствует увеличение цветности воды (r=0,12; p=0,003).

Значение показателя ОМЧ связано с повышением цветности (r=0,12; p=0,003), мутности (r=0,15; p < 0,001), окисляемости (r=0,10; p=0,016), содержанием железа (r=0,18; p < 0,001) и алюминия (r=0,22; p < 0,001).

Таким образом, выявление корреляционных связей между санитарно-гигиеническими и микробиологическими характеристиками питьевой воды свидетельствует о необходимости комплексного изучения качества воды с использованием как органолептических, химических и микробиологических показателей для оценки степени эпидемиологической безопасности питьевого водоснабжения города Архангельска.

## ПРИМЕНЕНИЕ СКРИНИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Балабанова Л.А.[1,2], Ситдикова И.Д.[3], Имамов А.А.[1,2], Замалиева М.А.[1,2], Камаев С.К.[1]

*[1]ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России*

*[2]Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, Казань*

*[3]Казанский Федеральный Университет*

Создание и внедрение в практику скрининговых методов исследования с целью предупреждения у работников канцерогеноопасных объектов онкологи-

ческих заболеваний представляется перспективным и эффективным методом профилактики. Особенно важное значение имеет выявление опухолей на стадии ранних проявлений.

*Цель.* Выявление ранних признаков злокачественных новообразований у работников канцерогеноопасных предприятий на основе скрининговых методов исследования.

*Материал и методы.* В исследовании применялись социологический, биохимический, гигиенический и статистический методы.

Все обследуемые были разделены по профессиональному признаку на основные (опытная группа – 111 чел.) и вспомогательные профессии (группа контроля 66 чел.). К основной группе отнесены профессии, связанные с прямым воздействием канцерогенных производственных факторов, к вспомогательной группе – профессии вне контакта с канцерогенными факторами. Проводился анкетный скрининг, а также лабораторные анализы на выявление ранних признаков онкопатологии, включающие исследования сыворотки крови на наличие дендритных микроформ (кристаллов) и исследование нативных мазков крови на наличие межэритроцитарных лагун и люминесцирующих эритроцитов.

*Результаты.* По итогам анкетирования выявлены группы риска возникновения опухолевого процесса. К группе умеренного риска относились 53,33 на 100 работающих, к группе умеренно высокого риска – 26,66 на 100 работающих, к группе высокого риска – 20 на 100 работающих.

В опытной группе положительные тесты на наличие дендритных микроформ в мазках сыворотки выявлены у 5,08% обследованных, положительные тесты на наличие межэритроцитарных лагун – у 27,68%, тесты на наличие люминесцирующих эритроцитов были отрицательные. Полученные положительные результаты свидетельствовали о наличии в организме обследуемых онкопатологии и в 76% случаев полностью подтверждались данными

гистологического исследования. В контрольной группе результат исследования был отрицательным.

*Выводы.* Скрининговые методы раннего выявления злокачественных новообразований у работников канцерогеноопасных предприятий позволяют выделить группы риска и определить наличие онкозаболеваний на стадии донозологии. Мониторинг групп риска и раннее выявление онкопатологии способствуют уменьшению осложнений и снижению смертности от онкологических заболеваний. Скрининговые методы являются эффективным способом выявления неинфекционных заболеваний, позволяя своевременно обнаружить заболевание и провести оздоровительные мероприятия.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК

Балакаева А.В. [1], Чернышков А.В. [2]

[1]*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

[2]*ГУП МГЦД, Москва*

Главным достоинством аппаратного метода обеззараживания по сравнению с традиционной химической дезинфекцией считается более эффективное устранение инфекционной опасности эпидемиологически опасных медицинских отходов классов Б и В [1, 2, 3].

Однако, критерий микробиологической эффективности обеззараживания медицинских отходов на настоящий момент не определен, что затрудняет санитарно-эпидемиологическую оценку работы оборудования, формулировку требований к нему, а также выполнение требований нормативных документов. Так в п. 9.2.2. СанПиН 2.1.7.2790-10 указывается на необходимость ежегодного проведения микробиологического контроля эффективности обеззараживания

медицинских отходов на установках, однако методика проведения оценки до настоящего времени отсутствует.

За рубежом для любых способов обеззараживания медицинских отходов установлены определенные требования и критерии, предложенные в 1998 году Международным обществом аналитической оценки обрабатывающих технологий (iSTAATT) [3, 4, 5]. Международным стандартом при обработке медицинских отходов в соответствии с критериями iSTAATT считается инактивация микобактерий в количестве $10^6$ или более; спор Geobacillus stearothermophilus или спор Bacillus atrophaeus в $10^4$ или более [5]. При этом достаточным считается испытание АУ в 3 повторностях.

Для оценки эффективности обеззараживания наиболее распространенных установок, использующих физические методы воздействия, а также для разработки методики микробиологической оценки эффективности аппаратного обеззараживания проведены настоящие исследования.

Испытывались установки, представляющие метод автоклавирования с измельчением: ЭКОС/Ecodas, Hydroclave H-07; и без него: Tuttnauer BH 5596, Tuttnauer BH 6690, Tuttnauer BH 66120. Метод влажного жара с измельчением представлен установками Newster-10 и Converter H-25. В установке УОМО-01/150-«О-ЦНТ» (без измельчения) используется СВЧ-воздействие на массу отходов.

*Материалами* для исследования служили медицинские отходы лечебно-профилактических организаций г. Москвы, взвеси исследуемых тест-микроорганизмов и индикаторы биологические для контроля работы стерилизующей и дезинфицирующей аппаратуры производства ИЛЦ ГУП МГЦД.

В качестве тест-микроорганизмов в работе использовали культуры Geobacillus stearothermophilus штамм ВКМ В-718, Mycobacterium terrae штамм DSM 43227, Mycobacterium штамм В5 из рабочей коллекции ИЛЦ ГУП МГЦД. Данные тест-микроорганизмы считаются наиболее устойчивыми и рекомендованы для проверки стерилизующей способности автоклавов. Для ста-

тистической достоверности исследований проводилось не менее 3 испытаний для каждой установки.

Отбор проб медицинских отходов до обеззараживания (в количестве до 100 г) осуществлялся с соблюдением правил асептики в предварительно взвешенные стерильные ёмкости. Пробы отбирали из нескольких пакетов и контейнеров с таким расчётом, чтобы проба представляла собой типичный набор отходов.

При изучении эффективности работы установок для обеззараживания медицинских отходов с технологией перемешивания и измельчения использовались отходы, контаминированные вышеуказанными микроорганизмами из расчёта 100 мл бактериальной взвеси концентрацией $10^7$ КОЕ/мл на 10 кг отходов. При испытании установок без технологии перемешивания, биологические индикаторы закладывались в нескольких точках камеры установки.

После завершения процесса обеззараживания из пакетов и контейнеров или из разгрузочной камеры установки отходы (в количестве до 100 г) с соблюдением правил асептики стерильными инструментами отбирали в стерильные ёмкости. Ёмкости с отобранными пробами, пакеты с обработанными имитированными контаминированными образцами отходов, индикаторы биологические БИК-ИЛЦ помещались в контейнеры.

Отобранные пробы транспортировали к месту проведения исследования, кодировали и передавали в лабораторию для исследования.

*Бактериологическое исследование отходов.* Ёмкости с отходами взвешивались и высчитывался вес пробы. После этого в ёмкости добавляли стерильную водопроводную воду или нейтрализатор: 10 частей (по весу отходов) для определения общего микробного числа (ОМЧ), 5 частей (по весу отходов) для определения выживаемости культур тест-штаммов микроорганизмов. Все ёмкости встряхивали в течение 10 минут.

Для определения обсеменённости (ОМЧ) медицинских отходов до и после обработки смывы с отходов из разведений 1:10, 1:100. 1:1000 в объёме 1 мл

помещались в стерильные чашки Петри и заливались расплавленным питательным агаром с температурой 45ºС. После застывания агара посевы инкубировали в термостате при температуре 37±1ºС. Учёт результатов (подсчёт выросших колоний) производился через 48 часов инкубации.

Для определения выживаемости контрольных микроорганизмов полученные смывы с отходов после обеззараживания засевались в объёме 100 мкл в/на соответствующие среды (питательный бульон с бромкрезоловым пурпуровым для Geobacillus stearothermophilus, питательный бульон с глицерином, среда Левенштейна-Йенсена для Mycobacterium terrae и Mycobacterium B5). Для контроля культур микроорганизмов производился посев 100 мкл необеззараженной взвеси микроорганизмов.

Работа с биологическими индикаторами (БИК-ИЛЦ) проводилась в соответствии с инструкцией на индикаторы.

*Оценка результатов.* Критерием эффективности обеззараживания медицинских отходов, контаминированных тест-микроорганизмами, считали 100% гибель микроорганизмов и нулевое ОМЧ после обработки. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты контроля эффективности обеззараживания медицинских отходов в установках

| Определяемый показатель (тест-микроорганизм) | Специализированные автоматизированные установки для обеззараживания медицинских отходов | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tuttnauer BH 5596 | Tuttnauer BH 6690 | Tuttnauer BH 66120 | УОМО-01/150-«О-ЦНТ» | ЭКОС/ Ecodas | Newster-10 | Hydroclave H-07 | Converter H-25 |
| | Количество КОЕ/мл после обеззараживания | | | | | | | |
| ОМЧ после | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| обеззараживания | | | | | | | | |
| Geobacillus stearothermophilus, штамм ВКМ -718 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mycobacterium, штамм В5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Mycobacterium terrae, штамм DSM 43227 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Исследования показали, что:

- ОМЧ медицинских отходов до обеззараживания варьировало в диапазоне $10^4$-$10^6$ в зависимости от морфологического состава отходов;

- автоматизированные установки ЭКОС, Hydroclave H-07, Newster-10, Converter H-25, Tuttnauer BH 6690, Tuttnauer BH 5596, Tuttnauer BH 66120, УОМО-01/150-«О-ЦНТ» обеспечивали полное обеззараживание медицинских отходов и 100% гибель микроорганизмов.

Следует отметить, что СанПиН 2.1.7.2790-10 (п.2.2) позволяет захоранивать совместно с ТБО обеззараженные аппаратными способами отходы класса Б.

Таким образом, достижение 100% гибели микроорганизмов при обеззараживании является важным моментом и делает безопасным дальнейшее смешивание обеззараженных медицинских отходов с ТБО, которые общим объемом следуют на сортировку (в том числе ручную) и далее на полигоны. В противном случае, микроорганизмы, не инактивированные при аппаратном обеззараживании, имеют потенциальную опасность размножения и попадания в почву, воду и пр.

*Литература*

1. Б.В. Боравский, Боравская Т.В., Десяткова К.С. Справочное руководство по обращению с отходами лечебно-профилактических учреждений / под ред. Русакова Н.В., Гончаренко В.Л. - М.: ООО "Мир Прессы", 2006. - 432 с.

2. Щербо А.П., Мироненко О.В. Гигиена управления больничными отходами. - СПб.: изд. МАПО при участии ООО "Фирма КОСТА", 2008. - 324с.

3. Safe management of wastes from health-care activities (edited by Y. Chartier et al), 2013. – 328 p.

4. Technical guidelines on the environmentally sound management of biomedical and health care wastes {Y1, Y3}. - Chatelaine, Switzerland : Secretariat of the Basel Convention. - 2003. 71 p.

5. Technical Assistance Manual: State Regulatory Oversight of Medical Waste Treatment Technologies: A Report of the State and Territorial Association on Alternative Treatment Technologies (STAATT), EPRI, Palo Alto, CA: 1998. TR-112222. 103p.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Банченко А.Д., Уянаева А.И., Бобровницкий И.П., Яковлев М.Ю.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Несмотря на обширные и убедительные научные данные о происходящих и прогнозируемых климатических изменениях, сохраняется значительная неопределенность в оценках того, как именно будут протекать климатические изменения и какое они окажут влияние на состояние здоровья, экономическую и политическую деятельность, а также на социальные процессы в разных странах и регионах. Действия медицинских организаций должны основываться на научно обоснованной оценке рисков, необходимости информирования и оповещения населения, а также заблаговременного принятия мер по их

уменьшению или предотвращению. В соответствии с климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп., снижение существующего уровня неопределенности оценок будущих изменений климата и их последствий для здоровья населения Российской Федерации остается неизменным приоритетом климатических исследований, поддерживаемых государством.

Эти обстоятельства обуславливают высокую актуальность исследований, направленных на изучение влияния метеорологических факторов на здоровье населения.

При этом наиболее гелиометеочувствительной группой считаются больные с заболеваниями системы кровообращения [1]. Природно-климатические условия, характеризующиеся постоянным изменением, предъявляют повышенные требования к функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы, что особенно негативно сказывается на больных артериальной гипертензией [2].

Выявление повышенной метеочувствительности является основой для проведения специфической профилактики метеотропных обострений, а также профилактики неотложных состояний, по случаю которых неуклонно растет обращаемость пациентов за скорой медицинской помощью [3].

Прогнозирование числа вызовов скорой медицинской помощи и обеспечение необходимого для нормального их обслуживания количества бригад является важным фактором качественного оказания медицинской помощи. В некоторых случаях задержка в обслуживании является критической в деле спасения человеческой жизни. Поэтому изучению факторов, которые влияют на здоровье и самочувствие человека и, соответственно, на частоту вызовов скорой помощи, должно быть уделено огромное внимание.

На сегодняшний день проведено множество исследований по изучению влияния метеорологических факторов на здоровье человека [4]. Несмотря на это, вопрос расчета потребности в скорой медицинской помощи с учетом

влияния комплекса неблагоприятных погодных условий до сих пор остаётся не проработанным.

Нами были проанализированы данные по метеоусловиям и обращаемости за скорой медицинской помощью в Московском регионе за 2010-2014 гг. Впоследствии изучены закономерности влияния комплекса погодных условий на обострения заболеваний системы кровообращения. В ходе проведенных исследований выявлена корреляционная взаимосвязь между неблагоприятными метеорологическими факторами (температура) и обращаемостью пациентов за скорой медицинской помощью по поводу обострений различных заболеваний системы кровообращения (острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда, нарушения сердечного ритма, гипертонический криз) в 2010-2014 гг. ($r=0,761$, $p<0,05$; $r=0,578$, $p<0,05$; $r=0,521$, $p<0,05$; $r=0,621$, $p<0,05$; $r=0,548$, $p<0,05$, соответственно). Данные результаты подтверждают взаимосвязь между погодными условиями и обострениями хронических неинфекционных заболеваний.

Следующим этапом исследований будет являться разработка алгоритма для расчета потребности в скорой медицинской помощи по городу Москва в связи с обострениями заболеваний системы кровообращения в дни с неблагоприятными погодными условиями, в различные сезоны года. Полученные результаты позволят осуществлять прогнозирование потребности в необходимом количество бригад скорой медицинской помощи, а также поспособствуют информированию населения о неблагоприятном для их состояния здоровья прогнозе погоды.

*Литература*

1. Смирнова М.И., Горбунов В.М., Андреева Г.Ф., Молчанова О.В., Федорова Е.Ю., Бойцов С.А. Влияние сезонных метеорологических факторов на заболеваемость и смертность населения от сердечно-сосудистых и бронхолегочных заболеваний. Профилактическая медицина. 2012; 15 (6): 76-86.

2. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Яковлев М.Ю., Банченко А.Д.,

Леви Д., Палумбо О. Перспективные исследования влияния сезонных климатических факторов на заболеваемость и смертность, связанные с метеозависимой патологией. В сборнике: Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения Материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. под редакцией академика РАН Ю.А. Рахманина. 2015: 56-8.

3. Григорьев К.И., Поважная Е.Л. Методике медицинских прогнозов погоды 50 лет. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2014; 91 (1): 57-62.

4. Григорьев А.И., ред. Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата. М: Наука. 2014. 428 с.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРУДОПОТЕРЬ ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ПО ДАННЫМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ У РАБОТНИКОВ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Бендюк Г.Я., Дохов М.А., Тихомирова А.А.

*ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России*

Вопросы профилактики утраты трудоспособности остаются важной медицинской и социально-экономической проблемой. Углубленное изучение и прогноз заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) позволяет не только выявить и оценить роль условий труда и внепроизводственной сферы, эффективности оздоровительных мероприятий в формировании характеристик здоровья работающих, но и обосновывать меры по ее снижению. Исключение сведений о заболевании из листка нетрудоспособности резко ограничили применимость углубленного анализа заболеваемости с ВУТ для разработки профилактических мероприятий на уровне предприятия, так как информация

о структуре заболеваемости стала недоступной. В то же время на предприятии существует еще один источник информации о состоянии здоровья работающих – данные о периодических медицинских осмотрах, из которого можно извлечь сведения как о структуре патологической пораженности, так и о ее интенсивности. Таким образом, представляется актуальным научное исследование, направленное на изучение взаимосвязи трудопотерь и патологической пораженности на уровне предприятия.

*Целью исследования* явилась оценка взаимосвязи заболеваемости с временной утратой трудоспособности и данных медицинских профилактических осмотров (патологической пораженности) крупного предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

*Объект и методика исследования.* Исследование проводили в два этапа на базе ведомственного амбулаторно-поликлинического учреждения – филиала «Медицинского центра ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (далее - Предприятия) на протяжении 2011-2015 годов. На первом этапе изучали взаимосвязь показателей заболеваемости с ВУТ и патологической пораженности работников предприятия по данным отчетной документации (формы 16-вн и заключительных актов о периодических медицинских осмотрах). На втором этапе была сформирована группа наблюдения, включавшая работников, проходивших периодические медицинские осмотры в течение всех 5 лет наблюдения. Общая численность группы наблюдения составила 700 человек, из них мужчин 476 (68%), женщин 224 (32%). По своему возрастно-половому и профессиональному составу указанная группа соответствовала основной массе работников предприятия. Анализ взаимосвязи патологической пораженности и показателей заболеваемости с ВУТ (в случаях и днях) осуществляли с помощью корреляционного анализа Спирмена после пересчета на 100 работающих за год. Для устранения влияния стажевого фактора проводилась стандартизация показателей заболеваемости с ВУТ и патологической пораженности по стажу. Оценку динамики изменений проводили с помощью показателей динамического ряда:

темпа роста, показывающего изменение уровня заболеваемости или патологической пораженности относительно начального периода исследования (т.е. 2011 года) и показателя наглядности, характеризующего динамику относительно возрастной группы до 30 лет.

*Результаты исследования.* Анализ заболеваемости с ВУТ показал, что в среднем за 5 лет (2011-2015 годы) уровень заболеваемости составил 63,5 случаев и 973 дней на 100 работающих. Была установлена неравномерность заболеваемости с ВУТ при увеличении возраста. Так, отмечалось небольшое снижение заболеваемости как по случаям, так и по дням в возрастной группе 30-39 (как у мужчин, так и женщин) с последующим монотонным ростом заболеваемости в возрастных группах 40-49 лет и 50 лет и старше. Возможно, что более высокие показатели заболеваемости в возрастном диапазоне до 30 лет связаны с «врабатыванием» в профессию, и соответственно с более высокой «платой» этого контингента работников. Показатель наглядности, характеризующий изменение заболеваемости по сравнению с возрастным интервалом до 30 лет, свидетельствовал о большем нарастании заболеваемости среди мужчин в возрасте 50 лет и старше (на 55% по сравнению с возрастом до 30 лет), чем женщин в возрасте 50 лет и старше (на 27,9% по сравнению с возрастом до 30 лет). Важной характеристикой динамики заболеваемости с ВУТ является темп роста. Этот показатель характеризует изменение (увеличение или уменьшение) заболеваемости во времени. Как показало настоящее исследование, на фоне общего снижения частоты заболеваний с ВУТ как по случаям (на 8,8% по сравнению с 2011 г.), так и по дням (на 10,1% по сравнению с 2011 г.) было выявлено увеличение заболеваемости по случаям с ВУТ среди женщин в возрастном диапазоне 40-49 лет и среди мужчин в группе 50 лет и старше (на 6,5% у женщин и 1% у мужчин, соответственно). Патологическая пораженность работников предприятия по данным периодических медицинских осмотров в среднем за 2011–2015 гг. составила 319,2 выявленных заболеваний на 100 осмотренных. Количество установленных диагнозов на 100 осмотренных было больше у женщин, чем у

мужчин во всех возрастных группах. Изучение изменения патологической пораженности коллектива по годам выявило ее снижение на 9,2%. Наибольшее снижение было установлено среди мужчин в возрастной группе 40-49 лет. Также отмечается увеличение количества выставленных диагнозов на периодическом медицинском осмотре при увеличении возраста (в 1,9 раза у женщин и 3,9 раза у мужчин в возрастных группах 50 лет и старше по сравнению с группой до 30 лет).

Проведенный в ходе исследования корреляционный анализ связи между заболеваемостью с ВУТ и патологической пораженностью выявил сильную взаимосвязь дней заболеваемости с ВУТ и количеством установленных диагнозов на медицинских осмотрах среди женщин в возрастных группах до 30 лет и 40-49 лет (Sp=0,9 и 0,8, соответственно) и мужчин возрастной группе до 30 лет (Sp=0,7). Таким образом, на первом этапе исследования была установлена высокая взаимосвязь между заболеваемостью с ВУТ и данными, полученными на периодическом медицинском осмотре у мужчин и женщин в возрастной группе до 30 лет, что указывает на возможность использования данных ПМО для прогнозирования трудопотерь в этом возрасте.

На втором этапе была сформирована группа наблюдения, включавшая работников, проходивших периодические медицинские осмотры в течение всех 5 лет наблюдения. Среди работников, отработавших более 5 лет (группа сравнения), отмечается постепенное увеличение заболеваемости с ВУТ в возрасте от 30 до 50 лет (с 61,9 случаев и 862,1 дней на 100 работающих в группе 30-39 лет до 64,6 случаев и 942,3 дней на 100 работающих в группе 40-49 лет), в то время как в более молодом возрасте (до 30 лет) уровень заболеваемость (как по случаям, так и по дням) в среднем на 20% выше, чем в остальных возрастных диапазонах, а в старшем возрастном диапазоне (50 лет и старше) отмечается отчетливое снижение заболеваемости с ВУТ (на 51,3% по случаям и 31,3% по дням заболеваний) по сравнению с возрастной группой до 30 лет. Изучение динамики заболеваемости с ВУТ позволило установить, что в возрастных груп-

пах до 50 лет (за исключением мужчин возрастной группы 30-39 лет) отмечалось снижение дней трудопотерь относительно исходного, 2011 года. В тоже время в старшем возрастном диапазоне зафиксирован преобладающий рост заболеваемости с ВУТ как у мужчин (на 70,7% по случаям и на 69,2% по дням нетрудоспособности), так и у женщин (на 61,3% по случаям и на 12,3% по дням нетрудоспособности).

Патологическая пораженность группы сравнения по данным периодических медицинских осмотров в среднем за 2011–2015 годы составила 374 выявленных заболеваний на 100 работников. Количество установленных диагнозов на 100 осмотренных также, как по всему предприятию, было больше у женщин, чем у мужчин во всех возрастных группах. Изучение изменения патологической пораженности коллектива по годам выявил ее увеличение на 2,3%. Наибольшее увеличение (на 28%) было отмечено среди мужчин в возрастной группе 40-49 лет. Также отмечается увеличение количества выставленных диагнозов на периодическом медицинском осмотре при увеличении возраста (в 1,8 раза у женщин и 2,1 раза у мужчин в возрастных группах 50 лет и старше по сравнению с группой до 30 лет).

Корреляционный анализ связи между заболеваемостью с ВУТ и патологической пораженностью показал наличие сильной взаимосвязи между числом дней заболеваемости с ВУТ и количеством установленных диагнозов на медицинских осмотрах во всех возрастных группах, кроме 30-39 лет (в этом возрастном диапазоне сила связи оценивалась как средняя Sp=0,5).

*Заключение*. Таким образом, в ходе исследования установлено, что на предприятии динамика трудопотерь не линейно зависела от возраста. Установлена высокая взаимосвязь между заболеваемостью с ВУТ и данными, полученными на периодическом медицинском осмотре у мужчин и женщин в возрастной группе до 30 лет, что указывает на возможность использования данных периодического медицинского осмотра для прогнозирования трудопотерь в этом возрасте для всех работников предприятия.

Исследование связи между заболеваемостью с ВУТ и патологической пораженностью выявило сильную взаимосвязь числа дней заболеваемости с ВУТ и количеством установленных диагнозов на медицинских осмотрах  во всех возрастных группах, что указывает на возможность использования данных периодического медицинского осмотра для прогнозирования трудопотерь стажированных работников и разработки системы профилактических мероприятий.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ПОДРОСТКОВ, СТРАДАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Березина Д.Е., Полунин В.С.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Заболеваемость подростков болезнями мочевыделительной системы за последние 10 лет выросла в 2 раза, она выше на 12,4% у подростков, проживающих в городе, чем на селе. В структуре общей заболеваемости подростков заболевания мочевыделительной системы занимают восьмое место. Распространенность заболеваний мочеполовой системы в различных регионах России колеблется от 12 до 187‰ и в структуре общей заболеваемости подростков. Среди госпитализированных подростков в общесоматическое отделение 21,9% составляют пациенты с заболеваниями мочевыделительной системы. В 50% случаев заболевания мочевыделительной системы в детском возрасте протекает малосимптомно или вообще без клинических признаков и с минимальными изменениями в анализах мочи или вообще без изменений. Около 80% заболеваний почек и мочевыводящих путей у взрослых дебютируют еще в детстве.

Основатели Метода Проектов, американские ученые Дж. Дьюи и У.Х. Килпатрик, предлагали строить работу на активной основе, ориентируясь на личный интерес и востребованность полученных знаний объекта воздействия. Сегодня Метод Проектов успешно развивается, поскольку его технология адек-

ватно сочетается с любыми средствами, входящими в арсенал работы с различными возрастными категориями. Особенно эффективным он становится при внедрении инновационных программ, функционирующих в пограничных областях, в том числе на стыке таких фундаментальных дисциплин, как общественное образование и общественное здоровье, однако с позиций здравоохранения использование этого метода требует совершенствования.

Современные социально-экономические условия требуют сохранения и укрепления здоровья, поскольку оно является залогом успешной жизнедеятельности общества, определяя его прогресс и развитие. Широкое международное признание получило определение здоровья данное ВОЗ. Здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. По данным ВОЗ, в ряду факторов, определяющих здоровье общества, на здоровый образ жизни (ЗОЖ) приходится более чем 55%.

Вместе с тем, данные Института возрастной физиологии РАО указывают на то, что уже на протяжении нескольких десятилетий рабочий день российского школьника (учащегося колледжа) составляет 10-12 часов. Во многом, поэтому значительную часть своего здоровья они теряют в школе, либо в системе среднего профессионального образования. В России в последние годы первые четыре места традиционно занимают болезни органов дыхания, травмы, отравления и некоторые другие последствия внешних причин, болезни кожи и подкожной клетчатки и болезни органов пищеварения. На пятом месте находятся болезни мочевыделительной системы. В целом, за последние 20 лет уровень заболеваемости подростков увеличился на 98,4%.

*Цель* исследования заключалась в оценке эффективности процесса формирования ЗОЖ у учащихся колледжа с заболеваниями мочевыделительной системы, соответствующих старшему школьному возрасту, при использовании практико-ориентированных, прикладных, групповых, краткосрочных проектов,

выполненных в форме целевых видео-презентаций, раскрывающих ту или иную конкретную тематику проблемы здоровья.

*Материалы и методы.* Анализ научной литературы, наблюдение, опрос, анкетирование, статистическая обработка полученных результатов. На протяжении 3-х лет (с I-го полугодия 2014 г.) на базе образовательного учреждения «Профессиональный колледж № 41» г. Казани нами проводилось практическое исследование по использованию Метода Проектов, как средства повышения эффективности медико-организационных мероприятий, направленных на оздоровление детей старшего школьного возраста, страдающих заболеваниями мочевыделительной системы. Исследование показало положительные результаты.

*Результаты.* По результатам анкетирования у учащихся колледжа, соответствующих старшему школьному возрасту, с заболеваниями мочевыделительной системы были выявлены болезни органов дыхания (32,5%), болезни ЖКТ (12,8%), травмы и отравления (10%), болезни костно-мышечной системы (7,1%), эндокринной системы (6,1%), болезни глаза и придаточного аппарата (6%). Регулярно занимались физкультурой 7% учащихся, проводили время за компьютером – 73%, курили – 84%, употребляли алкогольные напитки – 71%, спали 6 и менее часов – 81%, не соблюдали личную гигиену – 30%, болели до одной недели – 94%. При этом большинство оценивали свое здоровье как удовлетворительное – 91%. Общая заболеваемость наблюдаемых подростков составила 1726,8‰. У наблюдаемых подростков регистрировались следующие заболевания мочевыделительной системы: цистит, уретрит, пиелонефрит, гломерулонефрит, мочекаменная болезнь, нефроптоз.

К исследованию были привлечены учащиеся четырех отделений колледжа по специальностям: повар, парикмахер, портной, фотограф. Исследование было включено в общий цикл обучения и воспитания в учреждении. На проектах обсуждались реальные проблемы, связанные с темой здоровья и его поддержания, ставились актуальные задачи. При этом работа в аудитории носила характер, подчеркивающий ее необходимость для самих участников, и прохо-

дила в атмосфере сотрудничества учащийся-учитель. Она осуществлялась в условиях учебной, игровой и соревновательной деятельности, и включала проведение театрализованных представлений, ролевых игр (телеинтервью, ток-шоу, дизайн-меню для собственного ресторана здорового питания, расчет килокалорий и т.п.), создание клипов с использованием компьютерных технологий, создание интерактивного цифрового «учебника» нового типа.

В последующем разовые мероприятия по тематическим проектам оформились в специализированную программу обучения ЗОЖ и профилактики заболеваемости среди учащихся колледжа. Программа была разработана с нашим участием и получила наименование «Культура здоровья». Находясь на стыке двух дисциплин общественного образования и общественного здоровья, она обеспечила наиболее оптимальный уровень формирования у учащихся общего понятия – здоровый образ жизни.

Новая дисциплина была введена в рабочие учебные планы по всем специальностям колледжа за счет вариативных часов. Ее задачей являлось развитие умений и навыков ЗОЖ, а также понимание каждым учащимся сути вопроса: «Почему я должен знать это?»

Программа предусматривает изучение таких вопросов как:

- определение культуры здоровья, уровня здоровья;
- отличие оздоровления от лечения, их историческая эволюция;
- оздоровление как образ жизни, основные компоненты здоровья;
- здоровый образ жизни в традициях мировых религий;
- общие сведения об организме и работе его систем,
- правила личной гигиены;
- основы психического, нравственного, духовного здоровья;
- основы здорового питания;
- алкоголь, табакокурение, наркомания и здоровье;
- профилактика ВИЧ-инфекций;
- различные методики оздоровления и др.

С учетом тематики нашего исследования, ориентированного в основном на учащихся, страдающих заболеваниями мочевыделительной системы, в Программу были дополнительно введены часы по вопросам личной гигиены. Они были направлены на профилактику именно данной проблемы, а также режима приема жидкости, режима мочеиспускания в течение дня и перед сном, применение соответствующих упражнений лечебной гимнастики и т.д.

*Выводы.* После применения Метода Проектов, а также внедрения в практику образовательного учреждения Программы «Культура здоровья» итоговое анкетирование выявило изменения в мотивации учащихся и их желании вести более здоровый образ жизни. В частности, изменить режим питания на регулярный стремились уже 74%, активно заниматься физкультурой и спортом 68%, отказаться от вредных привычек 81%, изменить режим сна на полноценный 95%. Использование Метода Проектов повлияло на проявление активного познавательного интереса участников исследования к собственному здоровью, а также пересмотр взглядов на данную проблему в целом. Полученные результаты позволяют говорить о высокой эффективности практики использования Метода Проектов в процессе формирования основ здорового образа жизни у подростков старшего школьного возраста.

При целенаправленном объединении усилий разнопрофильных специалистов, правильной постановке задачи, а также научном обосновании медико-организационных мероприятий по оздоровлению детей старшего школьного возраста возникает возможность разработки инновационных методов решения проблемы, в том числе, на стыке двух функциональных систем – здравоохранения и образования.

Вместе с тем, следует отметить, что для полноценного использования данной формы инноваций пока нет соответствующих организационных и материальных условий. В отличие от ряда зарубежных стран, в российских образовательных учреждениях отсутствует фигура так называемого «Педагога здоровья», способного полноценно решать указанные задачи. Возможно, амбулатор-

ные медработники, медперсонал местных учреждений здравоохранения, студенты старших курсов медицинских вузов могли бы взять на себя эту роль с учетом владения необходимыми знаниями.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА СПОСОБНОСТИ ВЕЩЕСТВ К КУМУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИКО-КОМБИНАТОРНОГО ДСМ-МЕТОДА

Бирюкова Д.Ю., Жолдакова З.И., Харчевникова Н.В., Журко В.И., Манаева Е.С.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Минздрава России, Москва*

Для оценки опасности веществ важное значение имеет характеристика его способности к кумуляции. Различают материальную и функциональную кумуляцию. Материальной кумуляцией называется способность вещества накапливаться в организме при однократном, кратковременном и/или длительном поступлении вещества в организм. Под функциональной кумуляци- ей в общем виде следует понимать «изменение токсичности ксенобиотиков во времени и, в частности, максимально достижимое увеличение токсичности (усиление действия) вещества в процессе острого, подострого и хронического воздействия» [1]. В соответствии с определением, функциональную кумуляцию определяют при разных длительностях и уровнях воздействия. В зависимости от условий эксперимента степень кумуляции характеризуется разными методами и показателями, разработанными отечественными токсикологами [2]. При обосновании ПДК веществ в воде используется классификация, разработанная Г.Н. Красовским и модифицированная З.И. Жолдаковой [3], в которой класс кумуляции устанавливается по отношению среднесмертельной дозы острого опыта к пороговой дозе хронического эксперимента ($ЛД_{50}/ПД_{хр.}$). По величине отношения $ЛД_{50}/ПД_{хр.}$ вещества разделяют на 4 класса: первый – чрезвычайно опасные ($ЛД_{50}/ПД_{хр.} > 10^5$), второй – высоко опасные ($10^4 < ЛД_{50}/ПД_{хр.} < 10^5$), третий – уме-

ренно опасные ($10^3$<$ЛД_{50}/ПД_{хр.}$<$10^4$) и четвертый – малоопасные ($ЛД_{50}/ПД_{хр.}$> $10^3$).

В лаборатории эколого-гигиенической оценки и прогнозирования токсичности веществ развивается направление изучения связи токсичности химических соединений с их строением и прогноза токсичности и опасности соединений. Одним из методов является метод интеллектуального анализа данных, основанный на логике Джона Стюарта Милля (ДСМ). Исследования показали, что ДСМ метод позволяет прогнозировать классы опасности веществ с использованием в качестве обучающих выборок как отдельные структурные ряды, так и гетерогенные по структуре выборки [4].

*Целью* нашей работы является выделение структурных групп в молекулах, позволяющих отнести вещество к определенному классу по способности к кумуляции.

*Материалы и методы.* С использованием ДСМ метода и языка представления данных, называемого «фрагментарный код суперпозиции подструктур» (ФКСП), выделены структурные фрагменты (структурные гипотезы).

Обучающая выборка (583 соединения) была автоматически выделена из базы данных WATERTOX, содержащей значения показателей острой и хронической токсичности для более 2000 химических веществ. В выборку не были включены металлы и соли, а также соединения, для которых в базе нет информации по острой или хронической токсичности. Для каждого соединения выборки программой был определен класс опасности по величине $ЛД_{50}/ПД_{хр}$. Выборка содержала 43 соединения первого класса, 78 соединений второго класса, 206 соединений третьего класса и 256 соединений четвертого класса. При проведении компьютерных экспериментов соединения 1 и 2 классов были объединены в один класс. Была проведена серия компьютерных экспериментов с целью выделить структурные фрагменты, определяющие отнесение соединения к одному из классов. В первом эксперименте соединение характеризовали двумя «свойствами»: первое свойство – быть либо чрезвычайно или высоко кумуля-

тивным, либо умеренно кумулятивным [+t] и второе свойство – быть либо умеренно, либо малокумулятивным [t -]. Здесь t – либо «+», либо «–».

О возможности прогноза кумулятивности с использованием сгенерированных гипотез судили по результатам скользящего контроля – каждое соединение из выборки последовательно делали тестовым: осуществлялся прогноз класса для этого соединения с использованием структурных гипотез, сгенерированных без участия этого соединения. Результат прогноза сравнивали с исходным классом опасности этого соединения. С последовательным применением двух вариантов метода – более строгого «с запретом на контрпримеры» и менее строгого «без запрета на контрпримеры» – прогноз оказался возможным для около 70% соединений. Применение менее строгого метода дает возможность расширить число веществ, для которых возможен прогноз, однако возрастает и число ошибочных прогнозов, поэтому необходим анализ сгенерированных гипотез, с целью удаления неинформативных гипотез.

*Результаты.* По результатам первого эксперимента, по двум свойствам, класс по кумулятивности большого числа соединений был предсказан не полностью, было определено только одно свойство, что позволило разделить их только на 2 группы. Поэтому были проведены компьютерные эксперименты по выделению структурных характеристик, отделяющих соединения первого и второго классов от умеренно и малокумулятивных, и наоборот, малокумулятивные соединения от всех остальных в выборке (одно свойство – плюс или минус).

Согласно статистической оценке результатов эксперимента по двум свойствам, точность прогноза соединений составила 71%. Среди гипотез, определяющих принадлежность соединений к умеренно, либо мало кумулятивным, выделены, например, структура антрахинона, хлор- и нитро- замещенных анилинов. Точность результатов эксперимента по отделению высоко кумулятивных соединений от умеренно и мало кумулятивных составила 65%. Невысокая точность определяется большой разницей количества высоко кумулятивных со-

единений и остальных соединений в выборке (121 и 462, соответственно). К высоко кумулятивным относятся метокси-, этокси- и полихлор-замещенные бензолы, соединения ряда этиленгликоля. Необходимо отметить, что высокая кумуляция не всегда свидетельствует об опасности вещества, так как значение показателя может определяться не только низкой пороговой дозой хронического эксперимента, но и низкой острой токсичностью. Этот факт требует своего уточнения и объяснения.

Наиболее точные результаты получились в третьем эксперименте – по выделению структурных фрагментов, определяющих принадлежность соединений к мало кумулятивным веществам. Точность составила 85%.

В качестве структурных гипотез для мало кумулятивных веществ выделены, в частности, пятичленные циклы, входящие в состав замещенных фталевых ангидридов и фталимидов, бензольное кольцо с гидроксильной группой в качестве заместителя (фенолы), а также алициклические азотсодержащие структуры.

Если для неизученного в токсикологическом плане соединения предсказывается малая кумулятивность по критерию величины отношения $ЛД_{50}/ПД_{хр.}$, это означает, что вещество не более опасно при хроническом воздействии, чем в остром опыте. Поэтому оно не должно попасть в список приоритетных веществ для изучения в очень трудоемком и длительном хроническом эксперименте.

Таким образом, метод позволил с удовлетворительной точностью выделить структурные фрагменты, наличие которых в молекуле ксенобиотика определяет высокую, умеренную и низкую способность вещества к функциональной кумуляции.

*Литература.*

1. Штабский Б.М. Учение о кумуляции и его применение в профилактической токсикологии (Часть 1). Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2013. - № 2 (32). – С. 8-20.

2. Каган Ю.С., Красовский Г.Н., Штабский Б.М. Кумулятивные свойства химических соединений, их изучение и оценка. // Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду./ Под ред. А.А. Каспарова, И.В. Саноцкого. – М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1986 г. – С. 104-133.
3. Методические указания МУ 2.1.5.720-98 “Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования”. –М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора РФ. – 1999. – 55 с.
4. Харчевникова Н.В., Блинова В.Г., Добрынин Д.А., Максин М.В., Жолдакова З.И. Применение ДСМ метода и квантовохимических расчетов для прогноза канцерогенности и хронической токсичности галогензамещенных алифатических углеводородов // Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах. /Под ред. В.Г. Финна – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – С.351-378.

## ПРЕПОДАВАНИЕ ЭКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ

Бобрищева-Пушкина Н.Д., Кузнецова Л.Ю., Попова О.Л.

*ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» Минздрава России, Москва*

По материалам государственных докладов 2014 – 2015 гг. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» химической нагрузке, связанной с антропогенным загрязнением окружающей среды, подвергается 62,6% населения РФ. По данным социально-гигиенического мониторинга это приводит к росту заболеваемости взрослого и детского населения болезнями органов дыхания, пищеварения, эндокринной и костно-мышечной системы. Дети и подростки, чей организм находится в процессе роста и развития, наиболее чувствительны к такому воздействию, патологические изменения в их организме возникают значительно быстрее. Показатели здоровья, физического и психическо-

го развития детей являются ведущими для оценки медико-экологической ситуации на территории РФ (таблица).

Таблица

Критерии оценки медико-экологической обстановки территорий

| **Показатель** | **Зона чрезвычайной экологической ситуации** (в сравнении со среднероссийскими показателями) | **Зона экологического бедствия** (в сравнении со среднероссийскими показателями) |
|---|---|---|
| Перинатальная и младенческая смертность | Выше в 1.3-1.5 раза | Более чем в 1.5 раза |
| Частота спонтанных выкидышей | Выше в 1.3-1.5 раза | Более чем в 1.5 раза |
| Частота врожденных пороков развития | Выше в 1.3-1.5 раза | Более чем в 1.5 раза |
| Распространенность заболеваний по отдельным нозологическим формам и возрастным группам | Выше в 1.5-2 раза | Более чем в 2 раза |
| Доля детей с отклонениями в физическом развитии | От 30 до 50% | Более 50% |
| Доля детей с отклонениями в психическом развитии | От 10 до 20% | Более 20% |

Все это делает преподавание вопросов экологического воздействия на детский организм актуальным для всех специальностей медицинского ВУЗа.

Специалисты всех медицинских специальностей должны знать маркеры неблагоприятного экологического воздействия (замедление и впоследствии задержка физического развития, повышение тревожности и задержка отдельных сторон интеллектуального развития и психического развития в целом, учащение и затяжное течение острой респираторной и аллергической заболеваемости, снижение иммунитета, рост хромосомных аберраций в соматических клетках и увеличение числа врожденных пороков) и факторы, усугубляющие это воздействие (генетическая предрасположенность, наличие хронических заболеваний, неблагоприятные климато-географические и социально-экономические условия), экосенситивные возрастные периоды для детей и подростков. Для клинических специальностей (лечебное дело, педиатрия, стоматология) необходимо также преподавание клинических проявлений и лабораторно-инструментальной диагностики экопатологии, мероприятий по индивидуальной профилактике и лечению. Студенты медико-профилактических факультетов и факультетов управления здравоохранением должны более подробно изучить популяционные маркеры экологического неблагополучия, организационные и санитарно-гигиенические мероприятия по защите окружающей среды, профилактические и оздоровительные мероприятия в детских коллективах. Будущие клинические психологи должны знать экологически обусловленные нарушения психического развития и психологического здоровья детей и подростков, проблему фобий при проживании рядом с экологически потенциально опасными объектами.

Однако в учебных планах лишь для педиатров предусмотрено преподавание гигиены с основами экологии на 2 курсе. Многие ВУЗы вводят экологию как вариативный компонент, также на младших (1-2) курсах. Преподавание этой дисциплины на младших курсах не дает возможности обучить студентов клиническим и психологическим проявлениям экопатологии и принципам ее

коррекции и требует выделения часов на специальных дисциплинах и подготовки преподавателей.

Кафедра экологии человека и гигиены окружающей среды Первого МГМУ им. И.И.Сеченова имеет опыт преподавания этой темы в рамках комплексной дисциплины «Медицинская экология» на 6 курсе лечебного и военного факультета, 1-2 курсах подготовки по специальностям «Клиническая психология» и «Санитарный фельдшер», «Экология» на 3 курсе по специальности биоинженеерия и биоинформатика. Разработаны пособия и контрольно-измерительные материалы, комплексные задания для промежуточной и итоговой государственной аттестации.

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НЕВРОЗАМИ

Бондарева И.Ю., Полунина В.В.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Одним из главных критериев оценки состояния здоровья детей является анализ заболеваемости. Заболевания нервной системы в настоящее время имеют тенденцию к росту, неврозы являются пограничными состояниями. Основными причинами неврозов у детей, особенно в условиях мегаполиса, являются эмоциональная и психическая травмы, отягощенная наследственность, последствия некоторых перенесенных заболеваний, сложные семейные отношения родителей, физические и эмоциональные перегрузки, недосыпание.

*Цель* исследования: изучение факторов образа жизни и их влияние на здоровье детей школьного возраста, страдающих неврозами.

*Материалы и методы*. Исследование проводили на базе ДГП №39 САО города Москвы. Обследовано 78 детей, выделено 2 группы: в основную группу включены 44 ребенка с неврозами, в контрольную группу вошли 34 ребенка, не страдающих неврозами.

*Результаты*. Изучение социально-гигиенической характеристики детей, страдающих неврозами проводили на основании результатов анкетирования родителей об особенностях условий и образа жизни ребенка. Средний возраст детей основной группы детей с неврозами составил 9,1±1,4 лет. Отягощенная наследственность у детей основной группы отмечалась в 65,9% случаев. По данным проведенного анкетирования дети основной и контрольной группы одинаково часто посещали детское дошкольное учреждение, однако, дети из основной группы посещали детские дошкольные учреждения с удовольствием в 79,5% случаев, а дети контрольной группы в 70,6% случаев. Друзья в детском дошкольном учреждении чаще были у детей без признаков неврозов – 91,2%, тогда как в основной группе – только у 77,3% детей, дружеские отношения в школе складывались хорошо у детей контрольной группы в 95,5% и в 85,3% случаях в основной группе. При проведении анкетирования замечено, что 45,5% родителей основной группы считают своего ребенка дружелюбным, в 15,9% жизнерадостным и серьезным, в группе сравнения у детей преобладают такие черты характера как жизнерадостность – 34,1%, дружелюбие – 31,8%, общительность – 13,6%. При изучении успеваемости отмечено, что дети из контрольной группы лучше усваивают материал, тогда как у 68,2% детей основной группы имеются трудности в усвоении учебного материала. Трудности, главным образом, наблюдаются в усвоении гуманитарных дисциплин в 52,3% случаев. Частота конфликтов со сверстниками выше у детей, страдающих неврозами, и составляет 94,1%, частота конфликтов в контрольной группе 1,5%. Ежедневный досуг дети из основной группы проводят в 36,4% случаев дома перед компьютером, тогда как большинство детей контрольной проводят свободное время на свежем воздухе – 20,6 % случаев. При этом время нахождения перед компьютером превышает допустимые нормы, рекомендуемые врачами (30 минут в день) – 65,9% детей основной группы. Большая часть школьников основной группы (88,6%) проводит время, общаясь в социальных сетях, для получения дополнительной информации компьютер используют 20,5% детей. Ре-

жим питания не соблюдается в 84,1%  у детей основной группы и 26,5% в контрольной группе. При изучении физической активности отмечено, что дети контрольной группы, по сравнению с основной, более активны. Утреннюю гимнастику выполняют 27,3 % детей основной группы и 20,6% контрольной, элементы закаливания используют 34,1% и 33,8% детей соответственно.

Таким образом, результаты проведенного анкетирования свидетельствуют, что дети как основной, так и контрольной группы легко адаптируются в школьном коллективе, о чем свидетельствуют раннее начало посещения детского дошкольного учреждения и наличие друзей в школьном коллективе. Однако проведенный опрос выявил, что у детей с неврозами чаще возникают конфликтные ситуации, что неблагоприятно отражается на состоянии здоровья. Полученные данные свидетельствуют, что большинство дети с неврозами не соблюдают здоровый образ жизни, что в дальнейшем может привести к снижению эффективности лечения и реабилитации детей с этой патологией.

## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КЫРГЫЗСТАНА

Борсокбаева С.С., Ажиматова М.Р.

*Кыргызско-Российский славянский университет им. Б.Н. Ельцина,*

*Бишкек, Кыргызстан*

Питание населения является одним из основных индикаторов социально-экономического развития государства. Продукты питания, которые мы ежедневно потребляем, поставляют энергию, пищевые вещества и элементы, обеспечивая для молодого организма рост и развитие, а для взрослого обновление клеток, сохранение здоровья, трудоспособности и долголетия.

Вопросы питания непосредственно связаны с экономикой, производством пищевого сырья и продовольствия, уровнем доходов населения, поэтому решение многих проблем, связанных с полноценным питанием остается главной государственной задачей. Только здоровое и трудоспособное население сможет способствовать устойчивому развитию государства. Одним из критериев опре-

деления бедности также является питание. Плохое питание способствует ухудшению здоровья, снижению работоспособности человека, а значит и снижению его доходов, в целом, что способствует воспроизводству бедности.

Социально-экономический кризис в государствах постсоветского пространства проходил практически одинаково, так как все страны СНГ были связаны единым экономическим пространством и единой формой хозяйствования.

На ранних этапах демократизации и независимости Кыргызстана была предпринята тактика быстрой капитализации страны за счет разгосударствления и приватизации общественной собственности.

За период независимости в Кыргызстане произошли многие перемены во всех сферах жизнедеятельности общества. Безопасный и довольно статичный социум Кыргызстана превратился в общество, где социальные, экономические и политические условия меняются постоянно. Развитие социальной структуры современного общества отличается непредсказуемостью, стихийностью и неопределенностью. Появились новые слои, социокультурные образования: предприниматели, менеджеры, кооператоры, фермеры, работники частного сектора, безработные, маргиналы и др. В связи с этим возникают проблемы социального и имущественного неравенства, что создает определённые конфликтные ситуации в стране. Отсутствие реальной программы развития, безуспешное копирование различных моделей развития других государств, привели к серьезному кризису в экономике и социальной сфере, росту импорта продуктов питания. Вопросы питания приобретают особую значимость в связи со сложившимися трудностями социально-экономического характера, что обусловливает недоедание среди широких слоев населения. В переходный период в Кыргызстане ухудшились условия и качество жизни индивида, так как они связаны с такими явлениями как бедность, безработица, миграция. При проведении реформ в экономике и сельском хозяйстве не были учтены количество и качество продуктов питания, производимых в республике.

Рыночные преобразования в сельском хозяйстве привели к снижению рентабельности многих хозяйств, снижению посевных площадей и севооборота, уменьшилось поголовье скота. Земельно-аграрная реформа, начатая в 1991 году, способствовала многим изменениям в структуре этой отрасли. Особенно пострадало животноводство, когда после расформирования коллективных форм хозяйствования, сельчане разделили общественное хозяйство и разделили поголовье сельскохозяйственных животных между собой. В связи с отсутствием условий для их содержания и высоким уровнем бедности, практически весь скот пошел под нож, за счет продажи мяса выживали многие. Этот процесс продолжался до 1999 года. Сегодня наблюдается усиление экспорта мяса и мясопродуктов, что способствует повышению цен на эти продукты питания на внутреннем рынке. До настоящего времени небольшие земельные наделы сельчан остаются неиспользованными, что связано с плохим качеством и дороговизной семенного материала, высокими ценами на горюче-смазочные материалы, отсутствием сельхозтехники для обработки небольших земельных участков и другими факторами – это способствует возникновению продовольственного дефицита и удорожанию продукции сельскохозяйственного производства. Таким образом, частная собственность на землю не принесла расцвета сельскому хозяйству. Стало очевидным, что развитых фермерских хозяйств в Кыргызстане немного. Бывшие колхозники, ставшие обладателями мелких крестьянских хозяйств, не смогли решить проблемы, связанные с сельскохозяйственным производством. Материальная база таких хозяйств остается слабой и неспособной на самостоятельное существование. Кроме того, оказало отрицательное влияние и несправедливое распределение коллективной собственности, когда «сливки» снимались управленческим аппаратом различного ранга. Наши наблюдения показывают, что на одно село приходится несколько процветающих фермеров, а остальное население оказалось за чертой бедности. В настоящее время более активные мужчины в сельской местности устремляются на заработки в другие регионы республики или за её пределы. В данном случае воз-

никает необходимость объединения мелких и слабых хозяйств в специализированные кооперативы по производству сельскохозяйственной продукции с учетом особенностей каждого района республики.

Продовольственное обеспечение населения остается глобальной проблемой – это касается и нашей страны. Кыргызстан систематически испытывает недостаток продовольствия и в соответствии с классификацией ФАО/ВОЗ входит в группу риска. Решение вопросов производства и переработки сельскохозяйственной продукции сможет снизить уровень внутренней миграции, дать возможность людям обеспечивать материальное положение своих семей, снизить социальную напряженность в сельских районах. Систематическое недоедание населения Кыргызстана отрицательно сказывается на функциональных возможностях организма, так как практически восполняют только энергию, необходимую для поддержания основных функций жизнедеятельности организма, не покрывая затраты энергии на мышечную деятельность, необходимую при выполнении различной работы. Этот процесс тянется изо дня в день, ослабляя организм человека и оказывая серьезное негативное влияние на здоровье человека и его потомство.

При проведении социологических исследований (2000, 2003, 2006, 2011 - 2013 гг.) нами отмечено, что большинство сельчан ограничивают себя в продуктах питания из собственного подворья, так как сельские жители вынуждены продавать сельскохозяйственную продукцию, для того чтобы обеспечить себя одеждой, купить детям школьные принадлежности и др. Наши наблюдения показывают, что в Кыргызстане наблюдался системный рост цен на продукты питания. На период 2007-2015 годы цены на продукты увеличились в несколько раз. Увеличение цен на продукты питания приняло устойчивый, стабильный характер, а уровень доходов остается очень низким, что приводит к снижению покупательской способности населения и оказывает негативное влияние на социально-экономическое развитие страны. К примеру, стоимость хлеба составляет в среднем 15-25 сомов – это достаточно высокие цены на основной про-

дукт питания. Необходимо отметить, что цены на хлеб отражают и степень социальной защиты населения. Серьёзную опасность для здоровья человека представляют также чужеродные примеси, как пестициды, тяжелые металлы, гормоны, различные пищевые добавки. К сожалению, в Кыргызстане ещё не налажен соответствующий контроль за качеством и безопасностью продуктов питания. Необходимо отметить, что проблемы питания человека существовали всегда. Угроза недоедания и голода сопровождает человечество в течение столетий, и решение этих вопросов лежит в основе благоприятного развития не только в области социально-экономического развития, но и в политических взаимоотношениях государств, что требует стабильности, мира и согласия на планете. Кроме того, знание реального питания населения дает возможность рассчитать необходимое количество продовольствия для страны, способствует гибкому регулированию производства основных продуктов питания, согласно нуждам внутреннего и внешнего рынка. Решение вопросов питания населения является фундаментом для сохранения физического и духовного здоровья нации, основой устойчивого развития страны. К сожалению, исследования проблем питания населения в Кыргызстане проводятся недостаточно, что связано с резким ухудшением финансирования таких научных направлений.

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ СЕМЕЙСТВА PPARS, ГЕНА ESR1 У ЖЕНЩИН С НЕВЫНАШИВАНИЕМ БЕРЕМЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ АЭРОГЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ФЕНОЛАМИ

Бубнова О.А.[1], Долгих О.В.[1,2], Синицына О.О.[3], Кривцов А.В.[1], Безрученко Н.В.[1,2], Мазунина А.А.[2], Гусельников М.А.[2], Отавина Е.А. [1]

*[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, Пермь*

*[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»*

[3]*ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Невынашивание беременности (НБ) – мультифакторное патологическое состояние, которое считается одной из главных причин естественного снижения прироста населения. По данным ВОЗ, частота этого осложнения составляет 15-20% от всех беременностей [1]. Состояние репродуктивного здоровья женщин детородного возраста является одним из наиболее социально значимых показателей, характеризующих здоровье общества, и во многом зависит от неблагоприятного воздействия факторов среды [2]. Генетический фактор является одним из приоритетных, способный оказать негативное влияние на ход беременности, в том числе может способствовать её потере. Так как число «неуточненных» репродуктивных потерь в России за последние двадцать лет имеет тенденцию к увеличению, крайне необходимо оценить вклад в их возникновение одиночных аллельных замен, приводящих к нарушению регуляции синтеза патогенетически значимых белков. Актуальным является выделение маркерных показателей генетического и иммунного статуса, которые могут быть использованы в качестве критериев состояния репродуктивной функции и характеризовать особенности невынашивания у женщин фертильного возраста в измененных условиях среды обитания [3-7]

*Цель работы* – оценить связь генетического полиморфизма генов семейства PPARs, гена ESR1 и невынашивания беременности у женщин, экспонированных фенолом.

*Материалы и методы.* В группу наблюдения были включены женщины в возрасте 32,27±0,23 с диагнозом НБ, проживающие в крупном индустриальном районе г.Перми. В районе располагается ряд промышленных предприятий, формирующих качество среды обитания населения, в пылегазовых выбросах которых содержатся как общераспространенные, так и специфические загрязняющие вещества, такие как фенол и его производные. Группу сравнения со-

ставили женщины в возрасте 30,76±0,24 с тем же диагнозом, неэкспонированные фенолами. Группы сопоставимы по полу и этническому составу.

Исследование крови на содержание фенола, о-крезола, п-крезола было выполнено методом газовой хроматографии на приборе «Кристалл-5000».

Произведено изучение полиморфизма генов семейства пероксисом PPARs (PPARA rs4253778, PPARG rs1801282, PPARD rs2016520, PPARGC1A rs8192678), и гена эстрогенового рецептора (ESR1 rs2228480). Для определения генотипов использовали вариант ПЦР в режиме реального времени и метод аллельной дискриминации. Обработка данных генотипирования производилась в программе Калькулятор «ГенЭксперт».

*Результаты.* Установлено, что среднее содержание о-крезола и п-крезола в крови многократно превышало нормы ($p<0,05$) (норма о-крезола 0,00 мкг/куб.см, норма п-крезола 0-0,034 мкг/см$^3$) в обеих группах, при этом содержание фенола в группе наблюдения (0,0307±0,0169 мкг/см$^3$) превышало норму (0-0,016 мкг/см$^3$) в 1,9 раза и уровень в группе сравнения (0,0201±0,006 мкг/см$^3$) в 1,5 раза. По содержанию фенола в крови 42% проб группы наблюдения и 25% проб группы сравнения имели значения выше нормы. Содержание о-крезола в группе наблюдения (0,1059±0,0283 мкг/см$^3$) было больше чем в группе сравнения (0,0825±0,0221) в 1,3 раза. При этом 95% проб обеих групп имели значение выше нормы ($p<0,05$). Содержание п-крезола в группе наблюдения (0,598±0,192) было больше относительно группы сравнения (0,284±0,125) в 2,1 раза ($p<0,05$). При этом 100% проб группы наблюдения и 95% проб группы сравнения имели значение выше нормы ($p<0,05$) (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты химического анализа крови на содержание фенола и его производных у женщин с НБ, мкг/см$^3$

| | Наблюдение | Сравнение | Норма |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| о-крезол | 0,1059±0,0283 (95% проб выше нормы) | 0,0825±0,022 (95% проб выше нормы) | 0,00 |
| п-крезол | 0,5978±0,1919 (100% проб выше нормы) | 0,2836±0,1246 (95% проб выше нормы) | 0-0,034 |
| фенол | 0,0307±0,0169 (42% проб выше нормы) | 0,0201±0,006 (25% проб выше нормы) | 0-0,016 |

При сравнении распространенности генетических полиморфизмов установлено, что частота G/C гетерозиготного полиморфизма гена PPARA в группе наблюдения (40%) превышала аналогичный показатель группы сравнения (25%) в 1,6 раза, частота A/G гетерозиготного полиморфизма гена PPARD в группе наблюдения (44%) превышала аналогичный показатель группы сравнения (17%) в 2,6 раза. Так же отмечается распространенность A/A мутантного генотипа гена PPARGC1A в группе наблюдения (28%), которая была больше аналогичного показателя группы сравнения (12%) в 2,3 раза. Распространенность мутантных аллелей по генам ESR1, PPARA, PPARGC1A, PPARD в группе наблюдения превышала распространенность мутантных аллелей в группе сравнения в 1,2 (22% против 19%); 2,2 (28% против 13%); 1,4 (48% против 35%); 3,3 (26% против 8%) раза соответственно. При помощи калькулятора «ГенЭксперт» в режиме он-лайн произведен расчет частот аллелей и генетических моделей риска наследования НБ у женщин экспонированных фенолом. При расчете риска НБ для генов PPARGC1A, PPARA и PPARD, был применен тест Харди-Вайнберга, который подтвердил отсутствие отклонений от нормального распределения в исследуемых группах, что позволило в дальнейшем использовать мультипликативную модель ($p<0,05$), согласно которой носительство аллеля A гена PPARGC1 (OR=1,71, 95% CI: 1,15-2,56), носительство алле-

ля С гена PPARA (OR=2,72, 95% CI: 1,62-4,58) и носительство аллеля G гена PPARD (OR=3.78, 95% CI: 2.10-6.82) может быть отнесено к факторам относительного риска для НБ у женщин экспонированных фенолами (таблица 2).

Таблица 2

Мультипликативная модель наследования для генов PPARA, PPARG,PPARGC1A, PPARD

| Ген | Аллели | Случай | Контроль | $x^2$ | p | OR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | n=25 | n=24 | | | Знач. | 95% CI |
| PPARA | Аллель G | 0,720 | 0,875 | 3,62 | 0,06 | 0,37 | 0,13-1,05 |
| | Аллель C | 0,280 | 0,125 | | | 2,72 | 0,95-7,82 |
| PPARG | Аллель C | 0,900 | 0,896 | 0,00 | 0,95 | 1,05 | 0,28-3,87 |
| | Аллель G | 0,100 | 0,104 | | | 0,96 | 0,26-3,54 |
| PPARGC1A | Аллель G | 0,520 | 0,646 | 1,59 | 0,21 | 0,59 | 0,26-1,34 |
| | Аллель A | 0,480 | 0,354 | | | 1,68 | 0,75-3,79 |
| PPARD | Аллель A | 0,740 | 0,917 | 5,33 | **0,02** | 0,26 | 0.08-0,86 |
| | Аллель G | 0,260 | 0,083 | | | 3,86 | 1,16-12,87 |

*Выводы.* Проведенное исследование генетического полиморфизма у женщин с диагнозом «невынашивание беременности», проживающих в условиях экспозиции фенолами, позволило определить статистически значимые отклонения генотипов и аллелей генов PPARA, PPARD, вариантные состояния которых являются факторами относительного риска для развития данного патологического состояния. Рекомендуется использовать выявленные генотипы и

аллели в качестве кандидатных, способствующих развитию невынашивания беременности у женщин, подверженных экспозиции фенолами.

*Литература.*

1. Сидельникова, В. М. Иммунные аспекты привычной потери беременности / В. М. Сидельникова, Г. Т. Сухих // Мать и дитя: материалы 5-го Рос. форума. – М. - 2003. – С. 202–203.

2. Сидельникова, В. М. Невынашивание беременности – современный взгляд на проблему /В.М. Сидельникова //Акуш. и гинек. – 2007. - №5 – С. 24-27.

3. Долгих О.В., Зайцева Н.В., Дианова Д.Г. Анализ апоптотической активности лимфоцитов у женщин фертильного возраста в условиях воздействия репротоксикантов // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9 (18), № 1 (1). – С. 58-59.

4. Долгих О.В., Кривцов А.В., Алексеев В.Б., Дугина О.Ю., Бубнова О.А., Вдовина Н.А. Иммуногенетические особенности у женщин с угрозой невынашивания в условиях экспозиции никелем // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9 (18), № 1 (1). – С. 55-57.

5. Долгих О.В., Кривцов А.В., Бубнова О.А., Данилова Е.Д., Синицина О.О., Предеина Р.А., Дианова Д.Г., Лыхина Т.С. Полиморфизм генов белков ангиогенеза в условиях шумовой и химической техногенной экспозиции // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – №11 (248). – С. 42-44.

6. Долгих О.В., Кривцов А.В., Бубнова О.А., Алексеев В.Б. Особенности генетического полиморфизма у женщин с угрозой невынашивания в условиях хронической аэрогенной экспозиции фенолами // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 77-81

7. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария. – 2014. – Т.93, №5. – С. 5-10.

# ПОНИМАНИЕ ЭКОМАРКИРОВКИ, ОТРАЖАЮЩЕЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ФОРМЕ, НАЧИНАЯ СО СТУДЕНЧЕСКОЙ СКАМЬИ

Будаева Л.Л., Никитина С.В., Хабарова Е.И.

*Московский Технологический университет, Москва*

Загрязненность среды обитания: атмосферного воздуха, почв, пищевых продуктов и предметов потребления, проблема обращения с отходами – это далеко не полный перечень экологических проблем современного мегаполиса, негативно влияющих на здоровье людей и среду их обитания. Между тем, современная рыночная действительность выделяет достаточно необычный для отечественной торговой практики факт – отношение потребителей к товарам и фирмам, обеспечивающим охрану окружающей среды. По оценкам ряда исследователей зарубежные покупатели заботятся о воздействии покупаемых изделий на окружающую среду и готовы платить большую цену за изделия, если они благоприятны для природных экосистем. По данным службы Геллапа, 94% потребителей сознательно покупают продукцию только у тех компаний, которые заботятся о состоянии окружающей среды, и предпочитают связывать свою трудовую деятельность именно с ними.

Безусловно, большая часть загрязнений имеет антропогенную природу. Необходимо отказываться от опасных, загрязняющих окружающую среду технологий и внедрять более безопасные, ресурсосберегающие, процессы, оборудование и материалы. Инструментом для регулирования этого процесса выступают экологические стандарты, такие как ISO 14000 в мировой практике (международный стандарт, содержащий требования к системе экологического управления (*environmental management system*), и национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению».

Однако при целевом выборе нужного изделия или сервисного обслуживания современный покупатель может попасть в ловушку **гринвошинга** (greenwashing – экологичное позиционирование компании, товара или услуги без достаточных для этого оснований). Как показывают опросы в студенческой среде, в век современных технологий, открытости и доступности информации уровень экологического образования и просвещения в России еще крайне низок.

С целью обеспечения экологически безопасного осуществления производства продукции и иной экономической деятельности предприятий в России начала проводиться экологическая сертификация. Вступление в ВТО выявило необходимость правового регулирования экологической сертификации, включая как ее механизмы, так и законодательную концепцию. Толчком к указанной деятельности стало принятие в 2002 г. ФЗ «О техническом регулировании». При этом в нашей стране, в отличие от стран Европейского Союза, выделяется всего лишь два объекта экосертификации: натуральная, экологически безопасная продукция и системы экологического менеджмента предприятий. В России экологическая сертификация обязательна для той части продукции, которая входит в список для обязательной сертификации: продукция, которая способна оказывать вредное воздействие на окружающую среду; деятельность предприятий в сфере обращения с отходами; отходы производства и потребления; системы управления окружающей средой; предприятия оборонной промышленности, использующие экологически вредные технологии. Если продукция в такой список не включена, то оформляется либо декларация о соответствии (по отдельному списку), либо добровольный сертификат.

Сегодня к обязательным системам экологической сертификации относятся:

- ✓ система сертификации ГОСТ Р, которая проводит оценку соответствия продукции требованиям безопасности и отдельным экологическим пара-

метрам (излучение в диапазоне частот, уровни шума и вибрации, выбросы вредных веществ, и др.);

- ✓ система санитарно-эпидемиологической сертификации Таможенного Союза, которая проводит оценку на генномодифицированную продукцию, или наличие ГМО-компонент в пределах допустимых нормативами значений, на отсутствие радиологических излечений природных материалов и другие экологические характеристики;
- ✓ система сертификации ГОСТ Р на исполнение требований Технических регламентов, которая проводит оценку выбросов двигателями автотранспортных средств в атмосферу вредных и опасных веществ, а также производит оформление экологического сертификата Евро 4 для зарубежного транспорта, пересекающего границы РФ.

Добровольная экологическая сертификация осуществляется по инициативе заявителя-природопользователя или юридического лица, выполняющего распорядительные функции в области использования природных ресурсов, на основе договора между органом по сертификации и заявителем.

Добровольные системы экологической сертификации включают:

- ✓ систему оценки соответствия требованиям стандарта ИСО 14001;
- ✓ систему экологической сертификации Минприроды России на основе Приказа Минприроды РФ № 18 от 23.01.95 г.;
- ✓ систему добровольной экологической сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты», созданную Министерством природных ресурсов и экологии РФ в 2010 г. и дающую представление об экологичности недвижимости при использовании в строительстве жилья «зеленых стандартов».

Самый надежный способ узнать, что товар экологичный и качественный, – обращать внимание на специальные знаки на его упаковке или этикетке – экомаркировки. Такие знаки гарантирует, что товар прошел строгую проверку в независимой организации, признанной на международном уровне.

Экомаркировка – это комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге в виде текста, отдельных графических, цветовых символов (условных обозначений) и их комбинаций.

Существует Всемирная Ассоциация Экомаркировки (The Global Ecolabelling Network, GEN) – независимая международная некоммерческая организация, образованная в 1994 году, объединяющая национальные организации экомаркировки. Её целью является распространение информации по использованию экомаркировок, а также обеспечение их взаимного признания. В GEN входят 26 стран, среди этих стран есть и Россия (с 2007 года), что не может не радовать. Это говорит о том, что в России есть экологически ответственный бизнес, признанный на международном уровне.

Международные стандарты ISO 14020:1998, ISO 14021:1999, ISO 14024:1999, ISO/TR 14025:2006 регламентируют требования к экологической маркировке в зависимости от степени вовлечения в процесс оценки соответствия независимой (третьей) стороны и используемых критериев. В связи с этим выделяют экомаркировки I типа (присваиваемые продукции только независимым органом по сертификации после прохождения соответствующей процедуры оценки по совокупности критериев и означающие, что производитель в своей деятельности обращает внимание не только на качество конечного продукта, но и на снижение воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла товара) и экомаркировки II типа (являющиеся самодекларацией, когда ответственность целиком лежит на производителе, поскольку он самостоятельно указывает на экологические свойства своей продукции, без привлечения к оценке третьей, независимой, стороны).

Часто в экомаркировках внимание фокусируется только на одной отрасли производства или на одном экологическом критерии (например, энергосбережении), учитывается только одна стадия жизненного цикла; подчеркиваются отдельные свойства продукции (например «не содержит озоноразрушающих веществ», «без фосфатов», определения типа «био», «натуральные», «экологи-

чески чистые» и т.д., при этом при самодекларации нередко не соответствующие действительности).

«Листок жизни» **(**Vitality Leaf**)** – первая и единственная российская Система добровольной экологической сертификации продукции, работ и услуг по их жизненному циклу (экомаркировка I типа), признанная международным экспертным сообществом. Миссия экомаркировки «Листок жизни» – содействовать развитию зеленой экономики, чтобы обеспечить высокое качество жизни людей и сохранить для будущих поколений здоровую окружающую среду. По данным лицензиата «Листка жизни» НП «Экологический союз Санкт-Петербурга» на июль 2016 года в России сертифицировано 123 наименования продукции и 3 наименования услуг от 17 компаний – лидеров рынка.

Внедрение экомаркировки, как наиболее доступной и  дающей гарантии информации для потребителей, ведет к повышению экологической культуры, содействию развития и расширения производства и потребления экологически безопасной продукции.

Ежегодно в Институте тонких химических технологий Московского технологического университета эту информацию на 2-ом году обучения, на занятиях по курсу «Основы экологии», повышая свою грамотность,  усваивают ~ 650 человек, обучающихся на очном и очно-заочном отделениях 7 отделений бакалавриата: химия, химическая технология, биотехнология, техносферная безопасность, прикладная математика, материаловедение и технологии материалов,  стандартизация и метрология.

## ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ПОСТУПЛЕНИИ В ОРГАНИЗМ БЕНЗ(А)ПИРЕНА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ПЕСОЧНИЦАХ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Бурый А.С., Михайличенко К.Ю.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Москва

В условиях все возрастающего количества автотранспорта и дефицита парковочных мест общество уделяет больше внимания поиску и организации новых территорий под парковки, чем соблюдению санитарно-гигиенических норм и правил. Уже давно можно заметить регулярное использование мест, изначально не предназначавшихся для постоянного хранения автомобилей согласно СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях». Таким образом, в условиях сложившейся застройки по всему городу стихийно образовались постоянные автостоянки на внутридворовой территории вокруг детских и спортивных площадок, на которой допускается лишь гостевая временная стоянка посетителей жилых домов. Руководствуясь СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», при организации автостоянки для местных жителей необходимо предусматривать отдельный участок на определенном расстоянии от жилой застройки, зон отдыха, детских площадок и открытых спортивных объектов. Например, если автостоянка предназначена для хранения 10 и менее автомобилей, до фасадов жилых домов и торцов с окнами необходимо предусматривать расстояние длинной в 10 м, при этом расстояние до детских площадок должно быть не менее 25 м. Если автостоянка предназначена для хранения более 10 автомобилей, расстояние до детских площадок должно быть не менее 50 м.

Необходимо отметить, что автотранспорт является одним из основных источников загрязнения почв в крупных городах. В отработавших газах автомобилей содержится более 200 компонентов, около 20 из которых являются канцерогенными веществами.

Очевидно, что оценка роли неблагоприятных воздействий на организм человека, обусловленных загрязнением окружающей среды, представляет собой важнейшую задачу гигиены и экологии на современном этапе и имеет огромное не только экологическое и медицинское, но и социальное значение.

Особое значение эта задача имеет для педиатрии, имеющей дело с растущим организмом, чутко реагирующим на любые воздействия.

Нарушение требований санитарных норм дало возможность предположить, что в почву детских площадок и песок песочниц регулярно поступают различные токсиканты и, в условиях регулярного долговременного использования автостоянок, накапливаются в концентрациях, превышающих предельно-допустимые. Среди веществ, поступающих в почву и песок из выхлопных газов автомобилей, присутствуют канцерогенные вещества 1-ого класса опасности, такие как бенз(а)пирен. При сжигании литра бензина образуется от 50 до 81 мкг бенз(а)пирена, а литра дизельного топлива – от 2 до 170 мкг.

Концентрация бенз(а)пирена в различных средах подлежит гигиеническому нормированию, что позволяет оценить наличие возможного риска для здоровья человека.

*Целью* данной работы явилась оценка риск для здоровья детского населения при пероральном поступлении бенз(а)пирена из песка песочниц детских площадок.

Для достижения целей данной работы были поставлены и решены следующие задачи: отобрать пробы песка на детских площадках; определить концентрацию бенз(а)пирена в пробах; оценить возможность существования явного вклада автостоянок в загрязнение бенз(а)пиреном территории детских площадок; рассчитать хронические дневные дозы поступления бенз(а)пирена в организм ребенка пероральным путем; оценить риск развития неканцерогенных эффектов и канцерогенный риск для здоровья; сделать вывод о приемлемости рисков для здоровья детей.

Было отобрано две группы проб песка из песочниц, расположенных в районе Раменки ЗАО города Москвы: к первой группе относили образцы, отобранные на площадках, с прилегающими автостоянками; ко второй – внутри парков в условиях отсутствия автомобильных дорог. Отбор образцов проб песка производился в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы.

Общие требования к отбору проб». В каждой пробе определяли концентрацию бенз(а)пирена методом изотопного разбавления с помощью газового хроматографа «Agilent 7890A» и масс-спектрометрического детектора MSD 5975 с предварительной ASE экстракцией бенз(а)пирена.

Полученные концентрации использовали для расчета среднесуточной дозы поступления вещества пероральным путем в организм ребенка и последующей оценки канцерогенного риска и коэффициента опасности развития неканцерогенных эффектов в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Результаты расчета риска для проб, отобранных на площадках, с прилегающими автостоянками

| № пробы | концентрация, мг/кг | LADD, мг/кг·день | ADD, мг/кг·день | R | HQ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,020 | $5{,}59 \cdot 10^{-10}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-11}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-9}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-8}$ |
| 2 | 0,018 | $5{,}03 \cdot 10^{-10}$ | $2{,}74 \cdot 10^{-11}$ | $3{,}67 \cdot 10^{-9}$ | $5{,}5 \cdot 10^{-8}$ |
| 3 | 0,010 | $2{,}80 \cdot 10^{-10}$ | $1{,}52 \cdot 10^{-11}$ | $2{,}04 \cdot 10^{-9}$ | $3{,}0 \cdot 10^{-8}$ |
| 4 | 0,020 | $5{,}59 \cdot 10^{-10}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-11}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-9}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-8}$ |
| 5 | 0,004 | $1{,}12 \cdot 10^{-10}$ | $6{,}09 \cdot 10^{-11}$ | $8{,}17 \cdot 10^{-9}$ | $1{,}2 \cdot 10^{-8}$ |
| 6 | 0,011 | $3{,}08 \cdot 10^{-10}$ | $1{,}67 \cdot 10^{-11}$ | $2{,}25 \cdot 10^{-9}$ | $3{,}3 \cdot 10^{-8}$ |
| 7 | 0,010 | $2{,}80 \cdot 10^{-10}$ | $1{,}52 \cdot 10^{-11}$ | $2{,}04 \cdot 10^{-9}$ | $3{,}0 \cdot 10^{-8}$ |
| 8 | 0,020 | $5{,}59 \cdot 10^{-10}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-11}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-9}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-8}$ |
| Средний | 0,012 | $3{,}35 \cdot 10^{-10}$ | $1{,}83 \cdot 10^{-11}$ | $2{,}44 \cdot 10^{-9}$ | $3{,}7 \cdot 10^{-8}$ |

Таблица 2

Результаты расчета для проб, отобранных внутри парков в условиях отсутствия автомобильных дорог

| № про- | концентрация, | LADD, | ADD, | R | HQ |
|---|---|---|---|---|---|

| бы | мг/кг | мг/кг·день | мг/кг·день | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,002 | $1{,}62 \cdot 10^{-11}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-12}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-10}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-9}$ |
| 3 | 0,013 | $3{,}63 \cdot 10^{-10}$ | $1{,}98 \cdot 10^{-11}$ | $2{,}65 \cdot 10^{-9}$ | $4{,}0 \cdot 10^{-8}$ |
| 4 | 0,002 | $1{,}62 \cdot 10^{-11}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-12}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-10}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-9}$ |
| 5 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0,002 | $1{,}62 \cdot 10^{-11}$ | $3{,}04 \cdot 10^{-12}$ | $4{,}08 \cdot 10^{-10}$ | $6{,}1 \cdot 10^{-9}$ |
| 7 | 0,001 | $2{,}80 \cdot 10^{-11}$ | $1{,}52 \cdot 10^{-12}$ | $2{,}04 \cdot 10^{-10}$ | $3{,}0 \cdot 10^{-9}$ |
| Средний | 0,012 | $8{,}38 \cdot 10^{-11}$ | $4{,}57 \cdot 10^{-12}$ | $6{,}12 \cdot 10^{-10}$ | $9{,}1 \cdot 10^{-9}$ |

По результатам химического анализа исследованных проб песка песочниц и оценки риска при пероральном поступлении бенз(а)пирена в организм детей можно сделать следующие выводы:

1. Индивидуальный риск при пероральном поступлении бенз(а)пирена из песка песочниц соответствует приемлемому. Бенз(а)пирен в песке песочниц не представляет опасности для здоровья детского населения г. Москвы.

2. Концентрация бенз(а)пирена в песке песочниц в районе Раменки колеблется от 0 мг/кг до 0,02 мг/кг в зависимости от пространственной организации различных элементов территории, таких как детская площадка и автостоянка.

3. Риск для здоровья при пероральном поступлении бенз(а)пирена из песка песочниц детских площадок, расположенных внутри жилых районов и окруженных автомобильными дорогами, в три раза выше риска для здоровья при пероральном поступлении бенз(а)пирена из песка песочниц детских площадок, расположенных внутри парка в отсутствии автомобильных дорог.

4. Делать вывод о суммарном риске для здоровья детей при игре в песочницах в условиях сложившейся застройки города Москвы преждевременно, так как кроме бенз(а)пирена в песке содержатся другие соединения, содержа-

щиеся в выхлопных газах автомобилей, которые могут вносить вклад в комбинированное воздействие на организм, и риск которых остается не оцененным.

## ВНОВЬ ОТКРЫТАЯ ДИПОЛЬ-ДИПОЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ ОСНОВА ЛЕЧЕБНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СВЕЖЕСТИ ВОЗДУХА

Бызов Ю.И., Клюшкин И.В.

*Казанский Государственный Медицинский Университет*

Предлагаемый вниманию Конференции доклад рассчитан на публикацию экспериментально открытой, ранее не обнаруженной по причине неадекватности существующих контрольно-измерительных приборов, ранее не известной разновидности диполь-дипольных, аэроионов А.Л.Чижевского, ответственных за степень свежести воздуха. Открытие состоялось на страницах Учебника, в порядке инновационного проектирования квантового электронного прибора, генерирующего жизнетворный кислород. Ранее (в 1976 г.) сотрудниками НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина Ю.Д. Губернским и М.Т. Дмитриевым были проведены исследования по повышению свежести воздуха путем введения в воздух малой концентрации озона [1]. Установлено, что при концентрации озона 10 – 15 мкг/м$^3$, происходит незначительное увеличение содержания кислорода в крови, которое быстро достигает стадии насыщенности реагентов крови. Дальнейшее повышение концентрации озона оказывает токсическое влияние на организм, к которому невозможно адаптироваться, но авторы отмечают существование «других факторов свежести воздуха, пока еще не известных нам». На наш взгляд, медицина при молекулярно-генетических и биохимических научных исследованиях методов профилактики заболеваний путем повышения свежести воздуха упускает из виду, что кислород воздуха по квантовым причинам содержит 4 характерные квантовые градации, весьма существенно различные по величине энергии диссоциации: ($E_Д$ = 642, 494, 394, 210 кДж/моль) [2]. Фирма AIRNERGY (Германия) разработала генераторы синглетного кислорода путем ультрафиолетового облучения воды. Этот кислород имеет слегка пони-

женную энергию диссоциации $E_Д$ = 484 кДж/моль. В воздухе синглетный кислород легко теряет слабо связанный электрон, временно расположенный на вакантном месте $\sigma^{разр}$ орбитали. Это отмечено А.Л.Чижевским по существенному увеличению коэффициента подвижности «легких отрицательных аэроионов» по сравнению с $O_2^+$. Как установлено А.Л.Чижевским, кислород $O_2^+$, имеющий предельно высокое значение $E_д$= 642кДж/моль, затрудняет работу головного мозга и ухудшает работу иммунной системы. Антиподом, имеющим минимально возможную энергию диссоциации, является кислород $O_2^{2-}$, величина $E_Д$ которого составляет 210 кДж/моль. Эволюция в эпоху плейстоцена выбрала именно эту разновидность кислорода для использования при работе головного мозга человека. Низкий энергетический уровень, необходимый для биохимических реакций на основе этой разновидности кислорода не только повышает быстроту мышления, но также уменьшает число ошибок мутации ДНК, что повышает продолжительность жизни. Однако в медицине сложилось убеждение, что кислород и его радикалы, вне зависимости от его квантовой величины энергии диссоциации, наносят вред процессам метаболизма. Образовалось главенствующее антиоксидантное направление выбора лечебных и антивозрастных средств. Академик В.П. Скулачев (МГУ), имеющий мировую известность, сетует на установленное медициной полное отсутствие эффекта задержки старения вследствие применения всевозможных антиоксидантных средств [3]. Более того, он создал отсутствующий в Природе, прекрасно работающий антиоксидант SkQ1, что вселяет уверенность в потенциальном всемогуществе науки, которая в скором времени, возможно, устранит наше быстрое старение, как следствие несовершенства человеческого генома.

Следуя А.Л.Чижевскому, который экспериментально повысил долголетие мышей на 42,5% без генетического вмешательства, мы разработали электронный квантовый преобразователь кислорода, прибор "Витатрон", в котором исключили электронные ошибки "Люстры Чижевского". Концептуально при-

бор выполняет квантовое структурное диполь-дипольное преобразование кислорода $O_2^0$ в его жизнетворную разновидность. Суть новой концепции мы сообщили в Докладе на V Троицкой Конференции [4]. Наше сообщение «О поляризационном методе аэроионного преобразования кислорода для создания медицины не болеющего человека» вызвало высокий интерес в США. Но в России выполнить рекомендацию Конференции о внеочередной публикации материалов Доклада в реферируемых журналах не удалось. Нет компетентных рецензентов. Но нами сделаны две публикации [5, 6], в которых излагается конкретика качественно новой концепции развития идей А.Л. Чижевского. В частности изложен гальванометрический метод *лабораторного измерения свежести воздуха на основе использования сродства к электрону* [5].

В горах Кавказа Природа создала выдающийся феномен долгожительства и здоровья в лице М. Эйвазова. Не особо утруждая врачей, он прожил 152 года (1808 – 1960 гг.) существенно преодолев известный «Лимит Хейфлика». На наш взгляд, отара овец водила пастуха Эйвазова по точкам особой аэроионной свежести воздуха, характерным для гористой местности.

В настоящее время нами проведена модернизация прибора "Витатрон», в целях приближения концентрации жизнетворных аэроионов к уровню, который использовал А.Л.Чижевский (до $10^8$ ион/см$^3$ вместо $10^3$ по СанПиН 2.2.4.1294-03, при величине $10^{18}$ молекул $O_2$ в см$^3$.) В свое время А.Л.Чижевский мечтал о генерации многомолекулярных аэроионов, которые содержат «тысячу и более» зарядов». Благодаря поляризационному методу ионизации, открывается возможность генерировать существенно более «тяжелые» аэроионы 2-го рода. В отличие от «тяжелых» аэроионов 1-го рода, т.е. шарообразных пылинок, на поверхности хаотически расположена тысяча электронов. «Тяжелые» аэроионы 2-го рода - это сгруппированный, в количестве до миллиона, поляризационно упорядоченный ассоциат, кристалл чистого кислорода, имеющий минимальную величину энтропии:

$$O_2^{2-} \times (n \bullet 10^6)$$

По данным [2] межъядерное расстояние в молекуле $O_2^{2-}$ составляет 0,149 нм. Межмолекулярное расстояние в воздухе составляет 15 нм, т.е. в ассоциате оно уменьшается в 100 раз. В результате размер ассоциата, содержащего миллион молекул $O_2^{2-}$, уложенных в диполь-дипольную упорядоченную «линейную цепочку», составляет ≈ 0,15 мм. В Природе такого рода ассоциаты возникают в высоковольтном поле между грозовым облаком и землей. Именно поле, а вовсе не молния, создает «послегрозовую свежесть воздуха». Это же, но с чуть меньшим качеством, происходит в капиллярах деревьев. Именно такой природный процесс воспроизводит комнатный *поляризационного* типа ионизатор, прибор «Витатрон» (подробности устройства и работы в Патенте № 2297855).

Однако возникли трудности у физиков. Поляризованный ассоциат электронейтрален, а потому его не регистрируют счетчики аспирационного типа. Физики не понимают, как может быть электронейтральной цепочка диполей, в которую введены 2 млн. избыточных электронов. Дело в том, что кулоновские силовые линии диполь-дипольного взаимопритяжения глубоко «укрыты» внутри междипольных стыков (+) и (-) полюсов. Современный наноамперметр типа DMM 4020 (США) позволяет произвести гальванометрические измерения малых токов, которые образуются при химическом распаде ассоциата по реакции сродства к электрону (Cu: +1,226 эВ, Au: +2,309эВ). Как показали сравнительные измерения токов распада «тяжелых 2-го рода ионов» и «легких отрицательных аэроионов» по показаниям счетчика «Сапфир-3к» в Природных условиях, количество «легких аэроионов» составляет 0,6 ÷ 0,8 тыс/см$^3$, а количество «тяжелых 2-го рода», составляет 200 ÷ 300 тыс/см$^3$. Это существенная для создания лечебного эффекта величина, доказательно обнаруженная, но «утерянная» по недопониманию не только А.Л.Чижевским, но и всей армией ученых.

*Выводы.*

1.Открыта ранее аппаратурно не обнаруженная, по причине электронейтральности, квантовая высокоэнергетическая разновидность «тяжелых 2-го ро-

да» ассоциированных аэроионов кислорода, обладающая существенным оздоровительным действием.

2. Принцип поляризационной генерации «тяжелых», диполь=дипольных ассоциированных аэроионов кислорода открывает возможность разработки электронного прибора, «Измерителя свежести воздуха». Такой прибор необходим для очного экологического контроля качества воздуха.

3. Вновь открытая разновидность аэроионов, по замыслу А.Л.Чижевского, требует создания промышленного массового производства бытовых и медицинских поляризационных ионизаторов кислорода в целях освоения экологического оздоровления. Это сформирует эволюционное развитие интеллекта населения и выведет Россию в число развитых стран при не капиталистической форме экономики.

*Литература.*

1. Губернский Ю.Д., Дмитриев М.Т.. Атмосферный озон и ионы – основные компоненты свежести воздуха. НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина. «Природа». 1976. № 9.

2.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник для ВУЗов. М.: Высшая Школа, 1981. С. 312−314.

3.Скулачев В.П., Скулачев М.В, Фенюк Б.А. Жизнь без старости.−М.: Эксмо, 2014.− 256 с.

4. Бызов Ю.И., Клюшкин И.В., Суворов В.Н. Восстановлен феномен А.Л.Чижевского, кислородный фундамент медицины не болеющего человека. V Троицкая конференция «Медицинская Физика и Инновации в Медицине» (ТКМФ-5). 4-8 июня 2012 г., Т2, С.385−387.

5. Клюшкин И.В. Генератор лечебной разновидности аэроионов кислорода. Сборник «Интеграция науки и практики, как механизм эффективного развития современного общества». Материалы IX Международной Научно-Практической Конференции. 15 октября 2013 года. С.43−50.

6. Клюшкин И.В. Гипотеза лечебного эффекта высокоэнергетических аэроионов. Сборник «Интеграция науки и практики, как механизм эффективного развития современного общества.» Материалы IX Международной Научно-Практической Конференции. 15 октября 2013 года. С.43−50 и С 174 −180.

## ОБРАЗ ЖИЗНИ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Быков А.А., Буслаева Г.Н., Полунина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Время вносит свои коррективы в образ жизни, приоритеты и интересы молодежи. В настоящее время здоровый образ жизни становится все более популярным среди населения нашей страны. Молодые люди делают выбор в пользу здорового питания и активной физической активности. И в этом направлении студенты-медики – будущие врачи – должны занимать передовые позиции.

*Целью* нашего исследования явилось изучение отдельных характеристик образа жизни, в то числе особенностей питания и медицинской активности студентов медицинского вуза на основании результатов анкетирования. Под нашим наблюдением находилось 356 студентов 4-5 курсов московского медицинского вуза, из них мужчин – 28,5% и женщин – 71,6%, преимущественно жители Москвы (81,3%) и Московской области (3,4%). Большинство студентов находится в возрасте от 22 до 24 лет (67,3%). Отмечено, что по возрасту и месту жительства среди студентов лечебного и педиатрического факультетов различия не существенны. Обращает на себя внимание, что на лечебном факультете обучается несколько больше мужчин, чем на педиатрическом факультете (32,4% против 24,4%).

Полученные данные свидетельствуют, что подавляющее большинство студентов не состоят в браке (73,8%). Благоприятно, что среди состоящих в

браке, более 60% оформили его официально. Студенты-мужчины вступают в брак реже, чем женщины. Жители Москвы и Московской области более чем в 2 раза вступают в брак на 4-5 курсах, причем на 5 курсе частота заключенных официально браков выше, чем на 4 курсе. Более 50% опрошенных жителей Москвы и Московской области имеют в своем распоряжении отдельную комнату, а среди жителей регионов России таковых около 40%. Собственными автомобилями владеет 19,7% студентов, причем с одинаковой частотой мужчины и женщины, однако на стоматологическом факультете студенты чаще являются собственниками машин. Свое материальное положение более 60% оценивают как среднее, 10-15% – выше среднего и 25-30% – ниже среднего. Дополнительно работает каждый третий студент, из них чаще мужчины, жители Москвы и Московской области, студенты 5 курса и стоматологического факультета.

Анализ медицинской активности, являющаяся ведущей характеристикой образа жизни, показала, что выполнение гигиенической гимнастики делают только 23,6% студентов, большая часть студентов не считает нужным ее делать (67,6%). Отмечено, что среди представителей мужского и женского пола соотношение тех, кто делает гимнастику (27,8 и 22,0%) и не делает (65,2 и 68,4%), достоверно не отличаются. Этот показатель не зависит и от места проживания: среди москвичей – 21,8%, по московской области – 20,2%, по регионам – 20,0%. Среди студентов 4 курса делают гимнастику 22,2%, несколько больше, чем среди студентов 5 курса (27,6%). Наиболее часто гимнастикой занимаются студенты лечебного факультета (24,5%), реже – педиатрического (20,4%), и еще реже – студенты стоматологического факультета (13,3%). В тоже время около половины студентов посещают занятия в фитнес-клубах, где выбирают занятия в соответствии со своими интересами.

Проведение закаливающих процедур проводят регулярно лишь 15,1% опрошенных, большая часть студентов не считает это нужным и не проводит закаливающие процедуры (64,0%). В целом, студенты, являющиеся жителями Московской области и регионов, чаще проводят закаливающие процедуры.

Правильный режим работы и отдыха играет большую роль в сохранении здоровья. Спокойный сон отмечали почти 80% опрошенных, преимущественно мужчины и жители Москвы. Беспокойный и прерывистый сон присущ женщинам.

Зимние каникулы студенты, как правило, проводят по месту жительства, а в летнее время 85,3% выезжают в другие регионы России или за рубеж. Часть студентов (14,5%) активно работают во время каникул.

Неблагоприятно, что около половины студентов ежедневно проводят у компьютера более 2-х часов, каждый третий – от одного часа до двух часов, причем среди них – каждый третий не только работает на компьютере, но и играет. В то же время 12,4% студентов не имеют дела с компьютером.

Организация питания также оказывает существенное влияние на состояние здоровья. Установлено, что 63,7% студентов имеет хороший аппетит, причем в основном мужчины. Однако режим питания не соблюдает 79,6% учащихся. Наиболее часто не соблюдают режим питания женщины, жители Московской области и других регионов. Употребляют пищу 2 раза в день 62,9% опрошенных, предпочитают «перекусы» – 76,9%. Полноценно питается лишь 23,1% студентов. Горячую пищу 3 раза в день принимают только 12% опрошенных, 1-2 раза в день – 32,6% студентов. Наиболее часто имеют нарушения питания женщины, жители Московской области и других регионов.

Неправильное питание и низкая физическая активность влияют на массу тела, лишь у 26,7% студентов за время обучения вес не изменился. Каждый третий опрошенный отметил или увеличение, или снижение веса. Выявлено, что увеличился вес в основном у мужчин, а уменьшился – у женщин.

Огромное значение для здорового образа жизни имеет отсутствие вредных привычек. Благоприятно, что большая часть студентов медицинского вуза (81,2%) не курит. В тоже время общается на себя внимание, что среди курящих преобладают женщины (22,4% женщин и 15,2% мужчин) и жители регионов (16,7% москвичи и 20,9% из других регионов).

Установлено, что в целом не здоровый образ жизни ведут 62,7% студентов и объясняют это отсутствием времени и убеждения в необходимости выполнения элементов здорового образа жизни.

Анализ оценки студентами своего здоровья показал, что 43,2% учащихся оценили его как хорошее, каждый второй – как удовлетворительное, лишь 7,4% – как неудовлетворительное. Хорошее здоровье отмечали у себя мужчины, преимущественно жители регионов, студенты 4 курса. Неудовлетворительное – женщины и жители Московской области. При оценке динамики состояния здоровья за время обучения 58,1% отметили, что оно не изменилось, 15,7% - отметили его улучшение, а остальные – ухудшение. Улучшилось состояние здоровья преимущественно у мужчин и жителей регионов, а ухудшилось – у женщин и жителей Москвы.

Отмечено, что хронические заболевания выявлены у каждого третьего студента, в течение года в среднем 58,9% студентов перенесли до 3-х заболеваний. При этом 56,8% не обращаются к врачу (преимущественно жители регионов) и лечатся самостоятельно. Среди лиц, обратившихся в 1-2 день заболевания (29,8%), выполняют назначения врача не более 21,3%. Платными медицинскими услугами пользовались 43,6%, чаще женщины.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что студенты медицинского вуза в большинстве случаев имеют низкий уровень медицинской активности и ведут нездоровый образ жизни. В тоже время большая часть учащихся имеют неблагоприятные показатели здоровья. Для улучшения состояния здоровья учащихся целесообразно направить усилия на повышение медицинской активности за счет нивелирования негативных факторов образа жизни.

## ОЦЕНКА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ, КАК КОМПОНЕНТА ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

Волкова Ю.В., Савоськин Д.М., Сидоренко Н.Н.

*Запорожский государственный медицинский университет, Украина*

Здоровье человека на 50-55% определяется условиями и образом жизни [1,2]. Здоровый образ жизни — это повседневная жизнедеятельность человека, направленная на сохранение и укрепление здоровья с помощью соответствующего питания, физической активности, полноценного отдыха, отказа от вредных привычек и т.д.

Нездоровое питание и недостаточная физическая активность — основные факторы риска для здоровья во всем мире [3].

Несбалансированное питание, недоедание или переедание, длительные перерывы, употребление некачественных продуктов питания, ночные перекусы – все это является факторами риска развития таких неинфекционных заболеваний как ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, атеросклероз, инсульт, заболевания эндокринной и пищеварительной систем и большинства других.

Осведомленность молодежи о принципах рационального питания, как элементе здорового образа жизни и его роли в формировании индивидуального здоровья, является актуальным вопросом.

Особенно остро проблема питания стоит среди студентов-медиков, сложность организации рационального питания которых обусловленна целым рядом факторов. Ведущее место среди них занимают высокая плотность учебного процесса, наличие частых переездов между теоретическими и клиническими базами, а следовательно, дефицит свободного времени.

*Цель исследования* – оценить фактическое питание и уровень осведомленности студентов в вопросах рационального питания.

*Материалы и методы.* В исследовании принимали участие 100 студентов (50-II курса и 50 – III курса) I медицинского факультета Запорожского государственного медицинского университета (ЗГМУ).

Были применены методы анкетирования, составление и анализа индивидуальных меню-раскладок, математико-статистические.

Нами была разработана специальная анкета, состоящая из 3 частей: 1) общие сведения о студенте (возраст, пол, рост, вес); 2) вопросы для оценки знаний студента о рациональном питании и его роли в формировании здоровья; 3) вопросы для изучения индивидуального фактического питания студента (рациона, режима и условий приема пищи).

*Результаты.* Общие сведения позволили оценить массо-ростовой индекс. У большинства студентов его значение соответствовало адекватному питанию. Однако вызывает беспокойство наличие у 8 девушек гипотрофии I-II степени, и у 17 парней - ожирения I степени.

В ходе опроса установлено, что большинство студентов (62%) не имеют достаточных знания об основах и принципах рационального питания и его влиянии на состояние здоровья.

Анкетирование показало, что 40% студентов второго курса информацию о правильном питании и его значении узнают от членов семьи и знакомых, 25% студентов доверяют средствам массовой информации, 20% - обращаются к специальной литературе, 10% - особой заинтересованности в этих вопросах не имеют.

Студенты третьего курса (92%) признали, что основную часть информации получили при изучении раздела «Гигиена питания» на кафедре общей гигиена и экологии ЗГМУ.

Данные анкетирования показали, что в рационе студентов 2 и 3 курсов в основном не хватает зерновых (14% и 14%) и рыбных (28% и 20%) блюд. 40% студентов и не употребляют вредные продукты питания. Среди остальных наиболее популярными оказались - уличная еда (22%), каши и супы быстрого приготовления (22%) и снеки (16%).

В ходе опроса установлено, что 32% студентов II курса предпочитают на завтрак кашу и молочные продукты, 24% - яичницу. Но также следует отметить, что довольно большая часть студентов (18%) просто пьет чай. У студен-

тов III курса ситуация хуже, большинство из них на завтрак пьет чай (36%) или вообще не завтракает (30%).

Студенты II и III курса в основном обедают блюдами из мяса и рыбы, бутербродами, или первыми блюдами. Однако следует отметить, что 13% студентов II курса не обедают, а полноценный обед встречается редко – у 11% студентов II курса и у 6% студентов на III курсе.

Самый популярный ужин - это салат и каша, а также мясные и рыбные блюда. Вызывает беспокойство то, что 40% студентов III курса и 10% студентов II курса ужинают только чаем с выпечкой.

Анализ режима питания студентов показал, что большинство опрошенных питаются 3-4 раза в день. Но подавляющее большинство респондентов (75%) не имеет фиксированного времени приемов пищи, а также не соблюдает интервалы и распределение калорийности между отдельными приемами пищи.

Беспокоит наличие среди студентов заболеваний желудочно-кишечного тракта. Так, хронический гастрит установлен у 21 респондента, хронический дуоденит – у 5. Также 15 студентов предъявляют жалобы на периодические диспепсические явления.

В ходе анализа меню-раскладок было установлено, что 43% респондентов имеют несоответствие среднесуточной энергетической ценности рациона энергозатратам студента. Почти все они употребляют пищу с большей калорийностью. Соотношение белков : жиров : углеводов в 60% случаев не соответствует физиологическим нормам, из них у 72% уменьшено количество потребления белков, которое компенсируется увеличением употребления углеводов и жиров, а у 28% - выявлена углеводная направленность питания.

Дефицитом витаминов и минеральных веществ характеризуется рацион у 51% опрошенных. Прежде всего у них имеет место недостаток кальция, фосфора, витаминов А, Е, С.

*Выводы.* Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о нерациональном и несбалансированном по основным питательным веществам питании студентов-медиков.

Неадекватность питания связана как со специфичностью системы обучения, так и с недостатком знаний студентов для организации и соблюдения рационального питания.

Таким образом, в связи с выявленными негативными тенденциями необходимо в студенческой среде проводить разъяснительную работу для эффективной коррекции сложившейся ситуации.

*Литература.*

1. Лисицын Ю.П. Общественное здоровья м здравоохранение / Ю.П. Лисицын.– М.: ГЭОТАР - Медия, 2010. – 521с.

2. Social determinants of health: the solid facts. 2nd edition / edited by R. Wilkinson, M. Marmont [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/98438/e81384.pdf

3. Здоровое питание / Информационный бюллетень ВОЗ N°394 [Електроний ресурс].- Режим доступа: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/ru/

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ЗАПОРОЖЬЕ ВЗВЕШЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ

Волкова Ю.В., Севальнев А.И.

*Запорожский государственный медицинский университет, Украина*

Зарубежные и отечественные ученые в своих многочисленных эпидемиологических исследованиях установили связь между загрязнением атмосферного воздуха и широким спектром неблагоприятных последствий для здоровья населения от бессимптомного влияния до преждевременной смертности.

Так, в 2012 г. в Европейском регионе ВОЗ были зарегистрированы 482 тыс. случаев преждевременной смерти связанные с загрязнением атмосферного

воздуха [1], в основном, в результате ишемической болезни сердца, хронических обструктивных заболеваний легких, рака легких, острых инфекций нижних дыхательных путей.

Одним из основных факторов загрязнения атмосферного воздуха г. Запорожье [2] и других крупных промышленных центров являются твердые взвешенные частицы.

Известно, что наибольший риск для здоровья оказывают фракции пыли с размерами частиц до 10 мкм ($PM_{10}$).

Показано, что основной вклад в загрязнение атмосферы г. Запорожье мелкодисперсными частицами вносят стационарные источники и, в первую очередь, предприятия металлургии (88,5% от суммарного выброса промпредприятий), но доля передвижных источников также велика и с каждым годом возрастает [2].

Высокая турбулентность воздушных потоков, обусловленная движением транспорта на автомагистралях, способствует вторичному загрязнению воздуха мелкодисперсными частицами, которые образуются в результате истирания дорожных покрытий, автомобильных шин, тормозных колодок, а также выбросов выхлопных систем [3].

*Цель исследования:* изучить и проанализировать состояние загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами вблизи автомобильных дорог.

*Материалы и методы.* Качество атмосферного воздуха изучали по результатам измерений концентраций твердых взвешенных частиц, которые проводили совместно со специалистами лаборатории атмосферного воздуха Запорожского областного лабораторного центра Госсанэпидслужбы Украины.

Для определения массовой концентрации взвешенных частиц использовались гравиметрический метод (общая пыль) и метод пьезобалансного взвешивания осажденной пробы пыли с помощью анализатора аэрозоля KANOMAX-3521 ($PM_{10}$).

Обработка показателей проводилась с использованием аналитических и статистических методов.

*Результаты.* В Украине до сих пор содержание взвешенных частиц нормируется за 20-минутный период осреднения, что не дает возможности при использовании классического гравиметрического метода измерений отобрать необходимую массу мелкодисперсных частиц, обеспечивающую требуемую точность измерений. Поэтому для отбора этих фракций пыли нами впервые в г. Запорожье был использован анализатор аэрозоля KANOMAX-3521.

В связи с отсутствием в Украине гигиенического нормирования мелкодисперсной пыли, мы оценивали концентрации $PM_{10}$ по гигиеническим стандартам Российской Федерации [4]. Оценка общего содержания взвешенных веществ (TSP) проводилась по государственному гигиеническому нормативу [5].

В течение года нами выполнялись измерений концентраций TSP и PM10 в атмосферном воздухе на участках дорог города с наибольшей интенсивностью движения, а также придорожных территорий. В результате определены девять наиболее загрязненных перекрестков автомагистралей, на которых кратность превышения $ПДК_{м.р}$ TSP составляла от 1,62 до 4,2 раз, а $ПДК_{м.р.}$ $PM_{10}$ - 2,2-5,5 раз (рисунок 1).

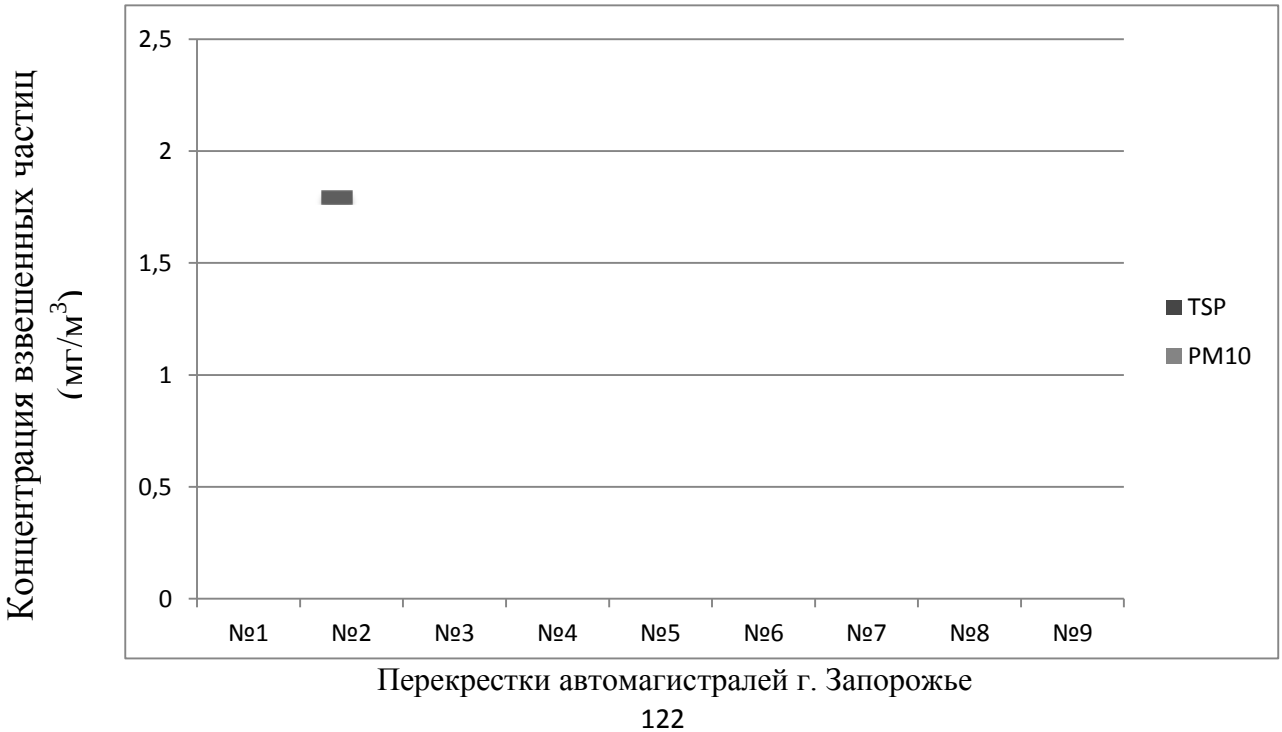


Рисунок 1. Максимальные концентрации взвешенных частиц в атмосферном воздухе на основных перекрестках г.Запорожье.

Наибольшие концентрации взвешенных частиц в атмосферном воздухе были зафиксированы на перекрестке улиц Рекордной и Заводской (перекресток №5), где максимальное значение содержания общей пыли (TSP) составляло 2,1 мг/м$^3$, то есть превышала ПДК в 4,2 раза; а $PM_{10}$ - 1,65 мг/м$^3$, соответственно кратность превышения составила 5,5 раз. На придорожных территориях было выявлено постоянное присутствие этих веществ в воздухе в концентрациях, превышающих ПДК в 1-4,3 раза.

*Выводы.* Систематическое превышения ПДК взвешенных частиц говорит о том, что проблема загрязнения атмосферного воздуха в г. Запорожье этими загрязнителями актуальна и дает основание для организации постоянного мониторинга за содержанием пыли (как общей, так и мелкодисперсной) для корректной оценки качества атмосферного воздуха и его влияния на экспонируемое население.

*Литература.*

1. Улучшение состояния окружающей среды и здоровья в Европе: насколько мы продвинулись в достижении этих целей? Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2015 г. [Электронный ресурс ]. – Режим доступу: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/276103/Improving-environment-health-europe-ru.pdf

2. Севальнєв А.І. Оцінка забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя викидами пилу / А.І. Севальнєв, Ю.В. Волкова // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю, присвячена Дню науки «Сучасні аспекти медицини та фармації – 2016», 12-13 травня Запоріжжя. – 2016. – С. 64-65.

3. Пшенин В.Н. Загрязнение воздуха мелкодисперсными частицами около автомобильных дорог // Сборник научных трудов третьего всероссийского до-

рожного конгресса «Модернизация и научные исследования в дорожной отрасли». М. - 2013. - С.96-104.

4. Дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2604-10, Минздрав России, Москва, 2010 г.

5. Доповнення N 30 до ДСП-201-97 «Про охорону атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)». Гігієнічні нормативи Міністерства охорони здоров'я України, Київ, 2000 р.

## СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

Воробьева О.В., Пушкарева М.В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Одной из мировых экологических проблем современности является загрязнение окружающей среды стойкими органическими загрязнителями (СОЗ). Многие СОЗ широко использовались в различных отраслях производства, в частности, в сельском хозяйстве, они оказались очень эффективными в борьбе с вредителями и болезнями растений в качестве пестицидов. Однако их воздействие на здоровье человека и окружающую среду оказалось не столь благоприятным [1].

СОЗ – группа токсичных химических соединений различных классов и структуры, которые крайне медленно разлагаются в естественных условиях, способных мигрировать на большие расстояния и накапливаться в тканях живых организмов и объектах окружающей среды. Все соединения данной группы обладают следующими характерными свойствами:

1. Стабильность. Они крайне медленно разлагаются в естественных условиях и, попадая в окружающую среду, остаются там на длительное время.

2. Способность накапливаться в биологических объектах (биоаккумуляция).

3. Способность к трансграничному переносу в окружающей среде на большие расстояния и причинение вреда в районах, находящихся на удалении от первоначального источника высвобождения химического вещества [2].

4. Высокая токсичность и негативное воздействие на здоровье человека в виде нарушений со стороны нервной, эндокринной, иммунной системы, репродуктивной функции и иммунного статуса [2].

Ни одно государство не в состоянии в одиночку защитить от них свое население и экосистемы. Угроза, которую представляют СОЗ для здоровья человека и окружающей среды послужила отправной точкой для разработки международного соглашения с целью ликвидации или ограничения распространения СОЗ, известного как Стокгольмская конвенция. Она была принята в г. Стокгольме (Швеция) 22 мая 2001 г. и вступила в силу 17 мая 2004 г. В настоящее время Стокгольмская конвенция ратифицирована 152 странами и стала логическим продолжением ранее принятых международных актов по охране окружающей среды: Базельской, Роттердамской и Орхусской конвенций. Стокгольмская конвенция о СОЗ направлена на решение экологических проблем, вызванных воздействием стойких органических вредных веществ, и на дальнейшее предотвращение ущерба здоровью человека.

Основная цель Стокгольмской конвенции – ограничение или прекращение производства и использования всех преднамеренно продуцируемых СОЗ (т.е. химических веществ и пестицидов) и предусматривает постепенную минимизацию и, по мере возможности, окончательное прекращение выбросов непреднамеренно продуцируемых СОЗ, таких как диоксины и фураны. Полная реализация Конвенции приведет к тому, что будут прекращены производство и применение СОЗ, ликвидированы их запасы, и что особенно важно, будет предотвращено попадание новых СОЗ в окружающую среду [3].

Российская Федерация ратифицировала Стокгольмскую конвенцию Федеральным законом от 27.06.2011 №164-ФЗ, приняла обязательства соблюдать

все положения Конвенции и определила следующие приоритетные направления:

– Запрет производства и использования определенных видов просроченных пестицидов.

– Запрет производства и использования полихлорированных бифенилов (ПХБ) до 2025 года и полная ликвидация содержащего ПХБ оборудования к 2028 году.

– Минимизация и, по возможности, ликвидация непреднамеренно образующихся СОЗ (полихлорированные дибензо-п-диоксионы и полихлорированные дибензофураны (ПХДД/ПХДФ), ГХБ и ПХБ).

– Контроль за процессами утилизации отходов, содержащих СОЗ.

Все СОЗ делятся на три группы в соответствии с Приложениями А, В и С к Стокгольмской конвенции [4].

К первой группе СОЗ (Приложение А) относятся преднамеренно производимые химические вещества, подлежащие ликвидации пестициды и промышленные продукты. К пестицидам относится 7 устаревших запрещенных химических веществ, производство которых закрыто (альдрин, хлордан, дильдрин, эндрин, гептахлор, мирекс, токсафен). Остались только неизрасходованные запасы в хранилищах и загрязненные ими почвы. Промышленные продукты ПХБ используются в настоящее время, но их производство в России и ряде других стран запрещено. В России их не менее 30 тыс. тонн на складах или в технических устройствах (трансформаторах, конденсаторах и др.), а также ПХБ являются побочным продуктом процесса сжигания отходов и всех промышленных процессов, использующих хлор. Второй промышленный продукт – гексахлорбензол, используется в пиротехнических составах в России и продолжает производиться. Его применяли также в качестве пестицида и гербицида.

К второй группе СОЗ (Приложение В, ограничение) относится дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), предназначенный для использования в чрезвычайных санитарно-эпидемиологических условиях против опасных насекомых, пе-

реносчиков таких болезней, как малярия (Индия, некоторые страны Африки, Центральной и Южной Америки) или клещевой энцефалит (Россия).

К третьей группе СОЗ (Приложение С) относятся непреднамеренно производимые химические вещества (ПХДД/ПХДФ), постоянно образующиеся при любых процессах, включающих хлор (например, целлюлозно-бумажное производство), и, особенно, при высокотемпературных процессах (например, во время сжигания коммунально-бытовых и медицинских отходов, металлургическое производство). В этом случае необходимо применение наилучших доступных технологий, сводящих к минимуму или исключающих образование диоксинов.

Российская Федерация ратифицировала Стокгольмскую конвенцию с первоначальным списком, включающим 12 СОЗ. Включенные в списки Конвенции с 2009 года новые вещества, по условиям, принятым на себя Россией, должны проходить отдельную ратификацию по каждому веществу.

Минприроды России подготовило проект Плана выполнения Российской Федерацией обязательств, предусмотренных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнениях, который включает в себя ряд разделов.

В частности, к 2020 году планируется выполнение следующих мероприятий:

- совершенствование правового регулирования в области обращения с СОЗ с учетом требований Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнениях;
- уничтожение/утилизация накопленных непригодных к использованию и запрещенных к применению пестицидов, промышленных отходов и оборудования, содержащих СОЗ;
- очистка территорий, загрязненных СОЗ;
- мониторинг содержания СОЗ в окружающей среде, мониторинг состояния здоровья населения в связи с воздействием СОЗ;
- информационно-просветительская работа, образование;

Ряд мероприятий планируется к выполнению в долгосрочный период – на 2021 – 2028гг.

В Российской Федерации действует одна из самых жестких в мире систем гигиенического нормирования содержания токсичных веществ в различных объектах окружающей среды, однако, в отношении СОЗ гигиеническое нормирование развито слабо.

Большой проблемой в России продолжает оставаться ликвидация запасов устаревших пестицидов и хлорсодержащих трансформаторных и конденсаторных масел. По объемам их накопления Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире. На протяжении ряда лет в России при участии международных организаций (ЮНЕП, АКАП) и при поддержке Минприроды России и субъектов Российской Федерации осуществляется деятельность по инвентаризации запасов, обеспечению безопасного хранения, транспортировки к местам стационарного хранения или на утилизацию устаревших пестицидов. Вместе с тем, технологий по утилизации/уничтожению устаревших пестицидов (в том числе из СОЗ), прошедших государственную экологическую экспертизу и разрешенных для внедрения на федеральном уровне в России, на настоящий момент нет.

Существующие в настоящее время единичные установки по утилизации опасных отходов, в том числе пестицидов и ПХБ, не обеспечивают потребностей промышленности по ликвидации загрязненных материалов, а временами и не соответствуют международным экологическим нормативам в части выбросов и сбросов [5].

Таким образом, на современном этапе необходимо уделить пристальное внимание вопросам нормирования СОЗ в объектах окружающей среды, а также разработке и внедрению технологий по утилизации/уничтожению опасных отходов.

*Литература:*

1. Стойкие органические загрязнители: глобальная проблема, глобальное решение. http://www.unido-russia.ru/archive/num_14/art14_5/

2. Новые стойкие органические супертоксиканты и их влияние на здоровье человека. http://www.ecoaccord.org/pop/rr.pdf

3. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) и новые СОЗ. Обучающий модуль.
http://www.greenwomen.kz/pdf/module_stok.pdf

4. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf

5. Об утилизации ПХБ в рамках выполнения Стокгольмской конвенции о СОЗ в Российской Федерации.
http://www.unido-russia.ru/archive/num15/art15_4/

## ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ НАРУШЕНИЯ СНА И ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ ВОДИТЕЛЕЙ

Вуйцик П.А., Комарова С.В.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда», Москва*

С каждым годом растет количество людей, имеющих избыточную массу тела, а также страдающих ожирением. В связи с изменением образа жизни, снижением физической активности данная проблема становится все более актуальной. Нарушения углеводного и липидного обмена наряду с артериальной гипертензией, малоподвижным образом жизни, ожирением и нерациональным питанием, стрессом являются основными факторами развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений. В итоге риск развития ожирения зависит как от производственной среды, так и от особенностей образа жизни работника.

Значительное распространение ожирения встречается среди работников различных профессиональных групп. Анализ литературных данных формирует представление о взаимосвязи недостатка сна и ожирения, как о сложной мно-

гофакторной системе, включающей в себя такие явления, как профессиональный стресс и гиподинамия. Так, замена 8-часовых рабочих смен на 12-часовые у операторов электронных производств достоверно вызывала увеличение индекса массы тела (ИМТ) и увеличение риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [5]. Сама по себе длительность рабочей смены в 12 часов и более, при условии сидячей работы и недостаточных физических нагрузок, при длительных периодах повторяющихся ночных смен, ведет к увеличению ИМТ и развитию ожирения, вплоть до морбидного [4]. Также имеются данные об увеличении частоты возникновения метаболического синдрома у работников в сходных профессиональных условиях [6]. Согласно исследованиям, проведенным в крупных японских компаниях, риск развития ожирения в 1,3 раза выше у лиц с продолжительностью сна 5 ч и менее, по сравнению с теми, кто спит более 7 ч. Авторы отмечают преимущественное влияние поведенческих факторов, таких как предпочтение наиболее калорийных (жирных, сладких) продуктов, «эмоциональная», «безудержная» еда [3]. Подобные нарушения сна могут вызывать явления обратной связи по типу «замкнутого круга», при которых плохой сон и его недостаток тесно связаны с нарушениями самочувствия, вследствие которых качество сна снижается еще сильнее [7]. В первую очередь, речь идет о возникновении стресса и тревожности, нарастающих в условиях дефицита сна и высокой напряженности труда. Вероятность развития синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) в 8-12 раз выше у людей, страдающих ожирением (ИМТ > 29). Отрицательный эффект СОАС выражается в жалобах на прерывистый ночной сон, ощущение снижения качества сна и сонливость в дневное время. В большинстве случаев это состояние ассоциировано с жалобами на храп во время сна, в той или иной мере наблюдаемый у 30 % взрослого населения [1].

Для изучения связи нарушений сна с ожирением нами было проведено поперечное эпидемиологическое исследование группы профессиональных водителей (163 человека), занятых сменной работой. Исследование включало ан-

кетирование работников, которое содержало вопросы, касающиеся субъективной качественной и количественной оценки сна (выраженность сонливости вследствие бессонной ночи (Stanford Sleepiness Scale – SSS); субъективное ранговое ощущение своего сонливого состояния (Karolinska Sleepiness Scale – KSS). У водителей была проведена объективная количественная оценка сна методом актографии. Программа исследования включала расчет индекса массы тела на основании роста и массы тела, измерение артериального давления.

Данные субъективного социологического опроса показали, что 62% водителей спят 8-9 ч и 36% – 6-7 ч. Однако данные выборочного объективного контроля с помощью актографии не подтвердили эти показатели (водители считают время сна с момента нахождения в кровати, а не часы реального сна). По данным актографического исследования реальное время сна у половины водителей не превышает 6 часов, что согласно субъективной оценке водителей степени собственного утомления недостаточно для полного восстановления работоспособности и может привести к хроническому недосыпанию в течение целой вахты.

Водители, которые спят в дневное время, просыпаются в 2 раза чаще. У них отмечается снижение продолжительности фазы глубокого сна по сравнению с физиологической нормой. Таким образом, проведенные объективные исследования, показали, что времени сна для водителей дневной и ночной смены недостаточно.

25% водителей по данным анкетного опроса выходят на работу не выспавшимися, 29% водителей имеют беспокойный сон, 46% водителей просыпаются уставшими, 69% водителей как дневной, так и ночной смены просыпаются в течение ночи. Хроническое недосыпание на протяжении всей вахты неизбежно ведет к развитию сонливости и усталости у работника.

Водители понимают, что для поддержания должной работоспособности необходим длительный хороший 8-часовой сон – это утверждают 87% опрошенных, и только 16% были согласны с утверждением, что можно хорошо вы-

спаться за 1-2 часа ночного сна. 65% водителей стараются подремать в любое время, не связанное с вождением автомобиля.

93% водителей отмечают, что правильное питание и здоровый образ жизни положительно влияют на качество сна, однако 61% не занимается спортом, и только 18% водителей занимаются 1-2 раза в неделю, из них 50% водителей до 35 лет.

Более трети (37,9%) опрошенных водителей страдают избыточной массой тела, а 16,7% – ожирением I степени. По данным российских исследований, не менее 30% трудоспособного населения нашей страны имеют избыточную массу тела и 25% – ожирение, что не противоречит полученным данным [2]. Также ожирению, как правило, сопутствует храп: около 62% опрошенных утвердительно ответили на вопрос о том, храпят ли они во сне. Это состояние крайне негативно влияет на качество сна, вызывая ощущение усталости и сонливости во время последующей рабочей смены. 29% обследованных водителей страдают беспокойным сном, около 46% отмечают, что время от времени просыпаются уставшими. Это может быть связано как с бытовыми условиями, не располагающими к здоровому сну, так и с обозначенными особенностями здоровья опрошенных.

Лица с СОАС часто жалуются на чрезмерную усталость в дневное время и сонливость из-за постоянного нарушения сна. Распространенность СОАС в общей популяции составляет от 2% до 4%, но, по некоторым оценкам, достигает от 26% до 50%, среди профессиональных водителей. Зависимость между СОАС и дорожно-транспортными происшествиями была предметом многих исследований. Например, по данным Дж. Теран-Сантоса, наличие СОАС в 6 раз увеличивает вероятность аварий, а прием алкоголя водителями с этой патологии приводит к дальнейшему увеличения вероятности попадания в аварии.

Отрицательный эффект СОАС выражается в жалобах на сонливость в дневное время, в большинстве случаев это состояние ассоциировано

с жалобами на храп во время сна, и многие водители, попадавшие в ДТП, сообщали об этой проблеме своим лечащим врачам.

Таким образом, проведенное исследование выявило наличие недостатка сна у половины водителей, что ведет к недостаточному восстановлению работоспособности к началу следующей смены и высокую распространенность избыточной массы тела и ожирения. У части работников, страдающих СОАС, имеется дневная сонливость выше средних значений.

Для предотвращения распространения ожирения в профессиональных группах работников, подверженных таким факторам как сменная работа с чередованием дневных и ночных смен, высокий уровень профессионального стресса, низкая физическая активность, требуется внедрение не только специфических мер по борьбе с ожирением (организация рационального питания, физическая культура), но и обеспечение достаточного количества и качества сна.

*Литература.*

1. Карапетян Л.С. Междисциплинарные аспекты диагностики и лечения храпа и синдрома обструктивного апноэ сна // Русский медицинский журнал. 2015. Т. 23. № 23. С. 1409-1412.

2. Ожирение и артериальная гипертония / А. М. Шилов, А. С. Авшалумов, А. С. Галанова и др. // Обзоры клинической кардиологии. 2009. № 17. С. 10-17.

3. Association of onset of obesity with sleep duration and shift work among Japanese adults / O. Itani, Y. Kaneita, A. Murata et al. // Journal of Sleep Medicine. 2011. V. 12. № 4. Pp. 341-345.

4. Chen J.D., Lin Y.C., Hsiao S.T. Obesity and high blood pressure of 12-hour night shift female clean-room workers // Chronobiology International. 2010. V. 27. №2. Pp. 334-44.

5. Excessive fatigue and weight gain among cleanroom workers after changing from an 8-hour to a 12-hour shift / Y. Yamada, M. Kameda, Y. Noborisaka

et al. // Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. 2001. V. 27. № 5. Pp. 318-326.

6. Karlsson B., Knutsson A., Lindahl B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people // Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2001. V. 58. № 11. Pp. 747-752.

7. Nielsen L.S., Danielsen K.V., Sørensen T.I. Short sleep duration as a possible cause of obesity: critical analysis of the epidemiological evidence // Obesity Reviews. 2011. V. 12. № 2. Pp. 78-92.

## ПРОГНОЗ ПЕРВИЧНОЙ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Газизова А.О., Дюсембаева Н.К.

*Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ и СР РК, Караганда, Казахстан*

Онкологические заболевания являются одной из основных причин заболеваемости и смертности во всем мире - в 2012 году произошло около 14 миллионов новых случаев заболевания и 8,2 миллиона случаев смерти, связанных с раком. Согласно последнему отчёту ВОЗ, к 2030 году количество новых случаев заболевания раком возрастёт примерно на 70%, достигнув цифры 21,6 миллиона в год. Также возрастет и количество смертей от онкологических заболеваний до 13 миллионов в год, так как население мира увеличивается, и всё большее количество людей подвержены различным факторам риска для развития онкозаболеваний [1]. Для выработки стратегии управления онкологической заболеваемостью нами были рассчитаны прогнозные уровни на 2023 г. для показателей первичной онкозаболеваемости населения в районах Кызылординской области, которые имели темп прироста за период исследования с 2004 по 2013 гг.

*Материалы и методы.* Источниками информации о впервые выявленных онкологических больных являлись официальные данные согласно отчету областного онкологического диспансера о заболеваниях злокачественными новообразованиями (форма 7). Анализировались показатели онкозаболеваемости пяти районов Кызылординской области (Аральский, Казалинский, Кармакшинский, Жалагашский, Жосалинский). В качестве контроля был выбран Жанааркинский район Карагандинской области. Ретроспектива анализируемых показателей составила 10 лет, за период с 2004 по 2013 гг. Прогноз первичной онкологической заболеваемости взрослого населения Приаралья осуществлялся в соотнесении с анализом десятилетней динамики изменения частоты онкозаболеваемости по районам по разработанной методике Сибирского отделения РАМН на ближайшие 10 лет [2]. Локализации новообразований, которые за исследуемый период имели стабильную динамику без прироста, нами не рассматривались.

*Результаты и обсуждение.* Анализ структуры первичной онкологический заболеваемости выявил превалирование 6 классов патологии по локализации процесса: на первом ранговом месте находились онкологические заболевания пищевода, на втором - желудка, на третьем - печени, четвертом – трахеи, бронхов и легких, пятом - молочной железы. Изучение показателей динамического ряда позволило установить, что прирост показателей онкологической заболеваемости в отдельных районах Приаралья характерен не только для преобладающих классов болезней, в связи с чем, существующая структура первичной онкозаболеваемости населения Приаралья в будущем, возможно, претерпит изменения.

Прирост показателей злокачественных новообразований по органам желудочного тракта выявлен по пяти локализациям во всех изучаемых районах. Повышение числа новообразований языка, полости рта и глоткипрогнозируется у взрослого населения Аральского района в 1,6 раз, Кармакшинского - в 1,7 раз, Шиелийского - в 1,8 раза (таблица). Рак печени в Жалагашском районе может

увеличиться только на 4,8%. Злокачественные образования ободочной кишки могут возрасти в районах: Жанааркинском – в 1,2 раза (на 16,3%), в Аральском – в 1,8 раз, в Жалагашскоми и Шиелийском – в 1,7 раз. Прирост показателей онкопатологии прямой кишки прогнозируется у взрослого населения контрольного района в 1,6 раз, в Жалагашском районе – в 1,6 раз, в Казалинском – в 1,5 раз, Шиелеийском – в 1,4 раза. Рак поджелудочной железы в прогнозе увеличится по всем исследуемым районам Кызылординской области: Аральском – в 1,6 раз, в Казалинском и Шиелийском – в 1,5 раза, в Кармакшинском и Жалагашском – в 1,1 раза (на 14,8% и 11,6%, соответственно). В среднем по органам пищеварительной системы прирост в контроле составил 39,2%, а по районам Кызылординской области – 49,6%.

Таблица

Прогнозный уровень первичной онкологической заболеваемости на 100 тысяч взрослого населения Кызылординской области на 2023 г.

| Новообразования | Районы | 2004 г. | 2013 г. | 2023 г. | прирост в % |
|---|---|---|---|---|---|
| языка, полости рта и глотки | Аральский | 2,4 | 6,6 | 10,8 | 63,6 |
| | Кармакшинский | 6,6 | 11,5 | 16,4 | 42,6 |
| | Шиелийский | 2,2 | 10,4 | 18,6 | 78,8 |
| печени | Жалагашский | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 4,8 |
| ободочной кишки | Жанааркинский | 10,3 | 12,3 | 14,3 | 16,3 |
| | Аральский | 2,4 | 13,0 | 23,6 | 81,5 |
| | Жалагашский | 3,8 | 12,7 | 21,6 | 70,1 |
| | Шиелийский | 2,2 | 8,6 | 15,0 | 74,4 |
| прямой кишки | Жанааркинский | 3,5 | 9,2 | 14,9 | 62,0 |
| | Казалинский | 2,3 | 4,3 | 6,3 | 46,5 |
| | Жалагашский | 3,8 | 8,6 | 13,4 | 55,8 |
| | Шиелийский | 2,3 | 4,1 | 5,9 | 43,9 |
| поджелудочной железы | Аральский | 2,4 | 6,5 | 10,6 | 63,1 |
| | Казалинский | 4,6 | 8,5 | 12,4 | 45,9 |
| | Кармакшинский | 9,8 | 11,5 | 13,2 | 14,8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Жалагашский | 3,8 | 4,3 | 4,8 | 11,6 |
| | Шиелийский | 4,5 | 8,3 | 12,1 | 45,8 |
| трахеи, бронхов и легких | Жанааркинский | 3,4 | 12,3 | 21,2 | 72,4 |
| | Аральский | 31,5 | 32,5 | 33,5 | 3,1 |
| | Кармакшинский | 42,4 | 49,0 | 55,6 | 13,5 |
| | Жалагашский | 19,6 | 25,3 | 31,0 | 22,5 |
| кожи | Жанааркинский | 3,4 | 12,3 | 21,2 | 72,4 |
| | Аральский | 4,9 | 8,7 | 12,5 | 43,7 |
| | Казалинский | 4,6 | 14,9 | 25,2 | 69,1 |
| | Жалагашский | 3,8 | 8,5 | 13,2 | 55,3 |
| молочной железы | Жанааркинский | 6,7 | 12,3 | 17,9 | 45,5 |
| | Жалагашский | 3,8 | 17,1 | 30,4 | 77,8 |
| | Шиелийский | 4,5 | 15,0 | 25,5 | 70,0 |
| шейки матки | Жанааркинский | 3,4 | 9,2 | 15,0 | 63,0 |
| | Казалинский | 2,3 | 17,0 | 31,7 | 86,5 |
| тела матки | Жалагашский | 4,0 | 4,3 | 4,6 | 7,0 |
| яичника | Жалагашский | 3,8 | 4,3 | 4,8 | 11,6 |
| почек | Жанааркинский | 3,4 | 6,1 | 8,8 | 44,3 |
| | Шиелийский | 8,9 | 14,5 | 20,1 | 38,6 |
| щитовидной железы | Казалинский | 2,3 | 12,8 | 23,3 | 82,0 |
| | Шиелийский | 2,3 | 4,3 | 6,3 | 46,5 |
| органов кроветворения | Жалагашский | 12,0 | 12,7 | 13,4 | 5,5 |
| | Шиелийский | 11,0 | 14,4 | 17,8 | 23,6 |

Прирост показателей онкологической заболеваемости трахеи, бронхов и лёгких прогнозируется у населения Жанааркинского района в 1,7 раз, в Жалагашском районе – в 1,2 раза (на 22,5%), Кармакшинском – в 1,1 раза (на 13,5%), в Аральском районе предполагается незначительное увеличение (на 3,1%). Прогнозный уровень заболеваемости по онкопатологии органов дыхания в контроле был выше, чем в анализируемых районах.

Наибольший прирост показателей онкологической заболеваемости по новообразованиям кожи прогнозируется у взрослого населения в Жанааркин-

ском и Казалинском районах – в 1,7 раза, в Жалагашском районе – в 1,6 раз, Аральском – в 1,4 раза. Рак молочной железы в контрольном районе может увеличиться в 1,5 раза, в Жалагашском районе – в 1,8 раз, Шиелийском – в 1,7 раза. По онкопатологии кожи и придатков увеличение заболеваемости ожидается в контрольном районе на 59,0%, в изучаемом регионе в среднем на 63,2%.

Показатели рака шейки матки в 2023 г. возрастут в Жанааркинском районе предположительно в 1,6 раза, в Казалинском районе могут увеличиться в 1,9 раз. Прирост показателей онкозаболеваемости тела матки и рака яичника прогнозируется только в Жалагашском районе в 1,1 раза (на 7% и 11,6%, соответственно). Самый высокий абсолютный прирост среди всех локализаций онкопроцесса по раку шейки матки, видимо, связан с повышением выявляемости заболевания при скрининговом обследовании женского населения.

Уровни онкологической заболеваемости почек в Жанааркинском и Шиелийском районах могут увеличиться в 1,4 раза. Показатели рака щитовидной железы в Казалинском районе прогрессируют в 1,8 раз, в Шиелийском районе – в 1,5 раза. Увеличение показателей рака лимфоидной и кроветворной тканей прогнозируется у взрослого населения Шиелийского района – в 1,2 раза (на 23,6%) и Жалагашского района – в 1,1 раз (на 5,5%).

По двум районам Кызылординской области (Аральский и Казалинский), которые входят в зону катастрофы региона Приаралья, среднее превышение показателей составило 58,5%, а по трем районам (Кармакшинский, Жалагашский и Шиелийский), входящим в зону кризисного состояния, превышение было равно 38,8%.

Корреляционный анализ с факторами загрязнения окружающей среды территории исследования показал, что наиболее выражена корреляционная связь рака трахеи, бронхов и легкого с пероральным поступлением кадмия (r=0,7), ингаляционным поступлением мышьяка (r=0,7) и суммарным индексом

опасности, связанного с поступлением нитратов (r=0,6). Рак щитовидной железы и гемабластозы имели зависимость от ингаляционного поступления мышьяка (r=0,81 и r=0,8, соответсвенно). Рак языка коррелировал с суммарным индексом опасности, связанным с ртутью (r=0,8), нитратами и селеном (по r=0,6). Наибольшая зависимость от суммарного индекса опасности была установлена с раком почки: от никеля и селена (по r=0,9), кобальта, марганца и ртути (по r=0,8), сульфатов, фосфатов, нитратов и кадмия (по r= 0,7), от индекса опасности, связанного с ингаляционным поступлением веществ (r=0,8).

Таким образом, установлено, что прирост показателей первичной онкологической заболеваемости по локализации процесса у взрослого населения Кызылординской области варьирует от 3,1 до 86,5%. Прирост выявлен при локализации патологического процесса в ЖКТ, органах дыхательной системы, кроветворной и эндокринной системах, в коже, органах мочевыделительной и женской половой системы. Прогнозируемые классы повышения уровня заболеваемости имеют как лидирующий вес, так и менее значимые ранги в текущей структуре онкозаболеваемости. Увеличение онкологической заболеваемости объяснимо наличием неблагоприятных факторов загрязнения окружающей среды.

*Литература.*

1. The International Agency for Research on Cancer (IARC)- Global battle against cancer won’t be won with treatment alone Effective prevention measures urgently needed to prevent cancer crisis // World Health Organization. - Press Release № 224, Lyon/London, 3 February 2014.

2. Кулеш Д.В., Колесников С.И., Долгих В.В. и др. Медико-эпидемиологические и методологические подходы к прогнозированию показателей, характеризующих здоровье подростков на современном этапе Вестник РАМН.-2013- № 6 -С.9-14.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Гекалюк А.А., Шаравара Л.П.

*Запорожский государственный медицинский университет, Украина*

В последнее время психосоциальные факторы, стресс и психическое истощение рассматриваются экспертами ВОЗ и МОТ, как важный фактор современности, который влияет не только на состояние здоровья, но и на работоспособность и мотивацию к обучению [1].

Студенчество – один из самых лучших периодов жизни человека. В это время подростки испытывают множество эмоций – радость и восхищение, удивление и волнение. Человек со школьной скамьи перемещается в новую реальность с ее совершенно непривычными для него ситуациями и проблемами [2].

Студенческую молодежь, а именно студентов-медиков, можно без преувеличения отнести к группе риска из-за очень большой нагрузки. Социальное давление, реформы в системе здравоохранения, увеличение объемов и сложности учебных программ приводят к переутомлению студентов, переходу в состояние психоэмоционального напряжения.

*Цель работы:* анализ влияния психосоциальных факторов на психосоциальное состояние студентов высшего медицинского вуза.

*Материалы и методы.* Изучение особенностей психоэмоционального состояния студентов проведено путем анкетирования по специальному опроснику - «8-факторный опросник Спилберга-Радюка», созданого с учетом рекомендаций экспертов ВОЗ. Исследования проводили среди студентов 3-го и 6 курса медицинского факультета по специальности «Лечебное дело» и «Педиатрия». Всего опрошено и обработано 194 анкет студентов, среди которых 33,8% мужчины и 66,2% женщины. Для анализа результатов использовали аналитический и статистический методы.

*Результаты исследования.* Установлено, что показатели тревожности выше среди студентов 3-го курса медицинского факультета (студенты специальности «Лечебное дело» − 18,9±3,6, студенты специальности «Педиатрия» − 19,3±4,4), чем у студентов 6 курса медицинского факультета (17,9±3,7). Показатель интенсивности любознательности был высоким среди студентов всех курсов и специальностей. Наибольшие показатели интенсивности и частоты депрессии наблюдаются у студентов по специальности «Педиатрия», соответственно (19,0±7,0 и 22,7±2,8), а наименьшие показатели интенсивности и частоты депрессии – у студентов 6-го курса медицинского факультета − 16,0±5,0 и 20,9 ± 3,6, соответственно (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты оценки психоэмоционального состояния студентов высшего медицинского вуза

| № | Название шкалы | Средняя сумма балов опрошенных | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3 курс «Лечебное дело» n=132 | 6 курс «Лечебное дело» n=30 | 3-й курс «Педиатрия» n=32 |
| 1. | Интенсивность любознательности | 22,9±5,6 | 22,6±7,0 | 22,7±5,0 |
| 2. | Интенсивность агресии | 15,9±5,3 | 16,5±5,0 | 19,0±7,0 |
| 3. | Интенсивность тривожности | 18,9±3,6 | 17,9±3,7 | 19,3±4,4 |
| 4. | Интенсивность депресии | 16,8±5,7 | 16,0±5,0 | 19,0±7,0 |
| 5. | Частота любознательности | 27,4±5,5 | 26,8±7,6 | 26,1±6,2 |
| 6. | Частота агресии | 20,9±5,2 | 20,97±3,6 | 22,7±5,8 |
| 7. | Частота тривожности | 19,5±3,7 | 19,0±3,9 | 18,7±3,8 |
| 8. | Частота депресии | 21,7±4,0 | 20,9±3,6 | 22,7±2,8 |

Достаточно высокими среди всех студентов были показатели интенсивности агрессии, среди которых самый высокий показатель отмечался у студентов 3 курса по специальности «Педиатрия» (19,0 ± 7,0).

*Выводы.* Проанализировав особенности психоэмоционального состояния студентов высшего медицинского вуза, установлено, что для студентов 3 и 6 курса медицинского факультета характерной особенностью поведения является любознательность, что является положительной чертой характера для будущего врача.

Вызывает тревогу высокий уровень депрессии студентов 6 курса, что, возможно, является следствием неудовлетворенности распределением на работу и получением нежелательной специализации. Проведенные исследования указывают на то, что среди студентов-медиков обнаружены психоэмоциональные состояния и факторы, обусловливающие напряжение и тревожные, агрессивные, депрессивные типы поведения.

*Литература.*

1. Дмуховська Т.М. «Оцінка психоемоційного стану студентів-випускників ХНМУ» / Т.М. Дмуховська, І.В. Завгородній, К.М. Сокол і др. // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії. Матеріали XVз'їзду гігієністів України. 20-21 вересня 2012 року (Львів) / Під ред. акад. НАМНУ, проф., д.мед.н. А. М. Сердюка; акад. НАНУ та НАМНУ, проф., д.мед.н. Ю. І. Кундієва; чл.-кор. НАМНУ, проф., д.мед.н. М.Р. Гжегоцького. – Львів: Друкарня ЛМНУ імені Данила Галицького, 2012. – С. 184−185.

2. Иванова А.А. Сравнительная характеристика психоэмоционального состояния студентов первого и четвертого курсов обучения / А.А. Иванова, Н.Д. Мамедова, Н.Н. Пичугина // Бюллетень медицинских Интернет-конференций, 2014. – Том 4, № 11. – С. 1245−1246.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ АЛЬГИЦИДОВ

Голландцева А.И.[1], Мамонов Р.А.[1], Синицына О.О.[1], Тульская Е.А.[1], Манаева Е.С.[1], Бирюкова Д.Ю.[1], Полторацкий А.Ю.[2]

[1]*ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

[2]*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Москве» Роспотребнадзора*

Развитие водорослей в водных объектах является не только экологической, но и гигиенической проблемой, т.к. приводит к нарушению процессов самоочищения и органолептических свойств воды, кроме того многие виды водорослей в результате своей жизнедеятельности выделяют вредные химические вещества.

Альгицидным (уничтожающим водоросли) действием обладают многие химические соединения, относящиеся к различным группам. В составе средств, уничтожающих водную растительность, в первую очередь, выделяют некоторые гербициды. В отношении водорослей наиболее эффективны средства, которые подавляют процессы их фотосинтеза и фотолиза воды. Выраженное действие проявляют так же производные триазинов и мочевины [7].

Альгицидами являются растворимые соединения меди, способные высвобождать ее активные ионы. Цитрат и сульфат меди, а также комплексные соединения с этим металлом оказывают на клетки водорослей олигодинамическое воздействие. Скопление положительно заряженных частиц меди на мембранах, несущих отрицательный заряд, нарушает проницаемость клеточных оболочек и потенцирует развитие фатальных процессов окисления [6, 8].

В последние годы для борьбы с водорослями в плавательных бассейнах используют препараты на основе четвертичных аммониевых соединений (ЧАМС). Они представляют собой соли тетразамещенного аммония. Основной характерной чертой строения этих соединений является наличие пятивалентного азота с положительным зарядом в составе молекулы. Наиболее важным

физико-химическим свойством ЧАМС является то, что они активно абсорбируются большим количеством материалов [1].

Многие ЧАМС обладают бактерицидной активностью [2]. Этим объясняется их влияние на процессы самоочищения в воде водоемов. Отмечена токсичность ЧАМС по отношению к бактериям, содержащимся в речной воде. Они являются не только сильно бактерицидными веществами, но проявляют также острую токсичность для водных организмов [3-5]. Абсорбция приводит к снижению концентрации ЧАМС в воде и соответственно, к уменьшению токсичности.

На территории Российской Федерации в качестве альгицидов для обработки воды плавательных бассейнов используют как отдельные ЧАМС, так и смеси с полигексаметиленгуанидина гидрохлоридом (таблица 1). Эти вещества могут содержать химические примеси, в частности, исходные продукты синтеза и побочные вещества, образующиеся в результате технологического процесса [9].

Примеры изученных в нашем Институте и разрешенных к использованию средств представлены в таблице 1. Из таблицы видно отсутствие превышения ПДК примесей в воде, обработанной препаратом в 3-х кратной максимальной дозой, однако, часть примесей должны быть изучены с целью обоснования их ПДК в воде.

Таблица 1

Примеры изученных альгицидов, их приоритетные примеси и величины ПДК в воде водных объектов

| Действующее вещество препарата | ПДК (ОДУ) препарата, мг/л | Примеси | ПДК примесей, мг/л | Содержание примесей в воде, обработанной препаратом в 3-х кратной максимальной дозе, мг/л |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ) и алкилдиметилбензиламмоний хлорид (ПГМГ-ГХ+ЧАМС) | 0,03[1] | Гексаметиленимин | 0,1[2] | |
| Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ) | 0,1[1] | Гуанидингидрохлорид | 1[1] | 0,27 |
| | | Дициандиамид | 10[1] | 0,00045 |
| N,N-диметил-2-гидроксипропиламмоний хлорид (поли-ЭПИ-ДМА) | 0,2[1] | 1,3-дихлор-2-пропанол | 1[1] | |
| | | 2,3-дихлор-1-пропанол | - | |
| | | Бензотиазол | 0,25[1] | 0,00018 |
| | | Диэтилфталат | 3[1] | 0,000045 |
| | | Дибутилфталат | 0,2[1] | 0,00135 |
| | | 2 бутоксиэтанол, | - | |
| | | Фенилметиламин | - | |
| | | Диизобутилфталат | - | |
| | | Диизооктилфталат | - | |
| Алкилбензилдиметиламмоний хлорид С12-С16 | 0,3[1] | Бензилхлорид | 0,001[1] | |

Примечание:

[1]ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования;

[2]ОДУ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

В последние годы ЧАМС поставляют из Китая как в Россию, так и в Европу. Поскольку продукция, поступающая из этой страны, не всегда соответствует российским требованиям, нужно относится к контролю за качеством аль-

гицидов с особым вниманием. Так, в альгицидах, представленных несколькими фирмами, определено содержание основных вредных примесей.

Из таблицы 2 видно, что содержание бензилхлорида в представленных фирмами препаратах практически одинаково в концентрациях, которые не позволяют рекомендовать их к применению для обработки воды в плавательных бассейнах.

Таблица 2

Содержание бензилхлорида в образцах препаратов, поставляющихся фирмами из Китая

| | Содержание бензилхлорида в образце, мг/г | ПДК образца в воде, мг/л | Содержание бензилхлорида в воде при внесении в нее 3-х кратной дозы образца, мг/л | ПДК бензилхлорида в воде, мг/л |
|---|---|---|---|---|
| Образец № 1 | 12,57 | 0,3 | 11,31 | 0,001 |
| Образец № 2 | 14,02 | | 12,62 | |
| Образец № 3 | 22,1 | | 19,89 | |
| Образец № 4 | 21,9 | | 19,71 | |

Один из критериев безопасности средств реагентной обработки воды плавательных бассейнов – соотношение эффективной дозы и ПДК [10], которые зависят от условий применения. Например, для консервации бассейна можно применять более высокие дозы, чем при ежедневном пользовании бассейном, как и для обработки сильно загрязненного поверхностного водного объекта.

Исходя из анализа литературы, следует, что отсутствуют данные о сравнительной эффективности альгицидов для различных видов гидробионтов и сравнительной опасности их примесей. Необходимо провести дальнейшие исследования сравнительной эффективности альгицидов в отношении различных водорослей и гидробионтов, а также разработать Методические рекомендации по изучению альгицидов применительно к различным видам водных объектов.

*Литература:*

1. Boethling R., Lynch G. Quaternary ammonium surfactants. In: The handbook of environmental chemistry. - V.3- Part F. - Antropogenic compounds. Detergents. - P. 144-177.
2. Lawrence C.A. In: Jungermann E. (Ed.) Cationic surfactants. - New York: Marcel Dekker. - 1970. - P.491.
3. Kupfer W. //Tens. Deterg. - 1982. - V.19. - P.164.
4. Lewis M.A., Wee V.T. //Enviton. Toxicol.Chem. - 1983. - V.2.-P.105.
5. Cooper J.C. Ecotoxicol. Environ. Saf. - 1988. - V.16. -P.65.
6. Лисовская Э.В., Григорьева Л.В., Жолдакова З.И. Санитарно-гигиенические токсикологические предпосылки использования монурона для борьбы с «цветением» воды в водоёмах хозяйственно-питьевого назначения. Сб. «Цветение воды» «Наукова думка», Киев, 1967.
7. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: Колос С, 2005. – 232 с.
8. Кожинов В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. - 4-е изд. — М.: БАСТЕТ, 2008. — 304 с.
9. Жолдакова З.И., Синицына О.О., Тульская Е.А., Мамонов Р.А. Обоснование показателей для контроля за безопасным использованием химических средств обеззараживания воды. Санитарный врач. – 2011. - №1. – С.24-25.
10. Жолдакова З.И., Синицына О.О., Тульская Е.А. Гигиенические критерии безопасности и эффективности реагентных методов обеззараживания воды. Дезинфекционное дело. – 2010. – № 4 – С. 33-37

## ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА

Голубева М. В., Баева Ю.И.

*Российский Университет Дружбы Народов, Москва*

Сахарный диабет — глобальная медико-социальная и гуманитарная проблема XXI века, затронувшая все мировое сообщество.

Глюкоза является самым важным моносахаридом в организме человека, так как молекулы глюкозы выполняют роль биологического топлива в одном из основных энергегетических процессов в организме – в процессе гликолиза.

Главные потребители глюкозы — это нейроны головного мозга, мышечные клетки и эритроциты.

Головной мозг использует из 10 грамм, образовавшихся в печени в состоянии покоя в течение часа, приблизительно 6 г глюкозы в час независимо от инсулина. Если расход глюкозы периферическими тканями более 4 грамм в час, то продукция глюкозы печенью повышается благодаря усилению ее образования из гликогена и из белков и жиров, тем самым обеспечивая потребности инсулиннезависимых тканей организма, т.е. сохраняя необходимое количество глюкозы для этих тканей.

По отношению к инсулину все ткани нашего организма можно разбить на две группы [1]:

1. Инсулиннезависимые
2. Инсулинозависимые

Клетки инсулиннезависимых тканей – это клетки, в которые глюкоза попадает вне зависимости от наличия инсулина методом простой диффузии. Инсулинозависимые клетки – это клетки, функционирование которых зависит от инсулина либо на этапе проникновения глюкозы в них, либо на этапе внутриклеточных процессов.

Главными мишенями для инсулина являются клетки печени, мышц и жировой ткани.

Концентрация глюкозы в крови у здорового человека поддерживается за счет сложного гормонального механизма. Сбой работы этого механизма приводит к нарушению обмена веществ – углеводному обмену. В результате такого сбоя развивается сахарный диабет.

У больных данным заболеванием происходит значительное накопление глюкозы в крови, вследствие того, что глюкоза не может проникнуть в клетку.

В зависимости от количества вырабатываемого организмом инсулина сахарный диабет бывает 2х типов [2]:

1. Инсулинозависимый (сахарный диабет 1 типа)

2. Инсулиннезависимый (сахарный диабет 2 типа)

При нарушении механизма проникновения глюкозы в инсулинозависимые клетки наблюдается сахарный диабет первого типа. При нарушении механизма проникновения глюкозы в инсулиннезависимые ткани может возникнуть сахарный диабет второго типа.

Гликемия – это определенная концентрация уровня глюкозы (сахара) в крови человека или животного. Норма 3,3—5,5 ммоль/л у человека.

Гипергликемия — клинический симптом, обозначающий увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови по сравнению с нормой.

Гипергликемия у больных сахарным диабетом опасна тем, что она может достаточно быстро привести к развитию диабетического кетоацидоза, который представляет угрозу для жизни.

Нарушение толерантности к глюкозе может быть обусловлено точечным повреждением островков поджелудочной железы – Р-клеток.

Снижение уровня глюкозы в крови (гипогликемия) [3] неблагоприятно сказывается на работе всех систем организма, в особенности центральной нервной системы. Происходят изменения ферментативной активности и субстратного обеспечения энергетического и пластического обмена.

Гликемический индекс — относительная величина, оценивающая степень влияния различных продуктов питания на уровень сахара в крови [4].

Гликемический индекс продукта зависит от разнообразных факторов — вида углеводов и количества клетчатки, которые он содержит, способа термической обработки, содержания белков и жиров.

Для больных сахарным диабетом очень важно соблюдение определенного графика питания: максимально плотный и насыщенный клетчаткой завтрак. Обед также все время должен быть в одно и то же время – желательно через четыре-пять часов после окончания завтрака.

В настоящее время разработано много коррегирующих лекарств, способных вернуть в норму уровень глюкозы в крови, специально для больных сахарным диабетом.

*Целью* проведенного эксперимента являлось изучение влияния продуктов, способствующих нормализации гликемического индекса, у лабораторных животных с моделью сахарного диабета 1 типа.

Моделирование сахарного диабета 1-го типа проводили путем трехкратного внутрибрюшинного введения Аллоксана 1-водного («ДиаэМ», Россия) в дозе 7 мг/кг, растворенного в воде для инъекций (ОАО «Дальхимфарм», Россия), с интервалом в 7 суток [5].

Действие препарата «Аллоксан» заключается в избирательном уничтожении панкреатических β-клеток. Аллоксан разрушает целостность мембраны β-клетки, увеличивает проницаемость плазматической мембраны для внеклеточных маркеров типа маннитола и инулина. У животных опытных групп, потреблявших разные виды корригирующих продуктов наблюдалась нормализация содержания глюкозы в сыворотке в различной степени.

По результатам эксперимента можно сделать вывод о том, что на фоне патологического состояния, характеризующегося выраженной гипергликемией, нарушением работы мочевыделительной системы (белковым и жировым обменом веществ), исследуемые корригирующие продукты обладают протекторными свойствами: наблюдалась нормализация функций внутренних органов и гипогликемический эффект при потреблении всех исследуемых образцов. В результате анализа крови животных, показано, что введение коррегирующих препаратов нивелируют метаболические нарушения и процессы эндогенной интоксикации

*Литература.*

1. Кадомский Юрий. Точная инсулинотерапия сахарного диабета 1 типа. Практика точного расчеты дозы инсулина
2. Наседкина А.К. Сахарный диабет. Типы сахарного диабета, причины развития, признаки и осложнения заболевания.
3. Генес С.Г. Гипогликемии. Гипогликемический симптомокомплекс. М.: «Медицина», 1970, с. 236.
4. Foster-Powell K., Holt S.H.A., Brand-Miller J.C. International Table of the Glycemic Index and Glycemic Load Values. American Journal of Clinical Nutrition, 2002, vol. 76, no. 1, 5-56.
5. Данилова И.Г., Гетте И.Ф., Булавинцева Т.С. Способ моделирования аллоксанового диабета (РФ № 2534411)

## КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Горюнова А.Г., Шаронова Н.В., Бабкина С.С., Фесюн А.Д., Улахович Н.А.

*АО «Мосводоканал», Москва*

Актуальность проблемы, касающейся необходимости контроля безопасности природных вод не вызывает сомнений. Достаточно сказать, что для тяжелых металлов в принципе не существует надежных механизмов самоочищения. Тяжелые металлы лишь перераспределяются из одного природного резервуара в другой, взаимодействуя с различными живыми организмами и повсюду оставляя видимые нежелательные последствия этого взаимодействия [1]. Ухудшение экологической обстановки под действием как природных, так и антропогенных факторов оказывает отрицательное воздействие на здоровье населения.

*Целью* данного исследования явилась разработка нового экономичного и экспрессного прогнозного метода экомониторинга воды на содержание тяжелых металлов.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– провести сезонное исследование изменений основных показателей качества воды;

– изучить годовые изменения основных показателей качества воды с целью оценки устойчивости данных параметров;

– на основании выявленных закономерностей установить наличие корреляции между этими параметрами и содержанием меди, цинка, железа и молибдена в природной воде;

– установить возможность использования найденной корреляции для оценки содержания меди, цинка, железа и молибдена в природной в воде;

– разработать новый прогнозный метод экомониторинга на содержание меди, цинка, железа и молибдена в природной воде [2, 3].

В данной работе для решения поставленных задач проанализированы данные за последние 3 года (2014 – 2016 гг.).

Значимые и устойчивые корреляции, которые были выявлены ранее [2, 3] между железом и мутностью, железом и цветностью, медью и мутностью, медью и цветностью, цинком и мутностью, молибденом и мутностью, молибденом и цветностью, были проверены и дополнены новыми данными.

Расчет проводился по экспериментально полученным значениям обоих параметров качества воды − мутности и цветности для меди, молибдена, железа и цинка. За конечный результат принимается средневзвешенное содержание металла в воде, определяемое по следующей формуле:

$$\mathbf{C_{Cu\ ср} = 0{,}60 \cdot C_{Cu\ по\ мутности} + 0{,}40 \cdot C_{Cu\ по\ цветности}}$$

$$\mathbf{C_{Zn\ ср} = 0{,}79 \cdot C_{Zn\ по\ мутности} + 0{,}21 \cdot C_{Zn\ по\ цветности}}$$

$$\mathbf{C_{Mo\ ср} = 0{,}57 \cdot C_{Mo\ по\ мутности} + 0{,}43 \cdot C_{Mo\ по\ цветности}}$$

$$\mathbf{C_{Fe\ ср} = 0{,}52 \cdot C_{Fe\ по\ мутности} + 0{,}48 \cdot C_{Fe\ по\ цветности}}$$

Величины множителей были рассчитаны исходя из значения коэффициента вариации между содержанием металла и мутностью и содержанием металла и цветностью воды за весь период наблюдения (2002 – 2016 гг.).

С целью подтверждения возможности применения предложенного метода определения и прогнозирования содержания меди, цинка, железа и молибдена в природной воде был проведен сравнительный анализ результатов, полученных расчетным методом и применяемыми в лаборатории методами (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение расчетных и полученных по аттестованной методике данных по определению содержания железа, цинка, молибдена и меди в природной воде (даты выбраны произвольно)

| Дата | Мутность, мг/л | Цветность, град. | Концентрация железа, мг/л | | Концентрация цинка, мг/л | | Концентрация молибдена, мг/л | | Концентрация меди, мг/л | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | по аттестованной методике | расчетная | по аттестованной методике | расчетная | по аттестованной методике | расчетная | по аттестованной методике | расчетная |
| 10.02.2014 | 3,5 | 25 | 0,17 | 0,21 | 0,0044 | 0,0038 | 0,00042 | 0,00012 | 0,00100 | 0,0014 |
| 11.03.2014 | 3,4 | 14 | 0,20 | 0,18 | 0,0037 | 0,0038 | 0,00052 | 0,00064 | 0,00240 | 0,0019 |
| 08.04.2014 | 3,9 | 16 | 0,24 | 0,28 | 0,0042 | 0,0038 | 0,00045 | 0,00065 | 0,00087 | 0,00093 |
| 12.05.2014 | 9,0 | 15 | 0,15 | 0,20 | 0,0049 | 0,0043 | 0,00060 | 0,00099 | 0,00061 | 0,00051 |
| 16.06.2014 | 6,9 | 16 | 0,37 | 0,41 | 0,0023 | 0,0019 | 0,00060 | 0,00034 | 0,00064 | 0,00091 |
| 09.02.2015 | 2,2 | 10 | 0,16 | 0,17 | 0,0025 | 0,0019 | 0,00054 | 0,00094 | 0,00039 | 0,00059 |
| 15.06.2015 | 9,3 | 21 | 0,13 | 0,17 | 0,0051 | 0,0029 | 0,00066 | 0,00045 | 0,00200 | 0,00122 |
| 10.08.2015 | 6,3 | 15 | 0,11 | 0,13 | 0,0056 | 0,0035 | 0,00066 | 0,00048 | 0,00270 | 0,00199 |
| 05.10.2015 | 2,0 | 12 | 0,13 | 0,11 | 0,0037 | 0,0016 | 0,00056 | 0,00086 | 0,00094 | 0,00064 |
| 07.12.2015 | 2,2 | 10 | 0,11 | 0,11 | 0,0028 | 0,0016 | 0,00052 | 0,00089 | 0,00095 | 0,00063 |
| 25.01.2016 | 1,7 | 9 | 0,13 | 0,11 | 0,0045 | 0,0039 | 0,00046 | 0,00027 | 0,00070 | 0,00084 |
| 08.02.2016 | 2,6 | 10 | 0,21 | 0,26 | 0,0040 | 0,0033 | 0,00051 | 0,00093 | 0,00100 | 0,00136 |
| 21.03.2016 | 4,9 | 16 | 0,27 | 0,26 | 0,0036 | 0,0049 | 0,00043 | 0,00023 | 0,00091 | 0,00154 |
| 18.04.2016 | 8,9 | 31 | 0,32 | 0,28 | 0,0024 | 0,0032 | 0,00048 | 0,00029 | 0,00190 | 0,00257 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.05.2016 | 10,0 | 15 | 0,28 | 0,28 | 0,0031 | 0,0024 | 0,00061 | 0,00057 | 0,00105 | 0,00125 |
| 14.06.2016 | 9,4 | 15 | 0,19 | 0,25 | 0,0038 | 0,0023 | 0,00061 | 0,00044 | 0,00130 | 0,00118 |

*Выводы.* На основе изучения закономерностей сезонных и годовых изменений параметров мутности и цветности разработан новый метод определения концентрации меди, цинка, молибдена и железа в природной воде. Предложенный метод экомониторинга является простым, быстрым и надежным методом косвенного ежедневного определения и прогнозирования содержания тяжелых металлов в воде источников водоснабжения.

Новый метод позволяет увеличить надежность всей системы контроля качества природных вод, более оперативно устанавливать источник возможного их загрязнения тяжелыми металлами. Метод определения и прогнозирования содержания тяжелых металлов в воде хозяйственно-питьевого водоснабжения уменьшает расход дорогостоящих реактивов, снижает затраты квалифицированного труда. Метод отличается экспрессностью, и, в случае внедрения, даст возможность получить положительный экономический эффект.

*Литература.*

1. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. «Экология» / Дрофа, Москва, 2004. 621 с.

2. Бабкина С.С., Горюнова А.Г., Гатаулина А.Р., Улахович Н.А. «Определение и прогнозирование содержания в природной воде тяжелых металлов на примере меди, цинка, железа и марганца» / Ученые записки Казанского университета, 2013. Том 155, кн. 1, с. 87.

3. Бабкина С.С., Горюнова А.Г. «Прогнозирование и контроль содержания молибдена в р.Москве» сборник тезисов IX Всероссийская конференция "Экоаналитика - 2014", Калининград.

## К ОЦЕНКЕ СУММАРНОЙ НАГРУЗКИ НА ЧЕЛОВЕКА ОТ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧНИЙ В УСЛОВИЯХ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

Гошин М.Е., Банин И.М.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России*

Современный человек подвержен воздействию относительно непривычного фактора – электромагнитной нагрузки от антропогенных источников [1,2]. Результаты отечественных и зарубежных исследований чётко свидетельствуют о высокой биологической активности электромагнитных полей (ЭМП). Современная теория признает два механизма воздействия источников электромагнитных излучений (ЭМИ) на организм человека: тепловой (вещественный), имеющий место при относительно высоких уровнях ЭМИ; при относительно низком уровне принято говорить об информационном характере воздействия [3], приводящем к активной дезориентации органов и систем организма, поскольку нередко частоты этого волнового воздействия весьма близки к природным частотам электромагнитных излучений тела человека [4]. Наиболее чувствительными к воздействию ЭМП являются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма [5-7].

В настоящее время представляется актуальной оценка суммарной электромагнитной нагрузки на человека с учётом комбинированного воздействия различных видов ЭМИ от внешних и внутренних источников в условиях жилой и офисной среды, поскольку в закрытых помещениях человек проводит большую часть своего времени [1].

*Целью* данного исследования являлось определение интенсивности электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц от различных бытовых приборов, находящихся в рабочем режиме и не работающих, но включённых в сеть электропитания, а также оценка размера жилой площади, подверженной воздействию электромагнитных полей от данных источников.

Исследования интенсивности электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц производились с использованием приборов: ВЕ-метр АТ-003; П3-50 в соответствии с ГОСТ Р 54148-2010.

Результаты исследований позволили определить уровни интенсивности электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц от различных бытовых приборов и произвести их ранжирование в зависимости от силы воздействия данного фактора. Для приборов, непосредственно не контактирующих с человеком в процессе эксплуатации, наиболее высокие значения напряжённости электрических полей зафиксированы для тостера (144,7 В/м), электрочайника (121,9 В/м), монитора персонального компьютера с экраном в виде электронно-лучевой трубки (119,1 В/м), электроплиты (115,9 В/м), масляного обогревателя (105,2 В/м), СВЧ-печи (105,1 В/м) и системного блока персонального компьютера (100,4 В/м). На расстояниях от этих источников, определяемых в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54148-2010 (от 10 до 50 см), средние показатели напряжённости электрического поля превышали 100 В/м, что является настораживающим фактором. При этом в непосредственной близости от источников напряжённость электрического поля в некоторых точках превышала предельно допустимое безопасное значение 500 В/м (в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10 и МСанПиН 001-96) для таких устройств, как тостер, электрочайник, системный блок и монитор персонального компьютера, масляный обогреватель, СВЧ-печь, и сетевой фильтр.

Особую опасность представляют приборы, с которыми человек непосредственно контактирует в процессе их эксплуатации. Для данных устройств средние показатели напряжённости электрического поля на измерительных расстояниях в соответствии с ГОСТ Р 54148-2010 составляли свыше 100 В/м, при этом наибольшие показатели зафиксированы для электроодеяла (793 В/м – превышение норматива), массажёра (499 В/м) и дрели (201,5 В/м). Что касается показателей напряжённости электрического поля у поверхности прибора, то для всех источников, за исключением утюга и ноутбука, в некоторых точках зарегистрированы существенные превышения предельно допустимого показателя 500 В/м.

Интенсивность электромагнитных излучений от телевизоров зависит прежде всего от типа и размера экрана. Наиболее высокие показатели интенсивности электромагнитного поля характерны для телевизоров с экраном в виде электронно-лучевой трубки (до 363 В/м). Напряжённость электрического поля от «плоских» (LCD) экранов, представленных жидкокристаллическими, или плазменными панелями, в среднем в 4 раза меньше, однако показатели напряжённости электрического поля довольно существенно возрастают с увеличением диагонали экрана.

Наибольшие показатели уровня магнитной индукции среди приборов, непосредственно не контактирующих с человеком в процессе эксплуатации, отмечены для СВЧ-печи и пылесоса. Средние показатели на расстоянии 30 см от СВЧ-печи (6,42 мкТл) превышают предельно допустимую величину в 5 мкТл (в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10). Для приборов, непосредственно контактирующих с телом человека в процессе эксплуатации, наибольшие значения магнитной индукции отмечены для дрели (4,86 мкТл), фена (4,33 мкТл) и электроодеяла (2,27 мкТл), при этом для дрели и фена средние значения магнитной индукции в непосредственной близости от источника превышают предельно допустимый уровень 5 мкТл.

Поскольку интенсивность воздействия магнитного поля нарастает обратно пропорционально расстоянию от источника, использование человеком различных бытовых приборов (электроодеяла, массажёры, фены, и др.), которое подразумевает минимальное расстояние от источника ЭМИ, создаёт риск весьма существенного воздействия излучений на здоровье человека. Помимо пространственного, необходимо учитывать и временной аспект, т.е. продолжительность контакта человека с потенциально опасным источником [8].

Проницаемость магнитных и электрических полей в тканях биообъектов различна: электрические поля могут вызывать повреждения лишь в самых поверхностных слоях, а магнитные – легко проходят через живые ткани и могут оказывать намного более существенное деструктивное воздействие [9]. Поэто-

му источники, характеризующиеся повышенным уровнем магнитной индукции промышленной частоты 50 Гц, среди которых лидирует СВЧ-печь, представляют наибольшую опасность в условиях жилой среды.

Также установлено, что большинство включённых в сеть питания не работающих бытовых приборов являются источниками ЭМИ, по своей интенсивности сопоставимых с ЭМИ работающих приборов и в ряде случаев превышающих показатели для работающих приборов. Подключенный в сеть неработающий прибор может создавать большее электрическое поле 50 Гц, чем при работе, поскольку в последнем случае имеет место падение напряжения на нагрузке, приводящее к снижению величины индуцируемого на проводящем корпусе изделия потенциала [1]. Данное обстоятельство необходимо учитывать с целью обеспечения безопасности при работе с бытовыми приборами.

Кроме того, исследование показало, что фоновые значения интенсивности ЭМИ регистрируются на довольно существенных, в сравнении с масштабами жилого помещения, расстояниях. Одновременная работа нескольких приборов может оказывать существенную нагрузку на человека в условиях жилой среды, с охватом от 80 до 100 % площади помещения. Хотя уровень ЭМП промышленной частоты 50 Гц от большинства бытовых источников не превышает нормативных значений, одновременная работа нескольких приборов может оказывать существенную нагрузку на человека в условиях жилой среды.

*Литература.*

1. Губернский Ю.Д., Иванов С.И., Рахманин Ю.А. Экология и гигиена жилой среды: для специалистов Роспотребнадзора. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 208 с.
2. Кукушкин В.Д., Гошин М.Е. Аспекты радиационной и электромагнитной безопасности жилых помещений. Актуальные проблемы инженерного обеспечения в АПК: сб. науч. тр. 30 юбил. науч.-практ. конф. Ч.2. Ярославль: ЯГСХА, 2007. С. 85-89.
3. Зайцева В.В. Электромагнитные поля и мы. Здоровье детей. 2007. № 23. С. 4.

4. Механизм влияния естественных и техногенных электромагнитных полей на безопасность жизнедеятельности. В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов, Л.В. Довгуша / Ю.М. Арский Экологическая экспертиза, № 6. Москва, 2013. с. 48–64.
5. Robage J., at al. Electric Blanket Use and Breast Cancer. Epidemiology. 2004; 15 (3). P. 375-378.
6. Stang A., Anastassiou G., Ahrens W., Bromen K., Bornfeld N., Jockel K.H. The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. Epidemiology. 2001; 12. P. 7–12.
7. Elliot P., at al. Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. BMJ: British Medical Journal. 2010; 341 (7762). P. 31.
8. Behrens T., Terschuren C., Kaune W., and Hoffman W. Quantification of lifetime accumulated ELF-EMF exposure from household appliances in the context of a retrospective epidemiological case-control study. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology. 2004; 14. P. 144–153.
9. Крылов В.В., Канцерова Н.П., Лысенко Л.А. Магнитобиология. Физиолого-биохимические методы исследования биологических эффектов магнитных полей. Петрозаводск: Редакционно-издательский отдел Карельского научного центра РАН, 2013. 32 с.

## ХИМИЧЕСКИЕ АЛЛЕРГЕНЫ В ЖИЛОЙ СРЕДЕ

Гошин М.Е.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России*

В настоящее время всё большее внимание исследователей привлекают химические аллергены, содержащиеся в воздушной среде жилых и общественных помещений. В отличие от в значительной степени изученной многочисленной группы промышленных аллергенов, химические вещества, способные вызвать аллергические реакции в быту, исследованы пока недостаточно, что в определенной мере связано с их относительно низкими концентрациями в жилых

помещениях. Вместе с тем, воздействие на человека данной группы веществ по времени является наиболее продолжительным (до 24 ч в сутки – для людей, в силу тех или иных причин не выходящих из помещений). Поэтому определение пороговых величин вредных веществ, достаточных для индукции аллергии (сенсибилизации) или инициации аллергической реакции у сенсибилизированного субъекта, – задача весьма актуальная и на сегодняшний день не решённая [1].

Наследственная предрасположенность может влиять на уровень аллерготоксикологической оценки. Один и тот же факт контаминации аллергеном может проявиться в одной семье, но не проявиться в другой. Повышенное загрязнение никелем может вызывать увеличение хронической желудочно-кишечной заболеваемости  с различными осложнениями в семье с предрасположенностью к контактной чувствительности к цветным металлам. Иногда это затрудняет правильную диагностику. Другие семьи без какой-либо предрасположенности могут не проявлять никаких симптомов. Как же тогда можно стандартизировать оценку таких строительных материалов? Длительные исследования в области гигиены закрытых помещений и изучение литературы позволяют предположить, что риск пострадать от формальдегид-содержащих древесно-стружечных материалов много выше, чем от хлопчатобумажных ковровых изделий. В данном случае ланолин может оказать критическое влияние на рост аллергических симптомов. Это проявляется только в случае кожного контакта или попадания пыли в результате стирания поверхности.

Аллергический ответ может проявляться со стороны верхних дыхательных путей (ринит), нижней части дыхательной системы (хрипы, спазмы бронхов) или системно, например, в виде лихорадки. Механизмы, лежащие в основе этих реакций, не всегда понятны; известно, что в их основе лежат производство антител, активация Т-лимфоцитов и высвобождение медиаторов воспаления в популяции лёгочных клеток [2]. В соответствии с классическим определением, аллергия представляет собой аутоиммунный ответ, инициируемый тем или

иным неспецифическим фактором окружающей среды, и может проявляться, например, в виде возрастания концентрации сывороточного общего IgE, что в наибольшей степени коррелирует с аллергией дыхательных путей. Однако в случае аллергических заболеваний кожи уровень IgE может оставаться в пределах нормы. Иногда имеет место специфическая гиперреактивность к отдельным специфическим аллергенам.

В ряде случаев могут выявляться так называемые псевдоаллергические ответы, вызываемые, как правило, небольшими молекулами, например, таких веществ, как сульфиты, бензойная кислота, ацетилсалициловая кислота, триазин и их производные. Псевдоаллергию в условиях жилой среды могут вызывать многие вещества, содержащиеся в стройматериалах.

По данным Н.В. Авдеенко и др., в квартирах, где проживают дети с аллергическими заболеваниями, особенно с заболеваниями органов дыхания, выявляется более высокий уровень загрязнения химическими соединениями, по сравнению с квартирами, где живут дети, не страдающие аллергией. Эти наблюдения дают основание рассматривать загрязнение воздушной среды жилищ химическими агентами как фактор высокого риска по возникновению аллергической патологии [3]. Динамические наблюдения за детьми дошкольного возраста в различных регионах позволили проанализировать корреляцию между возникновением аллергического заболевания и отдельными ингредиентами в составе воздуха. Так, выявлена связь средней силы между концентрациями таких веществ, как диоксид азота, пыль, углеводороды (в порядке убывания силы связи) и частотой атопического дерматита у детей. Наиболее выраженная корреляция выявлена между загрязнением атмосферного воздуха и частотой аллергического ринита, бронхиальной астмы, а значимыми ингредиентами являлись пыль, диоксид серы, диоксид азота, фенол, этилацеат [4].

Имеются данные о возникновении кожных аллергических заболеваний (аллергический дерматит, экзема), обусловленных присутствием в воздухе формальдегида, алифатических, гетероциклических и аромтических углеводо-

родов (бензол, толуол, ксилол, стирол), а также трихлорэтилена [5]. Зарубежными исследователями [1] в качестве наиболее типичных для жилой среды аллергенов называются формальдегид, никель, пиретрум, терпены и изоцианаты; имеются данные об аллергенной активности обеих оптически активных форм — энантиомеров лимонена - D-лимонена ((*R*)-энантиомер) и *L*-лимонена ((*S*)-энантиомер).

Тяжёлые/цветные металлы, такие как Ni, Cr, Pa, также обладают аллергенным потенциалом, который зависит от степени их окисления [1]. Так, Cr имеет способность проникать через кожу, только имея степень окисления +6; однако Cr со степенью окисления +3 обладает канцерогенным эффектом.

Среди потенциальных источников поступления химических аллергенов в воздух жилой среды – внешние источники (автотранспорт, промышленные предприятия), и внутренние – выделение аллергенов из строительных, отделочных материалов, предметов мебели и препаратов бытовой химии. Существенную опасность представляет использование строительных материалов, содержащих химические аллергены, поскольку данное обстоятельство обусловливает постоянное, длительное поступление этих веществ в воздух жилых помещений.

Все здания имеют постоянный воздухообмен с окружающей средой и, как показали исследования нашей лаборатории [6-8], не защищают жителей от проникновения загрязнённого атмосферного воздуха. Коэффициенты перехода атмосферных загрязнений внутрь помещений для разных веществ различны. Так, концентрации оксидов азота, оксида углерода и металлов в воздухе помещений находятся на уровне или несколько ниже их содержания в атмосферном воздухе, кроме тех случаев, когда вносят свой вклад внутренние источники. Для этих веществ установлена достоверная прямая корреляционная зависимость загрязнения воздуха внутри помещений с загрязнением атмосферного воздуха.

В то же время концентрации летучих органических соединений (формальдегида, фенола, стирола, бензола, ацетона, этилацетата и др.) в воздушной среде помещений, как правило, превышают концентрации в атмосферном воз-

духе в 4 и более раз. Это свидетельствует о том, что основным источником поступления этих веществ являются внутренние источники загрязнения, которые можно разделить на следующие группы: 1) строительные и отделочные материалы; 2) антропотоксины; 3) препараты бытовой химии и косметические средства; 4) продукты сгорания бытового газа.

Самыми распространёнными химическими аллергенами, присутствующими в воздушной среде современных жилых зданий, являются формальдегид, фенол и стирол. Анализируя пути поступления этих веществ в воздух помещений, следует учитывать, что они могут поступать одновременно из нескольких источников. При этом, даже если их выделение из каждого материала несущественно и не превышает порог сенсибилизации, то суммарная концентрация в помещении может достигать величин, достаточных для возникновения аллергического ответа. Данное обстоятельство является решающим моментом при проведении исследований и должно обязательно учитываться в целях оптимизации состояния воздушной среды жилых помещений.

*Литература.*

1. Diel et al. Критерии аллергенности строительных материалов. Медицинская иммунология. 2002; 4, № 3: 417-426.

2. Karol M.H. Allergic Reactions to Indoor Air Pollutants. Environmental Health Perspectives. 1991; 95: 45-51.

3. Авдеенко Н.В., Ефимова А.А., Балаболкин И.И., Губернский Ю.Д. Влияние загрязнения воздушной среды на распространённость и течение аллергических болезней у детей. Педиатрия. 1990; 5: 10–14.

4. Амиров Н.Х., Цибулькина В.Н., Хакимова Р.Ф. Региональные особенности аллергических заболеваний у детей. Казанский медицинский журнал. 2004; 85, № 5: 327-331.

5. Спиридонова О.М. Эпидемиология аллергодерматозов у работников резинотехнических предприятий. Вятский медицинский вестник. 2005; 2: 67-70.

6. Губернский Ю.Д., Дмитриев М.Т. Комплексная гигиеническая оценка влияния на население химических факторов в условиях жилой среды. Гигиена и санитария. 1987; 4: 24-27.

7. Губернский Ю.Д., Калинина Н.В. Гигиеническая характеристика химических факторов риска в условиях жилой среды. Гигиена и санитария. 2001; 4: 21-24.

8. Губернский Ю.Д., Новиков С.М., Калинина Н.В., Мацюк А.В. Оценка риска воздействия на здоровье населения химических веществ, загрязняющих воздух жилой среды. Гигиена и санитария. 2002; 6: 27-30.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА БИОПРОТЕКТОРОВ, НАПРАВЛЕННОГО ПРОТИВ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ТРОЙНОЙ КОМБИНАЦИИ МЕТАЛЛООКСИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ГЛУБОКИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ

Григорьева Е.В., Минигалиева И.А.

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора*

Частицы наноразмерного диапазона составляют существенную фракцию аэрозолей конденсации, образующихся при многих металлургических технологиях, причём воздух рабочих помещений наиболее часто загрязняется наночастицами (НЧ) оксидов нескольких металлов одновременно. В частности, при плавке черновой меди в такое комбинированное загрязнение значительный вклад вносят НЧ оксидов меди, цинка и свинца.

Отложение любых металлсодержащих НЧ в глубоких дыхательных путях при ингаляционной экспозиции [1] или моделирующей её интратрахеальной инстилляции вызывает интенсивный приток альвеолярных макрофагов (АМ) и особенно нейтрофильных лейкоцитов (НЛ) на свободную поверхность альвео-

лярной области [2], что является, с одной стороны, важным механизмом самоочищения лёгких, а с другой - проявлением реакции на местное повреждающее действие НЧ. Отражением этих процессов служат сдвиги клеточного состава и биохимических компонентов жидкости, получаемой при бронхоальвеолярном лаваже (БАЛЖ). В результате цитотоксического разрушения АМ фагоцитируемыми частицами и опережающего усиления мобилизации НЛ, управляемого продуктами макрофагального разрушения [3], типичной характеристикой БАЛЖ при этом является повышение численного отношения НЛ/АМ.

Многолетний успешный опыт повышения устойчивости организма к различным токсическим воздействиям с помощью теоретически обоснованных биопротекторов [4] был впервые использован и при субхронических интоксикациях, вызванных повторными внутрибрюшинными введениями наночастиц серебра, оксида меди [5] или комбинации оксидов никеля и марганца [6], а также при разовом интратрахеальном введении этой комбинации [7]. Задачей настоящего исследования было оценить возможность повысить подобным образом устойчивость организма к комбинированному действию наночастиц оксидов меди, свинца и цинка.

Эксперимент был проведен на аутбредных белых крысах-самках по 10 животных в каждой группе. Указанные металло-оксидные НЧ диаметром 20-50 нм были получены (в Центре коллективного пользования «Современные нанотехнологии» Уральского федерального университета) с помощью лазерной абляции в стерильной деионизированной воде. Суспензии каждого вида НЧ вводились крысам интратрахеально в дозировке 0,5 мг НЧ в 1 мл одна немедленно за другой (в контрольной группе – такие же инстилляции воды без НЧ). Половина животных, подвергавшихся воздействию НЧ, на протяжении 4 недель перед этим получали ежедневно с кормом и питьем био-протекторный комплекс (БПК), в состав которого входили глютамат натрия, глицин, ацетил-цистеин, полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, кальций-, железо-, марганец- и молибденсодержащие поливитаминные препараты.

Общий подсчёт клеток в аликвотной пробе БАЛЖ, полученной через 24 часа после однократного интратрахеального введения комбинации НЧ, осуществлялся меланжерным способом с пересчётом на весь объём БАЛЖ. Отцентрифугированный клеточный осадок использовался для приготовления мазков, окрашиваемых по Гимза-Романовскому, в которых проводился подсчет клеток при оптической микроскопии с иммерсией. В надосадочной жидкости определяли содержание альбумина и активность ряда ферментов: аланин- и аспартатаминотрансфераз (АЛТ, АСТ), амилазы, гамма-глютамилтранспептидазы (ГГТП) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ).

Как видно из данных, представленных в таблице 1, в ответ на отложение НЧ в глубоких дыхательных путях возникает типичная мобилизация фагоцитирующих клеток, проявляющаяся как статистически значимое увеличение (по сравнению с контрольной группой) общей клеточности БАЛЖ, абсолютного числа АМ и особенно НЛ, а также относительного показателя НЛ/АМ. В группе животных, получавших предварительно БПК, наблюдалось существенно меньшее повышение клеточности преимущественно за счёт НЛ, потому и показателя НЛ/АМ.

Таблица 1.

Число клеток в жидкости бронхо-альвеолярного лаважа, проведенного через 24 часа после интратрахеального введения стерильной деионизированной воды или водных суспензий наночастиц оксидов меди, цинка и свинца (x±Sx)

| Введено | Число клеток ($\times 10^6$) | | | НЛ/АМ |
|---|---|---|---|---|
| | всех | альвеолярных макрофагов (АМ) | нейтрофильных лейкоцитов (НЛ) | |
| Вода (контроль) | 1,40±0,07 | 1,30±0,07 | 0,09±0,03 | 0,07±0,02 |
| Наночастицы | 7,93±1,62* | 2,06±0,21* | 5,86±1,51* | 2,83±0,77* |
| Наночастицы после курса БПК | 3,29±0,53*º | 1,82±0,40 | 1,47±0,36*º | 1,11±0,30*º |

Примечание: значками отмечены показатели, которые статистически значимо отличается *от контрольной группы,º от группы «Наночастицы» (при p<0,05 с использованием t-критерия Стьюдента)

Как видно из результатов, представленных в таблице 2, все 6 исследованных биохимических показателей у крыс, получивших комбинацию НЧ без БПК были, в той или иной степени повышены, причём по трём из них (альбумин, амилаза и ГГТП) это различие статистически значимо. Такие сдвиги обычно связываются с релизом ферментов повреждаемыми клетками, а также с повышением сосудистой проницаемости в связи с острым токсическим воспалением дыхательных путей. В группе крыс, которым НЧ ввели после курса БПК, биохимические сдвиги БАЛЖ носят тот же характер, однако по всем 6 показателям они выражены в меньшей степени, чем без БПК-премедикации. Случайность такого 6-кратного совпадения статистически мало вероятна (P<0,02), и поэтому ослабление эффекта НЧ, оцениваемое по комплексу показателей в целом, можно признать закономерным.

Таблица 2.

Некоторые биохимические характеристики жидкости бронхо-альвеолярного лаважа, проведенного через 24 часа после интратрахеального введения стерильной деионизированной воды или водных суспензий наночастиц оксидов меди, цинка и свинца (x±Sx)

| Показатель | Вода (контроль) | Наночастицы | Наночастицы после курса БПК |
|---|---|---|---|
| Альбумин, г/л | 1,90±0,08 | 2,50±0,16* | 2,20±0,06* |
| АЛТ, Е/л | 1,87±0,29 | 2,71±0,57 | 2,30±0,27 |
| АСТ, Е/л | 10,78±1,39 | 16,30±2,64 | 13,82±1,13 |
| Амилаза, Е/л | 6,56±1,20 | 49,09±15,46* | 27,75±7,86* |
| ГГТП, Е/л | 1,01±0,52 | 4,02±0,93* | 3,64±1,11* |
| ЛДГ, Е/л | 54,60±10,74 | 91,10±18,96 | 57,36±6,59 |

Примечание: значком * отмечены показатели, которые статистически значимо отличается от контрольной группы (при $p<0,05$ с использованием t-критерия Стьюдента)

Таким образом, нами найдено, что комбинация НЧ оксидов меди, цинка и свинца при отложении в глубоких дыхательных путях вызывает сдвиги цитологических и биохимических характеристик БАЛЖ, типичные для реакции на действие цитотоксичных частиц, которые существенно ослабляются действием комплекса биологически активных метаболитов, микроэлементов и витаминов (биопротекторов).

*Литература.*

1. Sutunkova M.P., Katsnelson B.A., Privalova L.I., Gurvich V.B., Konysheva L.K., Shur V.Ya., Shishkina E.V., Minigalieva I.A., Solovjeva S.N., Grebenkina S.V., Zubarev I.V. On the contribution of the phagocytosis and the solubilization to the iron oxide nanoparticles retention in and elimination from lungs under long-term inhalation exposure. Toxicology, 2016, V. 363–364 (1), P. 19–28.

2. Кацнельсон Б.А., Привалова Л.И., Сутункова М.П., Гурвич В.Б., Минигалиева И.А., Логинова Н.В., Киреева Е.П., Шур В.Я., Шишкина Е.В., Бейкин Я.Б., Пичугова С.В., Макеев О.Г., Валамина И.Е. Основные результаты токсикологических экспериментов «ин виво» с некоторыми металлическими и металло-оксидными наночастицами. Токсикологический Вестник, 2015, № 3, С. 21-25.

3. Кацнельсон Б.А., Алексеева О.Г., Привалова Л.И., Ползик Е.В. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактика. Екатеринбург: УрО РАН, 1995.

4. Кацнельсон Б.А., Привалова Л.И., Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Киреева Е.П., Минигалиева И.А., Сутункова М.П. О роли биопрофилактики в системе мер управления профессиональными и экологически обусловленными химическими рисками для здоровья населения. Токсикологический вестник, 2015, №1, С.10-21.

5. Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Логинова Н.В., Гурвич В.Б., Шур В.Я., Макеев О.Г. Валамина И.Е., Сутункова М.П., Минигалиева И.А., Киреева Е.П. Пути повышения устойчивости организма к вредному действию наноматериалов на примере наносеребра и нанооксида меди. Гигиена и санитария, 2015, Т.94, №2, С.31-35.

6. Minigalieva I.A., Katsnelson B.A., Privalova L.I., Sutunkova M.P., Gurvich V.B., Shur V.Y., Shishkina E.V., Valamina I.E., Makeyev O.H., Panov V.G., Varaksin A.N., Grigoryeva E.V., Meshtcheryakova E.Y. Attenuation of combined nickel (II) oxide and manganese (II,III) oxide nanoparticles' adverse effects with a complex of bioprotectors. International Journal of Molecular Sciences, 2015, V. 16(9), P. 22555-22583.

7. Кацнельсон Б.А., Минигалиева И.А., Привалова Л.И., Сутункова М.П., Гурвич В.Б., Шур В.Я., Шишкина Е..В., Вараксин А.Н., Панов В.Г. Реакция глубоких дыхательных путей крысы на однократное интратрахеальное введения наночастиц оксидов никеля и марганца или их комбинации и ее ослабление биопротекторной премедикацией. Токсикологический вестник, 2014, № 6, С. 8-14.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Грузинцева Ю.П., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю.

*ГАУЗ «Медицинский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы*

Процесс адаптации к физической нагрузке является системным ответом организма, направленным на достижение высокой тренированности и минимизацию физиологической затрат [1]. В результате занятий спортом, учитывая современный этап развития тренировочного процесса и медико-

биологического обеспечения, происходят существенные положительные сдвиги, как в отношении морфологии, так и в функции сердечно-сосудистой системы. При этом хорошее функциональное состояние физиологического спортивного сердца свидетельствует о долговременной адаптационной реакции, позволяющей осуществлять ранее недоступную для организма в связи со своей интенсивностью физическую работу [2, 3]. Изменения, происходящие под влиянием физической нагрузки, характеризуются сочетанием максимально экономного функционирования в покое и возможностью достижения высокой, предельной функции при физической нагрузке.

Согласно ранее проведенным исследованиям, специфичность адаптации лиц, профессионально занимающихся спортом, во время тренировочного процесса определяется, в первую очередь, воздействием повышенных физических нагрузок на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. При этом, продолжительная адаптация спортсменов характеризуется изменениями, как морфофункциональных характеристик, так и механизмов регуляции и структуры метаболизма миокарда в целом.

В свою очередь, при определении адаптационных резервов организма у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, основу составляет оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы [4]. Кроме этого, у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, в результате системного тренировочного процесса в организме развивается комплекс структурно-функциональных изменений, направленных на повышение функциональных и адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы, что влечет за собой изменения в системе транспорта кислорода и питательных веществ.

Учитывая вышеизложенное, проведено исследование по изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов детско-юношеского возраста, занимающихся игровыми и циклическими видами спорта в результате влияния повышенных физических нагрузок. В рамках углубленного медицинского обследования в ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ за

период с декабря 2015 г. по март 2016 г. у 48 юношей в возрасте 11-13 лет, профессионально занимающихся плаванием (1-ая группа, n=24) и футболом (2-я группа, n=24), проведено эхокардиографическое исследование. При этом стаж занятий спортом составил от 5 до 7,5 лет, межгрупповые различия по антропометрическим показателям в целом по выборкам не наблюдались ($p>0,05$ по критерию Манна-Уитни).

По данным эхокардиоскопии проводили исследование полостей сердца, крупных сосудов, а также определяли показатели внутрисердечной и центральной гемодинамики с доплерографическим анализом. В результате доказано, что сравниваемые группы имели различие по следующим показателям: диаметр легочной артерии составлял у пловцов 1,86 [1,77;1,95] см и 1,92 [1,88;1,99] см – у футболистов; максимальный градиент давления в нисходящей аорте – 9,86 [9,21;10,19] мм.рт.ст. и 8,89 [8,12;9,21] мм.рт.ст., соответственно ($p<0,05$ по критерию Манна-Уитни). Кроме этого, наблюдались различия между показателями максимального градиета давления на митральном клапане – 2,98 [2,90;3,0] мм.рт.ст. и 2,7 [2,56;3,2] мм.рт.ст. и аортальном клапане – 5,03 [4,8;5,15] мм.рт.ст. и 4,57 [4,35;5,12] мм.рт.ст., а так же скорости кровотока в проекции аортального клапана – 1,12 [1,09;1,13] м/с и 1,07 [1,04;1,12] м/с – у пловцов и футболистов, соответственно ($p<0,05$ по критерию Манна-Уитни).

Подводя итог, следует отметить, что исследуемые показатели находились в пределах границы нормы, однако, для создания соответствующего медико-биологического обеспечения и адекватной оценки функциональных и адаптационных резервов спортсменов детско-юношеского возраста на фоне длительных физических нагрузок необходимо дальнейшее динамическое наблюдение.

*Литература*

1. Разумов А.П., Ромашин О.В. Оздоровительная физкультура в восстановительной медицине. М.: «ВУЗ и школа», 2002. — 168 с.

2. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Лебедева О.Д., Яковлев М.Ю., Татаринова Л.В., Бадтиева В.А., Эфендиева М.Т., Полунин А.А Персонализация программ медицинской реабилитации больных распространенными соматическими заболеваниями. Курортные ведомости. 2012; 4: 4-5.

3. Макарова Г.А. Спортивная медицина. М., Советский спорт; 2003. 480 с.

4. Судаков К. В. Физиология. Функциональные системы: Курс лекций. М.: Медицина; 2000. 784 с.

## ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Давлетова Н.Х.

*ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», Казань*

На сегодняшний день хорошо изучена физиологическая роль воды для организма человека. Являясь главным компонентом клеток, вода поддерживает кислотно-щелочное равновесие, участвует в окислительно-восстановительных и обменных процессах. От состава и свойств воды зависит активность биомолекул (гормонов, ферментов, аминокислот и других компонентов), усвоение клетками жизненно важных эссенциальных микроэлементов, соотношение в межклеточной и внутриклеточной жидкости солей и, в целом, гомеостаз функциональных систем организма. Дефицит воды изменяет способность организма поддерживать гомеостаз. Особенно это актуально во время физических нагрузок [1]. Поэтому одним из существенных факторов, лимитирующих спортивную работоспособность, являются потери воды и солей, и как следствие - нарушение терморегуляции и водно-солевого обмена организма спортсмена.

При максимальных нагрузках аэробного характера потеря воды может составлять до 4000 мл, вместе с водой организм теряет значительное количество ионов $Na^+$, $Cl^-$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$, что приводит к нарушению проведения нервно-мышечных импульсов и нервной регуляции органов, мышечной слабости, и к значительному снижению аэробной мощности работы [5].

Необходимо также иметь в виду, что после интенсивных физических нагрузок в моче у тренирующихся нередко определяется большое количество солей и молочной кислоты, вследствие чего часто наблюдается мочекислый диатез. Таким образом, адекватное восполнение количества потерянной жидкости является одним из методов профилактики мочекаменной болезни [4].

Согласно исследованиям обезвоживание является одним из наиболее распространенных состояний, как среди профессиональных спортсменов, так и среди студентов вузов физической культуры и спорта [10, 11, 12].

Поддержание баланса воды и солей в клетках организма в подготовительный период и в ходе соревнований является приоритетной задачей, а грамотный питьевой режим – один из основных способов поддержания здоровья лиц занимающихся физической культурой и спортом [2, 5].

Для восполнения потерь жидкости спортсмены используют различные напитки, среди которых: питьевая вода (водопроводная, водопроводная очищенная, бутилированная), минеральная вода, соки (свежевыжатые, пакетированные), морсы. Среди иных употребляемых напитков зеленый/черный чай, кофе, пиво и иные алкогольные напитки.

Учитывая потерю во время тренировки макро- и микроэлементов с потом, некоторые тренеры считают возможным потребление не питьевой, а минеральной воды. Однако минеральная вода не предназначена для бесконтрольного и бессистемного применения. Употреблять ее необходимо по рекомендации врача на строго определенный срок, так как минеральные воды в зависимости от химического состава применяются для лечения различных заболеваний. Бес-

контрольное потребление минеральной воды может привести к нарушению в состоянии здоровья и служить риском развития мочекаменной болезни [3].

Для питьевого обеспечения лиц занимающихся физической культурой и спортом необходимо использовать физиологически полноценную, т.е. сбалансированную по содержанию основных биологически необходимых макро- и микронутриентов, питьевую воду высокого качества. Кроме того, необходимо иметь в виду тот факт, что в зависимости от температурных условий, вида нагрузок, интенсивности и длительности тренировки, индивидуальных особенностей организма необходимо использовать питьевую воду разного химического состава.

Вышесказанное диктует необходимость соблюдения спортсменами определенного питьевого режима – рационального порядка потребления воды в течение суток, обеспечивающего сохранение оптимального физиологического баланса между поступлением, образованием воды в организме и ее выделением [5].

На базе Поволжской государственной академии физической культуры и спорта был проведен социологический опрос студентов-спортсменов с целью выявления наиболее часто используемых напитков для восполнения потерь жидкости во время соревновательного и тренировочного процессов, а так же особенностей «питьевых привычек». В опросе приняло участие 118 человек (60 юношей и 58 девушек), обучающихся на 3 курсе факультетов спорта и физической культуры.

В результате проведенного анализа выявлено, что для восполнения потерь жидкости большинство студентов-спортсменов используют питьевую воду (93,2%). Однако выяснилось, что 56% опрошенных респондентов в течение дня несколько раз употребляют черный чай и кофе (рисунок 1). Данные напитки относятся к жидкостям, обладающим мочегонным свойством, и приводят к еще большему выделению жидкости из организма и, как следствие, к обезвожива-

нию организма на фоне потери жидкости во время тренировки или соревнований.

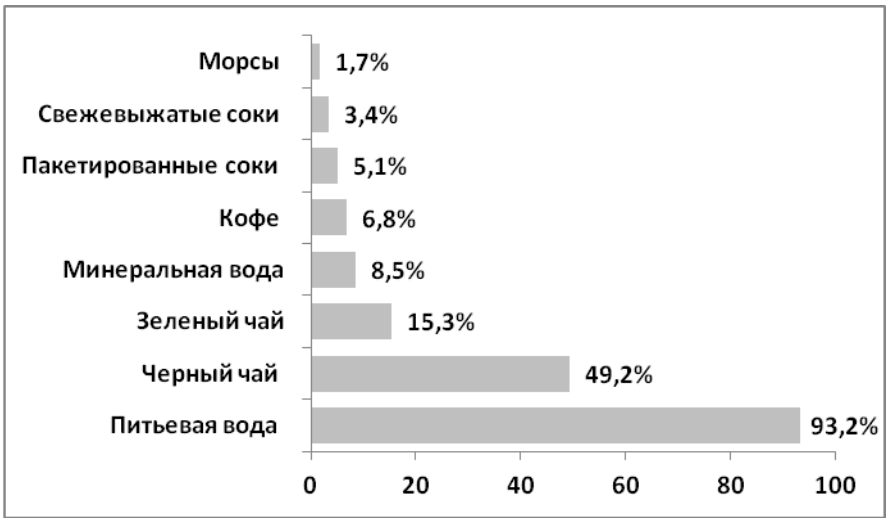



Рисунок 1. Напитки для восполнения потерь жидкости в течение дня студентами-спортсменами

При анализе блока вопросов связанных частотой употребления различных напитков были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1.

Частота употребления различных напитков студентами-спортсменами, %

| | Наименование напитка | не употребляю | | 1 раз в день | | несколько раз в день | | 1-2 раза в неделю | | 1 раз в месяц | | 1 раз в полгода | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | м | ж | м | ж | м | ж | м | ж | м | ж | м | ж |
| Гидратирующие напитки | питьевая вода | 1,7 | 0,0 | 1,7 | 6,9 | 96,7 | 89,7 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | минеральная вода | 21,7 | 29,3 | 1,7 | 3,4 | 6,7 | 10,4 | 43,3 | 27,6 | 25,0 | 24,1 | 1,7 | 5,2 |
| | свежевыжатые соки | 30,0 | 25,9 | 5,0 | 1,7 | 1,7 | 5,7 | 18,3 | 18,9 | 28,3 | 29,3 | 16,7 | 18,8 |
| | пакетированные соки | 15,0 | 13,8 | 5,0 | 8,6 | 3,3 | 6,9 | 48,3 | 27,6 | 28,3 | 39,6 | 0,0 | 3,4 |
| | морсы | 23,3 | 36,2 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 10,0 | 8,6 | 46,7 | 27,6 | 16,7 | 24,1 |
| | зеленый чай | 23,3 | 18,9 | 10,0 | 20,7 | 11,7 | 18,8 | 16,7 | 17,2 | 33,3 | 13,8 | 5,0 | 10,3 |
| Напитки с обезвоживающим | черный чай | 3,3 | 8,6 | 18,3 | 24,1 | 60,0 | 37,9 | 11,7 | 15,5 | 6,7 | 13,8 | 0,0 | 0,0 |
| | кофе | 31,7 | 20,7 | 20,0 | 32,7 | 5,0 | 8,6 | 16,7 | 17,2 | 21,7 | 12,1 | 5,0 | 8,6 |
| | пиво и др. алкогольные напитки | 45,0 | 68,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,4 | 28,3 | 13,8 | 26,7 | 13,8 |

Как видно из таблицы 1, большинство юношей несколько раз в день пьют питьевую воду (96,7%), черный чай (60%); 1-2 раза в неделю – пакетированные соки (48,3%); 1 раз в месяц – минеральную воду (25%), зеленый чай (33,3%),

морсы (46,7%). Результаты среди девушек: несколько раз в день – питьевую воду (89,7%), черный чай (37,9%); 1 раз в день – зеленый чай (20,7%), кофе (32,7%); 1 раз в месяц – пакетированные (39,7%) и свежевыжатые (29,3%) соки.

Таким образом, большинство студентов-спортсменов наряду с питьевой водой для восполнения потерь жидкости используют напитки с обезвоживающим эффектом. Полученные результаты диктуют необходимость дальнейшего изучения данной проблемы и разработки мероприятий по профилактике обезвоживания организма студентов-спортсменов в тренировочный и соревновательный период.

*Литература.*

1. Быков А.Т. Важнейшая детерминанта здоровья (к провозглашенному ООН Десятилетию «Вода во имя жизни») / А. Т. Быков, Т. Н. Маляренко // Военная медицина: научно-практический рецензируемый журнал. - 2013. - № 3. - С. 113-119.

2. Евдокимов В.А. Нарушение питьевого режима у спортсменов/ А.В. Евдокимов, А.М. Поздняков// Успехи современного естествознания. – 2013. – № 9 . – С.118-118.

3. Иванов А.В. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения /А.В. Иванов, Е.А. Тафеева, Н.Х. Давлетова, // Вода: химия и экология. - 2012г. - №3 - С. 48-53.

4. Коваленко С. Питьевой режим в спорте/ С. Коваленко// Вестник КАЗНМУ. - №1. – 2012. – С. 450-451.

5. Тищенко В.П. Коррекция водного баланса в спорте//В.П. Тищенко//Физическое воспитание студентов. - №5. – 2011. – С. 81-85.

10. Castro-Sepúlveda M., Astudillo S., Álvarez C., Zapata-Lamana R., Zbinden-Foncea H., Ramírez-Campillo R., Jorquera C./ Prevalence of dehydration before training in professional Chilean soccer players //Nutr Hosp. 2015 Jul 1;32(1):308-11. DOI: 10.3305/nh.2015.32.1.8881.

11. Arnaoutis G., Kavouras S.A., Angelopoulou A., Skoulariki C., Bismpikou S., Mourtakos S., Sidossis L.S. Fluid balance during training in elite young athletes of different sports// J Strength Cond Res. 2015 Dec; 29(12): 3447–3452. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000400

12. Афанасьев В.В., Гришко Л.Г., Пелипейко О.П., Щербаченко В.К. Вода – ее значение и общее содержание в организме студентов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту - 2009. – №3. – С.5-8.

## ОЦЕНКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ КЛАССОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗНЫХ СРЕДОВЫХ УСЛОВИЯХ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА

Даначева М.Н., Глебов В.В.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

Проживание и обучение учащихся школ столичного мегаполиса проходит в разных экологических и социальных условиях (Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А., 2008). Воздействие комплекса неблагоприятных факторов биосоциальной среды крупного промышленного города может значительно усложнить адаптационный процесс к школьной среде, вследствие высокой восприимчивости детского организма к действию различных факторов окружающей среды.

Поэтому важной задачей, имеющее прикладной характер для общества, являются направления, которые изучают комплексное воздействие антропогенных и социальных факторов среды в разные периоды адаптационных процессов человека. Важность таких исследований дает понимание об острой необходимости междисциплинарного подхода к изучению проблемы адаптационных процессов школьного населения.

В связи с представленными сложностями, недостаточной теоретической и экспериментальной изученностью проблемы адаптации учащихся к средовым

условиям столичного мегаполиса, а также прикладным значением данного направления проведение данного исследования является актуальной задачей. Оценку уровня внимания и умственную работоспособность учащихся средних классов проводили с помощью тестов (таблица Шульте).

Для выявления функционального состояния и уровня умственного развития учащихся средних школ двух московских округов был определен комплекс факторов экологической и социальной сред, представленный в таблице 1.

Таблица 1.

Факторы среды, влияющие на функциональное и умственное развитие учащихся средних школ, проживающих в различных средовых условиях г. Москвы (n=233)

| **Экологический фактор** («загрязнение» окружающей среды жизнедеятельности) | **Социальный фактор** (параметры социальной среды) |
|---|---|
| Наличие на территории проживания антропогенного воздействия (химическое загрязнение атмосферой, шум), которые превышали ПДК | Социально-экономический статус семьи (материальный уровень, условия проживания, полнота семьи и т.д.). |

После определения комплекса факторов среды нами были составлены варианты сравнения показателей психоэмоциональное сферы и психофункционального состояния учащихся средних классов (таблица 2).

Таблица 2.

Варианты сравнения показателей функционального и умственного развития учащихся средних школ, проживающих в различных средовых условиях г. Москвы (n=233)

| Факторы, влияние которых выявляется | СРАВНИВАЮТСЯ<br>Псхофункциональные показатели учащихся средних классов | |
|---|---|---|
| *Экологический* | Показатели **учащихся** из *«грязных» территорий* ЮВАО | Показатели **учащихся** из *«чистых» территорий* |

| | | |
|---|---|---|
| | | ЮЗАО |
| *Эко-социальный* фактор «загрязненности» среды | Показатели **учащихся** из *«грязных» территорий с высоким социальным* статусом, ЮВАО | Показатели **учащихся** из *«чистых» территорий с высоким социальным* статусом ЮЗАО |
| *Эко-социальный* фактор «загрязненности» среды | Показатели **учащихся** из *«грязных» территорий с высоким социальным* статусом ЮВАО | Показатели **учащихся** из *«чистых» территорий с низким социальным* статусом ЮЗАО |
| *Эко-социальный* фактор «загрязненности» среды | Показатели **учащихся** из *«грязных» территорий с низким социальным* статусом ЮВАО | Показатели **учащихся** из *«чистых» территорий с низким социальным* статусом ЮЗАО |

Комплексные исследования функционального и психического развития учащихся средних школ, а также состояние адаптационных процессов в разных средовых условиях столичного мегаполиса проводились с участием 233 практически здоровых учащихся 5 классов. Гендерный и возрастной состав учащихся был следующим: 109 мальчиков и 124 девочек в возрасте от 11,4 до 12,1 лет (таблица 3).

Таблица 3.

Распределение учащихся средних классов экспериментальной и контрольной групп

| **Экспериментальная группа** | | | **Контрольная группа** | |
|---|---|---|---|---|
| Неблагоприятная экологическая и социальная сре- | Неблагоприятная экологическая и благоприятная социальная среда | Неблагоприятная социальная среда и благоприятная экологическая | Благоприятная экологическая и социальная среда | **Всего** |

| да | | среда | | |
|---|---|---|---|---|
| **Э1** (Э-,С-) | **Э2** (Э-,С+) | **Э3** (Э+,С-) | **К** (Э+,С+) | |
| 92 | 29 | 28 | 84 | **233** |
| **149** | | | **84** | **233** |

Результаты исследования внимания и умственной работоспособности учащихся средних классов, проживающих в разных средовых условиях г. Москвы представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Встречаемость учащихся средних классов (%), проживающих на территориях с отличающимися средовыми условиями столичного мегаполиса при оценке устойчивости внимания и умственной работоспособности (n=233**)**

Сравнительный анализ двух групп (*экспериментальной Э1 (Э-;С-)* и *контрольной К (Э+;С+))* показал, что в *экспериментальной* (Э1) группе отмечается рост процента учащихся по несоответствию эффективности работы, который составил 42,1 и 57,9%, соответственно; по степени врабатываемости 31,6 и 68,4%, соответственно; по психической устойчивости 36,4 и 63,6%, соответственно. Анализ полученных данных по оценке устойчивости внимания и умственной работоспособности учащихся средних классов контрольной группы по-

казал: по эффективности работы 69,9 и 30,1%, соответственно; по степени врабатываемости 71,1 и 28,9%, соответственно; психической устойчивости 69,5 и 30,5%, соответственно. Таким образом, прослеживается обратная тенденция по соответствию и несоответствию.

При выявлении различия между группами по непараметрическому критерию Крускала-Уоллиса были выявлены значимые различия. Данные значимости различий между группами по показателю внимания представлены в рисунке 2.

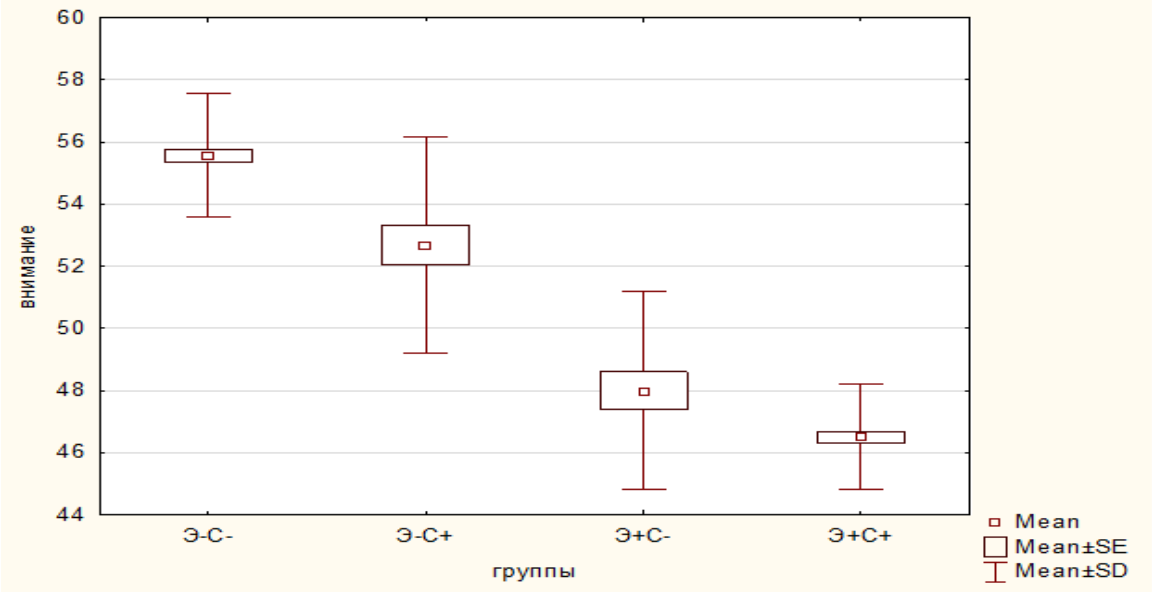



Рисунок 2. Значимость различий между группами (балл) учащихся средних классов столичного мегаполиса по показателю внимания (n= 233)

Таким образом, на уровень внимания учащихся средних классов значимое воздействие оказывают экологические и социальные факторы. Их сочетаемость увеличивает процент несоответствия выполняемых заданий у учащихся средних классов и наоборот, когда факторы экологической и социальной среды разнонаправлены, отмечается снижение неблагоприятной среды, что отражается на показателях внимания и умственной работоспособности учащихся.

*Литература*

1. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я.Чижов. – М.: РУДН, 2013 -325 с.

2. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.

3. Глебов В.В., Даначева М.Н., Сидельникова Н.Ю.Функциональное состояние школьников в условиях столичного мегаполиса //Вестник МГПУ серия «Естественные науки»,- Россия, Москва, №2 (10) 2012 -С. 72-80.

4. Даначева М.Н. Экология мегаполиса и влияние фактора риска раннего дизонтогенеза на развитие памяти школьников//Вестник РУДН «Экология и безопасность жизнедеятельности» Россия, Москва, №5 2012 –С.21-24.

5. Даначева М.Н., Назаров В.А., Глебов В.В. Влияние экологических и гигиенических факторов на психофизиологическое состояние школьников в условиях мегаполиса//Мир науки, культуры, образования. Россия, Горно-Алтайск, №6 (25).Ч1 2010, -С.90-92.

6. Даначева М.Н. Системно-деятельностный аспект процесса обучения школьников. //Материалы Международной научной конференции «Деятельностная теория учения». Россия, Москва. 6 – 8 февраля 2014 г. – М.: Издательство Московского университета, 2014, -С. 292 – 293.

7. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

8. Сидельникова Н.Ю., Рязанцева М.А., Глебов В.В., Даначева М.Н., Сошников Е.А., Назаров В.А., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я.Состояние здоровья школьников в условиях мегаполиса//Вестник РУДН «Экология и безопасность жизнедеятельности» Россия, Москва, РУДН, 2011 -С.27-37.

# СООТВЕТСТВИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЕТЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: БИМЕСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ГОДА В ШКОЛЕ

Данова А. В.

*НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков*

*ФГАУ «Научный центр здоровья детей», Москва*

Состояние здоровья школьников ухудшается в процессе их обучения, что подтверждается многолетними научными наблюдениями [1, 2]. Ответственность за ухудшение здоровья детей лежит в том числе и на современной школе, которая, следуя за техническим прогрессом, продолжает наращивать объем и интенсивность информации, уходит от проблемы благополучного самочувствия, физической и психической переносимости детьми школьных нагрузок, не отвечает современным требованиям гигиены и естественно-научным основам физиологии, вызывает дезадаптацию и хроническое переутомление школьников. В связи с вышесказанным возрастает актуальность полноценного отдыха детей не только в летнее время, но и в процессе кратковременных каникул в течение учебного года. В образовательной организации здоровьесберегающая деятельность, прежде всего, должна быть направлена на создание гигиенически рациональных, комфортных условий обучения, включая равномерное распределение учебной нагрузки школьников не только в течение учебного дня или недели, но и в течение учебного года за счет чередования равных по продолжительности периодов учебы.

Недостатки существующих вариантов организации учебного года, такие как: очевидные диспропорции существующей четвертной структуры учебного года, которые не соответствуют психофизиологическим особенностям детей и подростков школьного возраста, несовпадение большей части каникул триместровой системы организации учебного года с традиционными четвертными каникулами, а при проведении каких-либо массовых мероприятий обучающего и развлекательного характера органы управления образованием ориентируется

на традиционную схему каникул, побудили администрацию Университетской школы Московского городского педагогического университета разработать биместровую модель организации учебного года [3]. В Университетской школе учебный год состоит из 5 равноценных (примерно по 7 учебных недель) периодов обучения – биместров (от лат.: *bimestris* – двух месячный) вместо четвертей и триместров. Между биместрами каникулы не менее 2-х недель, в основном совпадающие с традиционными каникулами и общенациональными праздниками. Учебный год составляет 10 месяцев (с сентября по июнь, включительно); летние каникулы, которые могут рассматриваться как 6-ой, рекреативный образовательный биместр – 2 месяца.

*Целью* настоящего исследования являлась оценка влияния 2-х недельных каникул между биместрами на умственную работоспособность учащихся вторых классов.

*Объект и методы исследования.* Объектом исследования были учащиеся вторых классов (2 «А» и 2 «Б») Университетской школы (УШ) Московского городского педагогического университета.

Исследования умственной работоспособности проводили с помощью корректурной пробы по Громбаху С. М., позволяющей получить информацию об основных параметрах, характеризующих умственную работоспособность, 4-х кратно (476 исследований) (1 исследование – перед осенними каникулами, 2 исследование – после осенних каникул, 3 исследование – перед первыми весенними каникулами, 4 исследование – после первых весенних каникул).

Исследования проводили по понедельникам и пятницам двукратно: утром (в конце первого урока или начале второго урока) и днем (в конце последнего урока).

*Результаты исследования.* Качество выполнения корректурной пробы учащимися вторых классов на протяжении всего периода исследований оставалось без изменений. Однако в последнем исследовании, проведенном поле пер-

вых весенних каникул, стабильность качества выполнения теста была достигнута за счет снижения скорости выполнения задания (207,8 → 173,1 p<0,05).

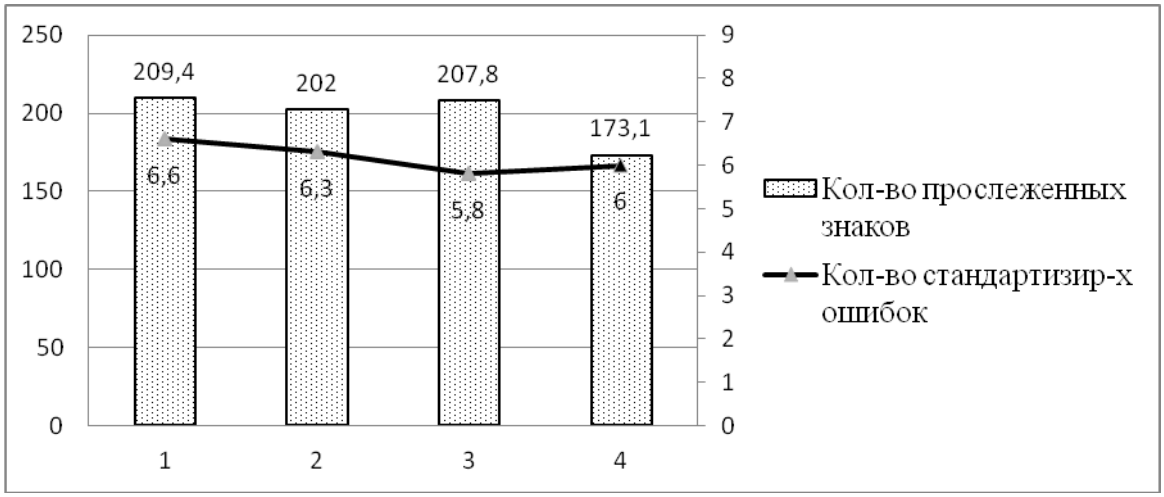



Рисунок 1. Количество прослеженных знаков и количество стандартизированных ошибок

В первой половине учебного года количество сдвигов, отражающих сильное и выраженное утомление, у учащихся 2-х классов УШ находилось на одном уровне несколько выше условной популяционной нормы (30%) 39,0% и 37,5% перед и после осенних каникул соответственно. Интегральный показатель работоспособности (ИПР) у второклассников в этот же период находился на уровне единицы и выше. В ходе дальнейших наблюдений (3 исследование) установлено, что в период, предшествующий первым весенним каникулам у второклассников УШ при лучшей (по сравнению с 1 исследованием) точности выполнения корректурной работы (5,8±0,23 против 6,6±0,23, p<0,05) значительно снижается величина ИПР как относительно исходного уровня (0,61 усл. ед. против 1,30 усл.ед. при 1 исследовании), так и по сравнению с его пороговым значением (1,0 усл.ед.). В сочетании с высокой частотой неблагоприятных сдвигов работоспособности (57,4±6,7% против 39,0±6,3% при 1 исследовании, p<0,05) эти данные указывают на значительное нарастание признаков учебного утомления у учащихся УШ и увеличение физиологической стоимости их обучения, что подчеркивает необходимость и своевременность каникул в этот период. После весенних каникул (4 исследование) отмечается положительная ди-

намика изучаемых показателей функционального состояния организма второклассников. При практически неизменных показателях точности выполнения корректурной работы уровень умственной работоспособности учащихся существенно улучшается: величина ИПР возрастает, как по сравнению с его значением до каникул (с 0,61 усл.ед. до 1,19 усл. ед.), так и относительно его порогового уровня (1,0 усл. ед.), а частота случаев сильного и выраженного утомления, наоборот снижается до уровня показателей в первой половине учебного года (38,8%).

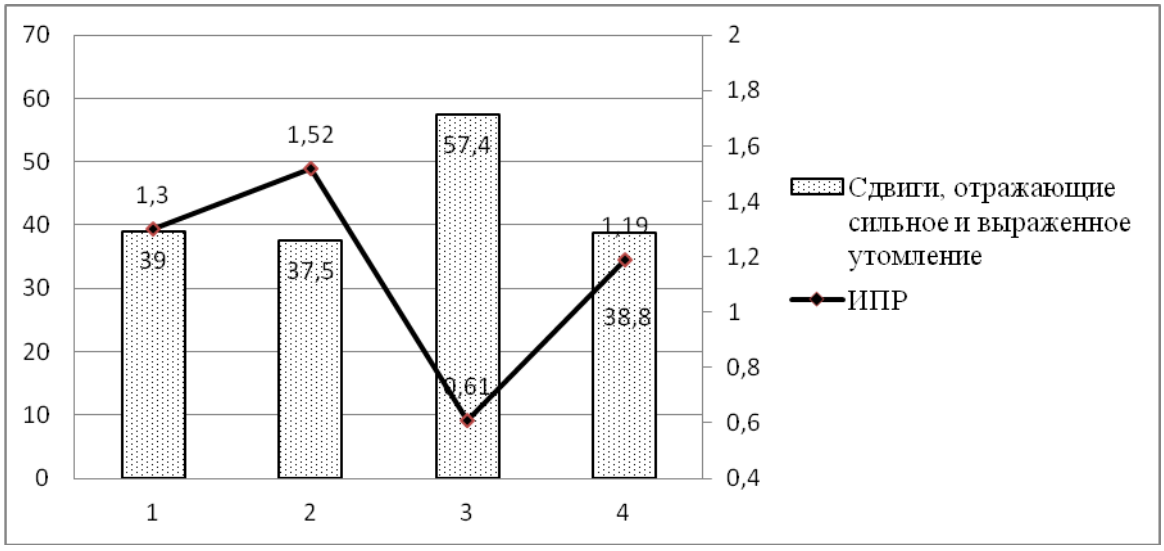



Рисунок 2. Сдвиги, отражающие сильное и выраженное утомление (%) и ИПР (усл. ед.)

Таблица 1

Динамика умственной работоспособности учащихся 2-х классов УШ

| Показатели | 1 иссл-е | 2 иссл-е | 3 иссл-е | 4 иссл-е |
|---|---|---|---|---|
| Кол-во исследований | 122 | 135 | 114 | 105 |
| Кол-во прослеженных знаков, X±x | 209,4±5,2 | 202,0±5,77 | 207,8±5,9 | 173,1±6,93* |
| Кол-во стандартиз-х ошибок (на 500 зн.), X±x | 6,6±0,23 | 6,3±0,21 | 5,8±0,23 | 6,0±0,24 |
| ИПР, усл. ед. | 1,3 | 1,52 | 0,61 | 1,19 |
| Сдвиги, отражающие сильное и выраженное утомление, % | 39,0±6,3 | 37,5±6,1 | 57,4±6,7 | 38,8±7,0 |

*Заключение.* Биместровая модель организации учебного года, реализованная в Университетской школе Московского городского педагогического университета, предложена для профилактики переутомления учащихся, развития психосоматических расстройств и помогает привести в соответствие функциональные возможности детей требованиям образовательного процесса. Полноценный отдых школьников за период двухнедельных каникул позволяет улучшить показатели умственной работоспособности. Особенно это важно весной, когда у учащихся отмечается наиболее резкое ухудшение работоспособности.

*Литература.*

1.Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В. Заболеваемость школьников и проблемы создания профилактической среды в образовательных организациях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2014; 3: 10-16.

2. Сухарева Л. М., Рапопорт И. К., Поленова М. А. Заболеваемость и умственная работоспособность московских школьников. *Гигиена и санитария.* 2014; 3: 64-67.

3. Степанов С. Ю., Панина О. С., Соколова С. Б. Биместровая модель. *Директор школы.* 2015; 8 (201):102-107.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Дерябин А.Н., Унгуряну Т.Н.

*Управление Роспотребнадзора по Архангельской области*

Почва служит основным депо, где накапливаются техногенные химические вещества, выступает начальным звеном миграции токсикантов от источника загрязнения к организму человека [Мудрый И.В., 2008]. Накопившиеся в почве загрязняющие вещества оказывают негативное воздействие на природную среду и представляют опасность для здоровья людей [Лукашев О.В., 2006].

Основными источниками загрязнения почв химическими веществами в городах являются выбросы предприятий и автотранспорт [Тилекова Ж.Т. с соавт., 2015].

Областью исследования выбрана почва жилой застройки в 5 промышленных городах Архангельской области – Северодвинске, Архангельске, Новодвинске, Котласе и Коряжме.

*Цель исследования:* изучить степень контаминации почвы химическими веществами в городах Архангельской области и оценить риск здоровью населения, связанный с загрязнением почвы.

*Материалы и методы.* Выполнено описательное исследование качества почвы Северодвинска, Архангельска, Новодвинска, Котласа и Коряжмы. Использована база данных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области» по содержанию 9 химических веществ за 2007 – 2015 годы: медь (Cu), цинк (Zn), никель (Ni), марганец (Mn), свинец (Pb), ртуть (Hg), кадмий (Cd), кобальт (Co) и мышьяк (As). Все пробы почвы были отобраны в районах жилой застройки, вблизи жилых домов, на детских и спортивных площадках.

Для описания содержания исследуемых металлов в почве использованы медиана (Me), процентили ($P_{25}$, $P_{75}$, $P_{90}$), максимальные и минимальные значения. В связи с тем, что распределение концентраций загрязняющих веществ статистически значимо отличалось от нормального, для сравнения медианных концентраций между группами использовались критерий Крускала-Уоллиса, а для попарных сравнений – двухвыборочный критерий Вилкоксона. Критический уровень статистической значимости принимался равным 0,05. Статистический анализ проведен в программе STATA.

Общетоксическое и канцерогенное действие загрязняющих почву веществ на здоровье население исследовалось в соответствии с общими принципами методологии оценки риска [Р 2.1.10.1920-04]. Использован сценарий для селитебной зоны в Северодвинске, где установлены самые высокие уровни содержания в почве тяжелых металлов. Из 9 химических веществ, мониторируемых в почве

Северодвинска, для оценки риска были отобраны 7 контаминантов, для которых частота обнаружения превышала 5%: медь (Cu), цинк (Zn), никель (Ni), марганец (Mn), свинец (Pb), кобальт (Co) и мышьяк (As).

Оценена многомаршрутная экспозиция контаминантов почвы для двух путей поступления: перорального и накожного. Уровни риска определялись раздельно для детского и взрослого населения. Для расчета экспозиции и уровней риска использовались медиана ($C_{Me}$) и содержание химических веществ на уровне 90-го процентиля ($P_{90}$).

Для изучения неканцерогенных эффектов использовался подход референтных доз. Характеристика токсичности загрязняющих веществ проводилась на основе хронического суточного поступления вещества (мг/кг массы тела в сутки), коэффициентов опасности (HQ), индексов опасности (HI) и суммарных индексов опасности (THI), позволяющих оценить степень подверженности критических органов и систем органов.

Оценка канцерогенных эффектов проводилась на основе среднесуточной дозы в течение всей жизни (мг/кг×день) и фактора наклона. Рассчитаны следующие уровни канцерогенного риска: индивидуальный (CR) для каждого канцерогенного вещества, суммарный ($CR_{sum}$) для всех веществ по каждому пути поступления и для отдельных веществ по всем путям, общий суммарный (TCR) для всех веществ и всех путей поступления и популяционный (PCR) с учетом численности детского и взрослого населения города.

За допустимый уровень неканцерогенных эффектов принимались значения HQ, HI и THI менее 1, для канцерогенных эффектов значение CR в диапазоне $1{,}0\times10^{-6} – 1{,}0\times10^{-4}$.

*Результаты и обсуждение.* За 2007 – 2015 годы в Северодвинске, Архангельске, Новодвинске, Котласе и Коряжме в рамках мониторинга исследовано 19700 проб почвы на содержание тяжелых металлов, из них 1298 проб не соответствовали гигиеническим нормативам (6,6%). Наибольший удельный вес проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам по содержанию тяже-

лых металлов, отмечался в городе Северодвинске, где доля нестандартных проб почвы по содержанию никеля, меди, свинца, цинка, мышьяка и марганца составила 48%; 42%; 27%; 21%; 9% и 0,5% соответственно.

Медианные концентрации никеля, меди, свинца и цинка в исследуемых пробах почвы в Северодвинске не превышали гигиенических нормативов. На уровне верхнего предела экспозиции концентрации данных загрязняющих веществ были выше допустимых значений. Так, концентрации никеля и меди на уровне $P_{75}$ превышали ПДК в 1,8 и 2 раза соответственно, а свинца – на 10%. Загрязнение почвы никелем, свинцом и медью на уровне $P_{90}$ оказалось выше ПДК в 1,7 – 4 раза. Содержание марганца, кобальта и мышьяка в исследуемых пробах почвы не превышало допустимых значений.

В Архангельске доля нестандартных проб почвы, превышающих ПДК, для цинка и свинца составила 8% и 6,7% соответственно. По остальным изучаемым показателям нестандартных проб не установлено, либо их доля была менее 1%. В Новодвинске наибольший удельный вес проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам, отмечен по меди, цинку и свинцу – 1,2%; 10% и 1,4%. По никелю, марганцу, кобальту, ртути и кадмию нестандартных проб почвы не обнаружено. В Котласе наибольшее количество нестандартных проб почвы отмечалось по содержанию меди, цинка, свинца и кадмия – 4,9%, 15,4%, 4% и 1,2% соответственно. По никелю и марганцу нестандартных проб не установлено, либо их доля была менее 1%. В Коряжме нестандартные пробы почвы обнаружены только по содержанию свинца – 5,6%.

Содержание в почве Архангельска, Новодвинска и Коряжмы меди, цинка, никеля, марганца, свинца, кобальта, ртути и кадмия на уровне медианных концентраций, а также $P_{75}$ и $P_{90}$ не превышало ПДК. В Котласе загрязнение почвы цинком на уровне $P_{90}$ оказалось выше ПДК в 1,8 раза. Содержание остальных изучаемых показателей в исследуемых пробах почвы в Котласе не превышало допустимых значений.

Сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в почве городов Северодвинска, Архангельска, Новодвинска, Котласа и Коряжмы на уровне медианных значений показал, что загрязнение почвы металлами в Северодвинске статистически значимо выше ($p<0,001$), чем в других городах исследования. Так, средние концентрации меди, цинка и марганца в почве Северодвинска в 8; 5,2 и 23 раза соответственно превышали содержание этих металлов в почве Архангельска, в 9; 3 и 16 раз – в почве Новодвинска, в 15; 8 и 6 раз – в почве Котласа, в 6; 5 и 8 раз – в почве Коряжмы. Содержание свинца и никеля на уровне медианных значений в почве Северодвинска в 7 и 47 раз выше, чем в почве Архангельска и Новодвинска; в 10 и 13 раз выше, чем в почве Котласа, в 7 и 20 раз выше, чем в почве Коряжмы. Средняя концентрация кобальта в почве Северодвинска в 80 раз превышала его содержание в почве Архангельска и Новодвинска.

Сравнительный анализ суммарных доз при комплексном поступлении химических веществ, загрязняющих почву Северодвинска, показал, что дозовая нагрузка для детей в возрастной группе от 1-6 лет и 7-17 лет выше в 6,0 и 3,7 раза, чем для взрослых.

Пероральный путь является основным путем воздействия загрязняющих веществ почвы. Вклад перорального пути экспозиции в суммарную дозу для всех приоритетных токсикантов составляет среди детей в возрастной группе 1-6 лет – 80%, среди детей 7-17 лет – 73% и среди взрослого населения – 61%. Вклад накожного пути воздействия при контакте с почвой у детей 1-6 лет составляет 21%, 7-17 лет – 27% и у взрослого населения – 39%.

Сравнение значений суммарных индексов опасности развития неканцерогенных эффектов на уровне медианы (THI) между возрастными группами выявило, что для детей 1-6 лет индексы опасности приоритетных химических веществ, загрязняющих почву в 1,3–1,6 раза выше по сравнению с детьми 7-17 лет и в 3,5–6 раз выше, чем для взрослых.

Наибольшему риску развития общетоксических эффектов при комплексном воздействии химических веществ, загрязняющих почву, подвергаются почки, нервная система, органы кровообращения и система крови (HI=0,03-0,05). Следует отметить, что риск развития неканцерогенных эффектов со стороны всех критических органов и систем органов для детей и взрослых не превышает минимальный уровень (THI=1,0).

Характеристика канцерогенного риска показала, что при комплексном поступлении канцерогенов почвы на уровне медианных концентраций индивидуальный канцерогенный риск находится на уровне $2{,}1\times10^{-5}$.Основной вклад в формировании канцерогенного риска принадлежит накожной экспозиции канцерогенов (99%). Ведущее место среди канцерогенов занимает никель (90%). Пожизненный популяционный канцерогенный риск среди всего населения города Северодвинска при воздействии канцерогенов почвы составляет 5 случаев рака за 70 лет.

Таким образом, почва в Северодвинске в зоне жилой застройки характеризуется более высокими уровнями загрязнения химическими веществами по сравнению с другими исследуемыми городами Архангельской области, что обусловлено выбросами предприятий судо- и машиностроения. По содержанию свинца и цинка почву Северодвинска можно отнести к первому классу опасности, меди и никеля ко второму классу опасности [СанПиН 2.1.7.1287-03]. Соединения тяжелых металлов, загрязняющих почву Северодвинска, обуславливают минимальный риск развития общетоксических эффектов и допустимый уровень риска развития канцерогенных эффектов.

## ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Додина Н.С.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Выбросы предприятия цветной металлургии, в том числе одной из ее отраслей по производству вольфрамового ангидрида, могут представлять значительную гигиеническую проблему в связи с возможным острым и хроническим действием различных веществ, одновременно присутствующих в атмосферном воздухе, способных оказывать неблагоприятное влияние на одни и те же органы и системы организма.

Оценка риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух от предприятия по производству вольфрамового ангидрида при обосновании достаточности границ СЗЗ выполнена согласно Руководству Р 2.1.10.1920-04 с использованием в качестве критериев риска публикаций ВОЗ, ЕС, U.S. EPA, ОЕННА и др.

Учитывая особенности применения сернокислотной и солянокислотной технологии при производстве вольфрамового ангидрида, присутствие в выбросах предприятия веществ, обладающих выраженным ольфакторным действием, а также наличие жалоб населения на запах при оценке риска здоровью оценивали острое и хроническое ингаляционное воздействие на население, проживающее на территории потенциального влияния предприятия на загрязнение атмосферного воздуха.

Идентифицированы и ранжированы с учетом годовой и разовой эмиссии, а также показателей влияния на здоровье 26 веществ, выбрасываемых при сернокислотной и солянокислотной технологии производства вольфрамового ангидрида. Выделены 9 приоритетных веществ, определяющих 98,8% суммарной неканцерогенной потенциальной опасности всех выбросов предприятия для оценки их острого воздействия. Также выделено 13 приоритетных веществ, определяющих 100% суммарной канцерогенной опасности, а также 99,6% и 99,4% суммарной неканцерогенной потенциальной опасности всех выбросов предпри-

ятия для оценки их хронического воздействия соответственно при сернокислотной и солянокислотной технологии.

Для характеристики исследуемой территории и населения, находящегося под воздействием, определены жилые зоны №1и №2 с учетом численности проживающего в них населения, дана краткая характеристика здоровью населения, оценены жалобы населения на качество атмосферного воздуха.

В расчетах экспозиций и рисков учитывали фоновые уровни от источников аналогичных выбросов соседних предприятий. Сопоставление выбросов изучаемого объекта с выбросами соседних предприятий по приоритетным компонентам показало, что его вклад в общий суммарный выброс сопоставляемых веществ на территории составляет от 44,7% до 99,9%.

При количественной оценке экспозиции острого и хронического воздействия выбросов предприятия на здоровье населения выполнено моделирование рассеивания приоритетных выбросов от 63 источников предприятия и рассчитаны 1-часовые, 20-ти и 5-ти минутные концентрации, от 65 источников – среднегодовые концентрации общей сложностью в 274 точках воздействия, включая 42 точки жилых зон: №1, №2, в т.ч. в точках, приближенных к границе ориентировочной 1000-м СЗЗ, а также в 4-х точках на границе расчетной СЗЗ и в 15 точках натурных исследований атмосферного воздуха.

Анализ значений острого неканцерогенного риска по данным натурных измерений определил в 2013 г. в жилых зонах №1 и №2 превышения приемлемого уровня риска для водорода хлорида и серы диоксида, соответственно, в 1,9 и в 2,3 раза. Также за анализируемый период установлены превышения приемлемых уровней острого неканцерогенного риска по влиянию на органы дыхания и глаза соответственно до 2,8 раз и 1,9 раз. Определение таких уровней острого неканцерогенного риска предусматривает разработку мероприятий, направленных на снижение неблагоприятного влияния на здоровье населения, в том числе организацию регулярного мониторинга загрязняющих веществ и до-

полнительные исследования по выявлению всех неучтенных источников загрязнения атмосферного воздуха.

Расчеты рисков острых ингаляционных воздействий по данным моделирования 9 приоритетных веществ, содержащихся в выбросах предприятия, показали отсутствие превышения приемлемого уровня риска при кратковременной экспозиции отдельных веществ. Однако при учете суммарного влияния приоритетных веществ на критические органы и системы при обеих технологиях установлено превышение приемлемого уровня острого неканцерогенного риска по влиянию на органы дыхания до HI=1,2 в жилой зоне №1 на территории, прилегающей к границе расчетной СЗЗ, и до HI = 1,3. В жилой зоне №2, т.е. риск в местах постоянного проживания населения, согласно Руководству Р 2.1.10.1920-04, превышал верхнюю границу приемлемого уровня (HI=1,0), в т.ч. на территории, прилегающей к границе расчетной СЗЗ, что диктует необходимость проведения природоохранных мероприятий, направленных на снижение риска здоровью. В то же время, в жилых зонах на границе ориентировочной 1000-м СЗЗ не отмечено превышения уровня приемлемого риска здоровью.

Установлено также, что значения расчетных концентраций, моделируемых как при сернокислотной, так и солянокислотной технологии от источников выбросов предприятия в жилых зонах и на границе расчетной СЗЗ, находились на уровне порога неспецифического запаха для человека для азота диоксида в 3 точках в жилой зоне №1 или превышали его для аммиака в 28 точках до 3,2 раз в жилой зоне №1 и до 3,8 раз (на границе расчетной СЗЗ), для водород сульфида в 23 и 25 точках соответственно, достигая превышения до 2,8 раз в жилой зоне №2.

Таким образом, существует опасность дискомфортных состояний у населения, выражающихся в ощущении запаха. Это следует рассматривать как признак нарушения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, что диктует необходимость проведения природоохранных мероприятий, прежде всего организации поста автоматического контроля в атмосферном воздухе за

указанными веществами, обладающими запахом, с анализом регистрируемых концентраций кратковременного периода осреднения в несколько минут.

Величины канцерогенных рисков и хронического неканцерогенного (токсического) воздействий по данным моделирования не превышали приемлемые уровни для населения, что не требует проведения корректирующих мероприятий по его снижению или устранению.

Расчеты эпидемиологических рисков свидетельствуют об отсутствии ущерба здоровью от хронического воздействия азота диоксида, серы диоксида, углерода оксида и взвешенных веществ, поступающих в атмосферный воздух

Выявленные превышения приемлемых уровней риска при остром ингаляционном воздействии, а также превышение порогов запахов выбрасываемых предприятием приоритетных веществ, позволили прийти к заключению о недостаточности расчетной СЗЗ в предлагаемых границах и надежности ориентировочной 1000-м СЗЗ предприятия с позиций обеспечения безопасности здоровью населения.

Анализ результатов выполненного исследования, а также ряда аналогичных ему исследований по предприятиям цветной металлургии, горнообогатительной, пищевой, химической и другим отраслям промышленности, показал важность учета риска острых ингаляционных воздействий.

Необходимость оценки острых рисков при обосновании размеров СЗЗ предприятия определяется целым рядом условий, в том числе особенностями технологического процесса и работы его источников (импульсные источники, залповые выбросы), выраженными раздражающими и ольфакторными эффектами выбрасываемых веществ, жалобами населения и сведениями о превышении гигиенических нормативов при контроле качества атмосферного воздуха, наличием/риском аварийных ситуаций, большой вероятностью неблагоприятных метеоусловий.

# ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Долгина Н.А., Федоренко Е.В., Бондарук А.М., Белышева Л.Л., Богуцкая Е.В.

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь*

Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов является одним из актуальных вопросов общественного здравоохранения. Многочисленными исследованиями доказано, что основным источником поступления в организм чужеродных веществ является пища [1]. Последние годы ситуация с химической контаминацией пищевых продуктов в Республике Беларусь является достаточно благополучной, поскольку количество проб продукции с превышением гигиенических нормативов неизменно мало. Вместе с тем, рядом исследований, проведенных как в Российской Федерации, так и за рубежом, доказано, что даже при условии соответствия пищевой продукции гигиеническим нормативам, возможно значительное поступление в организм человека некоторых токсичных веществ в составе рационов среди отдельных индивидуумов и групп населения, что связано с различиями в уровнях контаминации в отдельных группах продукции и вариативностью уровней потребления ряда групп пищевых продуктов и объемов рационов в целом [2].

Особого внимания при оценке безопасности пищевой продукции заслуживают вещества, образующиеся в результате некоторых процессов переработки и обладающие канцерогенными свойствами. При копчении образуются полиароматические углеводороды (ПАУ), в том числе и бенз(а)пирен (БП), который относится к 1 группе канцерогенных веществ для человека согласно классификации Международного агентства по изучению рака (МАИР).

ПАУ представляют собой обширный класс органических соединений, которые состоят из двух или более конденсированных ароматических колец. В природе ПАУ образуются в процессе неполного сгорания или пиролиза органических веществ, а также в результате различных промышленных процессов,

связанных со сжиганием и переработкой органического сырья: нефтепродуктов, угля, древесины, мусора, пищи, табака и других.

В связи с высокой опасностью ПАУ для здоровья человека содержание указанных веществ в пищевой продукции регламентируется. В Республике Беларусь в соответствии с [3, 4] установлены максимальные допустимые уровни БП для масел, жиров, копченых мяса и мясопродуктов, копченых сыров и сырных продуктов, зерна продовольственного на уровне – не более 1,0 мкг/кг, для копченой рыбы, рыбных консервов и копченых продуктов рыболовства – не более 5,0 мкг/кг. В пищевых продуктах, предназначенных для питания детей раннего возраста, БП не допускается. В Европейском союзе в соответствии с [5] нормируется сумма четырех ПАУ - бенз[a]пирена, бенз[a]антрацена, бенз[b]флуорантена и хризена. Максимальный допустимый уровень суммы указанных веществ составляет: для масла и жиров, кокосового масла, копченого мяса и мясопродуктов, копченой рыбы и продуктов рыболовства – не более 2,0 мкг/кг; какао бобов и продуктов их переработки, копченых рыбных консервов – не более 5,0 мкг/кг; копченых двустворчатых моллюсков – не более 6,0 мкг/кг; продуктов, предназначенных для питания детей раннего возраста – не более 1,0 мкг/кг [6].

В связи с высокой гигиенической значимостью нами были изучены уровни контаминации БП различных видов пищевой продукции за период 2010-2016 гг. Количественное определение БП проводилось согласно СТБ ГОСТ Р 51650-2001 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии после его экстракции гексаном из продукта, предварительно обработанного спиртовым раствором едкого калия, выделения фракции ПАУ, содержащей бенз(а)пирен, очистки полученной фракции от мешающих примесей на колонке с сефадексом. Нижний предел обнаружения метода составляет 0,1 мкг/кг [7]. Характеристика уровней контаминации БП различных видов пищевой продукции представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика уровней контаминации БП различных видов пищевой продукции (мкг/кг)

| Вид пищевой продукции | Количество исследованных образцов | Количество образцов ниже предела обнаружения (%) | Минимум | Максимум | Среднее значение | Медиана |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Приправы, пищевые добавки и ароматизаторы | 24 | 19 (79,2) | <0,10* | 0,38 | 0,22 | <0,10* |
| Копченое мясо и мясопродукты | 65 | 17 (26,2) | <0,10* | 0,39 | 0,24 | 0,10 |
| Масла растительные и жиры | 45 | 32 (71,1) | <0,10* | 0,48 | 0,27 | <0,10* |
| Зерно, в т.ч. солод | 35 | 22 (62,9) | <0,10* | 0,95 | 0,40 | <0,10* |
| Пищевые продукты для детского питания | 82 | 82 (100) | <0,10* | <0,10* | <0,10* | <0,10* |
| Копченые сыры, сырные продукты | 2 | 1 (50) | <0,10* | 0,10 | 0,10 | 0,05 |
| Морепродукты | 8 | 2 (25) | <0,10* | 0,90 | 0,70 | 0,59 |
| Копченая рыба и рыбные консервы | 4 | 0 (0) | 0,10 | 0,88 | 0,32 | 0,15 |
| Всего | 247 | - | | | | |
| Примечание: * - ниже предела чувствительности метода, который составляет 0,1 мкг/кг. | | | | | | |

Статистическая обработка полученных данных проведена при помощи STATISTICA 8.0. Для дальнейшей оценки использована медиана в связи с ненормальным распределением результатов в вариационных рядах, что подтверждается W-критерием Шапиро-Уилка, который составил от 0,51 до 0,86 для всех исследованных групп продуктов.

Гигиеническая оценка уровней контаминации во всех исследованных образцах показала отсутствие превышения максимальных допустимых уровней БП в пищевых продуктах, установленных в Республике Беларусь. В пищевых продуктах, предназначенных для питания детей раннего возраста БП выявлен не был. Наибольшее количество образцов, содержание БП, в которых было выше предела обнаружения выявлено в копченом мясе и мясопродуктах - 48 образцов или 73,8%, соответственно. Относительно высокий уровень контаминации (по медиане) зафиксирован в копченом мясе и мясопродуктах (0,1 мкг/кг), морепродуктах (0,59 мкг/кг), копченой рыбе и рыбных консервах (0,1 мкг/кг). Максимальные уровни контаминации наблюдались в зерне (0,95 мкг/кг), морепродуктах (0,90 мкг/кг), копченой рыбе и рыбных консервах (0,88 мкг/кг).

Следует отметить необходимость дальнейшего изучения уровней контаминации пищевой продукции БП, особенно в копченой рыбе и морепродуктах, копченом сыре и сырных продуктах в связи с незначительным числом наблюдений.

Таким образом, все полученные результаты соответствуют гигиеническим нормативам. Учитывая высокую гигиеническую значимость БП, обладающего канцерогенными свойствами, необходимо проведение оценки риска здоровью, ассоциированного с наличием указанного соединения в пищевой продукции и разработка мер по снижению его уровня.

*Литература.*

1. Феттер В. В. Сравнительная оценка риска здоровью населения, детерминированного химической контаминацией пищевых продуктов различного происхождения / В. В. Феттер, А. Д. Поляков // Анализ риска здоровью. – Пермь, 2014. – № 2. – С. 55-67.

2. Зайцева Н. В. Анализ риска здоровью населения на современном этапе / Н. В. Зайцева, И. В. Май, П. З. Шур // Журн. Здравоохранение Рос. Федерации. – М., 2013. – № 2. – С. 20-24.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комис. Тамож. союза от 28 мая 2010 г. № 299 – 448 с.

4. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам» и Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утв. пост. М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 21.06.2013г № 52. – Минск, 2013. – 252 с.

5. Регламент (ЕС) № 1881/2006, устанавливающий максимальные уровни для некоторых контаминантов в пищевых продуктах. – 36 с.

6. Сайт Европейского управления безопасностью пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – 27.03.2013. – 23 с. – Режим доступа: http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal /pub/3266. – Дата доступа: 12.04.2016.

7. СТБ ГОСТ Р 51650-2001 Продукты пищевые. Методы определения массовой доли бенз(а)пирена. – Минск, 2015. – 17 с.

## ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ПОЧВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ермаков А.А., Малышева А.Г.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Атмосферные осадки на большей части территории России загрязнены. Региональные особенности загрязнения связаны со спецификой промышленного производства и других видов антропогенной деятельности, которые обусловливают поступление в атмосферу различных загрязняющих веществ. Особенно значим в количественном выражении вклад техногенных источников в загрязнение атмосферы оксидами серы, углерода, азота. Техногенные оксиды серы и азота являются основными компонентами, снижающими величину pH атмосферных осадков. Изменение естественного химического состава атмо-

сферных осадков может приводить к их негативному воздействию на почвы и растения. В почвах могут меняться кислотно-основные свойства и целый комплекс почвенных свойств, связанных с этим показателем: насыщенность почвенного поглощающего комплекса основаниями, подвижность химических элементов как необходимых растениям, так и токсичных. Такого рода изменения в почвах не могут не сказываться на величине и качестве растительной сельскохозяйственной продукции.

*Целью* исследования было определение основных химических характеристик загрязнения снеговых (талых) вод, поступающих в почвы Московской области.

Величина pH 5,6 соответствует естественному состоянию атмосферы и обусловлена постоянным содержанием в ней $CO_2$ - 0,03%. Чем запыленнее воздух, тем выше было значение pH осадков. Снижение величины pH осадков ниже 5,6 обычно связано с их подкислением за счет антропогенных выбросов диоксидов серы и азота.

По значениям pH снеговых вод исследуемые участки были разделены на три группы: 1 - характеризовались близким к естественному состоянию атмосферы pH от 5,6 до 5,9 – в Домодедовском, Каширском, Орехово-Зуевском, Серпуховском, Ступинском и Талдомском районах; 2 - свидетельствовали об антропогенном подкислении осадков (pH <5,6) – в Коломенском (5,4), Сергиево-Посадском (5,3) Чеховском районе (4,8); 3 - характеризовались запыленностью воздуха (pH от 6 до 6,7) – в Одинцовском, Можайском, Раменском, Павлово-Посадском, Истринском, Клинском, Наро-Фоминском, Подольском, Воскресенском, Егорьевском и Луховицком районах.

По величинам кислотности снеговых вод и степени их минерализованности можно предполагать, что аэротехногенное воздействие на почвы Домодедовского, Каширского, Талдомского, Ступинского района минимально по сравнению с другими исследуемыми территориями. Наибольшему воздействию подвержены почвы сельскохозяйственного использования в Павлово-

Посадском, Егорьевском, Воскресенском, Луховицком, Чеховском и Одинцовском районах.

По анионному составу снеговые воды почвы Московской области различались не очень значительно. Во всех случаях преобладал гидрокарбонат-ион, определяющий щелочность вод. Содержание его в исследуемой снеговой воде варьировалось от 12,2 до 51,9 мг/л. Относительно высокое содержание гидрокарбонатов в осадках может быть связано с увеличением эмиссии углекислого газа, а также с повышенной запыленностью атмосферы, обусловленной промышленным производством (особенно цементной и строительной отраслями промышленности) и теплоэнергетикой. В наибольшей степени это касается почвы в Павлово-Посадском районе, где концентрация гидрокарбонат-иона в снеговой воде составляет 51,9 мг/л, а также участков в Одинцовском (30,5 мг/л) и Можайском районах (30,5 мг/л). Близкое к среднему содержание данного аниона характеризует снеговой покров на участках Домодедовского, Клинского, Наро-Фоминского, Чеховского и Орехово-Зуевского районов (от 12,2 до 15,3 мг/л). На всех остальных территориях диапазон концентрации гидрокарбонат-иона в снеговой воде составил от 18 до 27,5 мг/л.

Для снеговых вод всех исследуемых территорий концентрация сульфат-иона составила от 1,7 до 6,6 мг/л, что свидетельствует о невысоких уровнях техногенного поступления в атмосферу диоксидов серы. Максимальное содержание данного показателя отмечено в почве Павлово-Посадского района - 6,6 мг/л. Минимальные значения концентрации сульфат-ионов обнаружены в снеговой воде Домодедовского, Каширского, Серпуховского и Ступинского районов (от 1,7 до 2,1 мг/л).

В исследуемых снеговых водах концентрация хлорид-ионов значительно варьировалась: от 0,7 до 9,5 мг/л. Ниже (от 0,7 до 2,9 мг/л) отмечено содержание хлорид-ионов в снеговых водах почв большинства районов Московской области (в порядке возрастания): Орехово-Зуевском, Наро-Фоминском, Можайском, Клинском, Истринском, Воскресенском, Одинцовском, Раменском,

Егорьевском, Домодедовском, Талдомском, Сергиево-Посадском, Павлово-Посадском и Подольском. Максимальные значения данного показателя наблюдались в Коломенском (4,9 мг/л), Луховицком (5,3 мг/л) и Чеховском (9,5 мг/л) районах. На величину хлорид-ионов в снеговой воде региона оказывает влияние не только промышленное производство, но и насыщенность автомобильных дорог, на которых применяются антигололедные реагенты.

Количество нитратов в снеговых водах исследованных территорий находится в интервале от 0,1 до 1,1 мг/л.

Из катионов в составе снеговых вод региона преобладал $Ca^{2+}$, концентрация которого варьировалась в пределах от 0,68 до 11,4 мг/л. Ниже содержание данного компонента отмечено в снеговых водах большинства почв (в порядке возрастания) Каширского, Ступинского, Домодедовского, Клинского, Наро-Фоминского, Подольского, Чеховского, Серпуховского, Талдомского, Сергиево-Посадского, Одинцовского, Воскресенского, Егорьевского и Можайского районов. Наибольшие значения показателя зафиксированы в Истринском (5,4 мг/л), Орехово-Зуевском (5,59 мг/л) и Павлово-Посадском (11,4 мг/л) районах. Максимальная концентрация в снеговых водах Павлово-Посадского района кальция, а также магния (1,74 мг/л) и гидрокарбонат-ионов свидетельствовала о поступлении в атмосферу техногенных карбонатов в составе пыли. Присутствие в них наибольших в регионе количеств натрия (3,28 мг/л) и калия (0,46 мг/л) может быть признаком того, что загрязнение атмосферы в Павлово-Посадском районе связано с работой предприятий теплоэнергетики. Помимо Павлово-Посадского района, наиболее высокие концентрации магния (от 0,56 до 0,85 мг/л) обнаружены в снеговых водах из Истринского, Клинского, Раменского, Можайского и Одинцовского районов.

В снеговой воде почв Можайского, Истринского и Раменского районов присутствовали также и высокие концентрации калия: 0,16 мг/л, 0,3 и 0,38 мг/л, соответственно.

По содержанию натрия можно выделить снеговые воды с территорий Егорьевского (2,3 мг/л) и Воскресенского (2,01 мг/л) районов. Минимальные содержания магния (от 0,03 до 0,21мг/л), калия (от <0,01 до 0,09 мг/л) и натрия (от 0,02 до 0,2 мг/л) отмечены в снеговых водах Наро-Фоминского, Каширского, Орехово-Зуевского, Ступинского, Серпуховского, Сергиево-Посадского, Чеховского, Подольского и Талдомского районов.

Таким образом, по основным показателям загрязнения снеговые воды в Домодедовском, Каширском, Серпуховском, Ступинском и Талдомском районах Московской области наиболее близки естественным фоновым значениям, что свидетельствует о минимальной аэротехногенной нагрузке на них. Антропогенное подкисление атмосферных осадков наблюдается в Коломенском, Сергиево-Посадском и Чеховском районах, что требует повышенного контроля за качеством растениеводческой продукции в данных районах. Наибольшая минерализация снеговых вод и близкая к нейтральной реакция среды характерна для снеговой воды из Одинцовского, Можайского, Раменского, Павлово-Посадского, Истринского, Клинского, Воскресенского, Егорьевского и Луховицкого районов, что свидетельствует об антропогенной запыленности атмосферы на данных территориях.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ БИОПРОБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАБИЛЬНОГО РАДИКАЛА ДФПГ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Железняк Е.В., Хрипач Л.В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Стабильный радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (ДФПГ) относится к редкой разновидности ярко окрашенных радикалов, что дает возможность следить за их концентрацией спектрофотометрически, а не только с помощью трудоемкого метода ЭПР. Раствор ДФПГ в метаноле имеет интенсивный фиолето-

вый цвет с максимумом поглощения при длине волны 520 нм и дает отчетливый сигнал ЭПР с g-фактором 2,036. При взаимодействии с антиоксидантами ДФПГ отнимает у них электрон, переходя в восстановленную диамагнитную форму 2,2-дифенил-1-пикрилгидразина (ДФПГ-Н), которая не дает спектра ЭПР и меняет цвет с ярко-фиолетового на бледно-жёлтый.

Соответствующая реакция была впервые описана в 1958 г. химиком Блуа. В 90-х годах прошлого столетия на основе этой реакции был разработан простой и эффективный спектрофотометрический метод оценки антиоксидантной активности (АОА) сложных смесей веществ, который широко применяется в фармакологической и пищевой химии. По данным базы Pubmed, каждый год публикуется порядка тысячи статей с использованием ДФПГ-теста (DPPH test). В основном это достаточно однотипные статьи по оценке АОА экстрактов из различных лекарственных растений, фракций этих экстрактов и конечных индивидуальных компонентов.

Для работ общебиологического направления большой интерес представляет измерение суммарной АОА биопроб людей и животных, которая является одним из показателей оксидантного статуса и позволяет оценить адаптивный потенциал организма и степень его изменения различными факторами. Проблемным моментом для использования с этой целью ДФПГ является его высокая гидрофобность – при содержании метанола в инкубационной среде ниже 60% ДФПГ выпадает в осадок. Этого запаса в 40% водной фазы вполне хватает для изучения водных экстрактов из лекарственных растений и отдельных водорастворимых антиоксидантов, но при добавлении к метанол-содержащей среде сыворотки крови или других биопроб происходит преципитация белков, создающая помехи при измерении оптической плотности раствора.

Тем не менее, существует модификация Глевинда, по которой биопробы людей и животных перед использованием в ДФПГ-тесте предварительно депротеинизируются кислотами или экстрагируются органическими растворителями. ДФПГ-тест в модификации Глевинда был использован в некоторых рабо-

тах по введению людям и животным антиоксидантных витаминов [Babaie M. et al., 2007; Hasani P. et al., 2007; Godycki-Cwirko M. et al., 2010, Gawron-Skarbek A. et al., 2014], а также в ряде клинических исследований для оценки оксидантного статуса пациентов с коронарной и хронической почечной недостаточностью [Chrzczanovicz J. et al., 2008; Gawron-Skarbek A. et al., 2014; Rycz J. et al., 2009]. Но в целом широкого распространения для оценки АОА биопроб ДФПГ-тест не получил и, в частности, он никогда не применялся в токсикологических и гигиенических исследованиях.

Мы впервые изучили возможности применения ДФПГ-теста для оценки АОА сыворотки крови людей и лабораторных животных в гигиенических исследованиях. Вместо модификации Глевинда мы использовали свою собственную модификацию, в которой инкубационная среда на основе метанола была заменена на мицеллярный раствор неионного детергента Brij-35. Модифицированный метод сохранял характерную биэкспоненциальную кинетику исходного варианта и его чувствительность к стандартным антиоксидантам (таблица 1) и при этом снимал все проблемы с денатурацией сыворотки и необходимостью предварительных этапов ее экстракции и центрифугирования.

Таблица 1.

Полуингибирующие концентрации стандартных антиоксидантов при восстановлении ДФПГ в метанол-содержащих средах (литературные данные) и в мицеллярной системе на основе Brij-35 (собственные данные)

| антиоксидант | $IC_{50}$, мкМ (литературные данные) | | | | | | $IC_{50}$, мкМ (собственные данные) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | медиана | минимум | максимум | Q25 | Q75 | |
| аскорбат | 15 | 48,4 | 11,8 | 170 | 25,3 | 70,0 | 48,7 |
| токоферол | 12 | 32,5 | 7,0 | 399 | 23,5 | 78,0 | 38,0 |
| кверцетин | 8 | 16,5 | 5,5 | 83 | 12,5 | 43,5 | 12,8 |

Модифицированный метод был апробирован в опытах на животных при изучении воздействия ряда препаратов – электролизной пыли, наночастиц серебра и углерода, сульфата серебра и микродисперсного угля. В некоторых случаях (в частности, при введении мышам наночастиц серебра, рис. 1) его маркерные качества оказались более высокими по сравнению с другим интегральным методом оценки окислительного стресса – методом измерения интенсивности люминол-зависимой хемилюминесценции сыворотки.

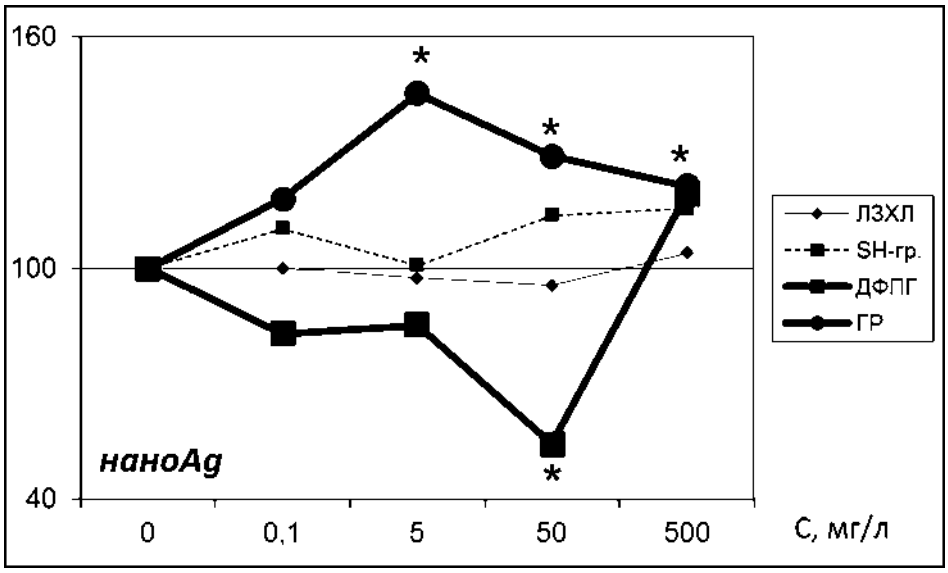



Рисунок. 1. Показатели окислительного стресса (в процентах от значений в контрольной группе) при введении мышам с питьевой водой наночастиц серебра в течение 2-х недель в указанных по оси абсцисс концентрациях *Сокращения: ЛЗХЛ - интенсивность люминол-зависимой хемилюминесценции сыворотки, SH-гр. – содержание в ней SH-групп, ДФПГ – антиоксидантная активность сыворотки в ДФПГ-тесте, ГР – активность антиоксидантного фермента глутатионредуктазы в эритроцитах*

В целом, апробация модифицированного ДФПГ-теста в опытах на животных свидетельствует о том, что этот метод работоспособен и дает объяснимые результаты. Изменения соответствующего маркера в ответ на повреждение организма, по-видимому, являются двухфазными – снижение при слабом воздействии и увеличение при более выраженном. Образующаяся адаптационная петля, которая хорошо видна на рисунке 1, предположительно может быть объяс-

нена наложением двух процессов: постепенное снижение АОА сыворотки за счет расходования антиоксидантных витаминов и перекрывание этого процесса накоплением эндогенных антиоксидантов катаболического типа (мочевины, мочевой кислоты и билирубина) при более выраженном воздействии.

В выборке из 142-х трудоспособных жителей Москвы антирадикальная активность сыворотки в ДФПГ- тесте не зависела от пола, медленно снижалась с возрастом и была связана достоверной положительной связью с содержанием в сыворотке мочевой кислоты. В проведенном обследовании не было выявлено влияния уровней загрязнения атмосферного воздуха по месту проживания обследованных лиц на использовавшиеся показатели оксидантного статуса (АОА сыворотки в ДФПГ-тесте, интенсивность хемилюминесценции сыворотки, содержание в ней SH-групп и мочевой кислоты); достоверными оказались только изменения сывороточной активности одного из лизосомальных ферментов (N-ацетилглюкозаминидазы).

*Литература.*

1. Babaie M., Yasa N., Mohammadirad A., Khorasani R., Abdollahi M. On the antioxidative stress potential of Zataria multiflora Boiss (Avishan shirazi) in rats // Int. J. Pharmacol. 2007; 3: 510-4.

2. Hasani P., Yasa N., Vosough-Ghanbari S., Mohammadirad A., Dehghan G., Abdollahi M. In vivo antioxidant potential of Teucrium polium, as compared to α-tocopherol // Acta Pharm. 2007; 57: 123–9.

3. Godycki-Cwirko M., Krol M., Krol B., Zwolinska A., Kolodziejczyk K., Kasielski M. et al. Uric acid but not apple polyphenols is responsible for the rise of plasma antioxidant activity after apple juice consumption in healthy subjects // J. Am. Coll. Nutr. 2010; 29(4): 397-406.

4. Gawron-Skarbek A., Chrzczanowicz J., Kostka J., Nowak D., Drygas W. et al. Cardiovascular risk factors and total serum antioxidant capacity in healthy men and in men with coronary heart disease // Biomed. Res. Int. 2014; Doi: 10.1155/2014/216964.

5. Chrzczanowicz J., Gawron A., Zwolinska A., de Graft-Johnson J., Krajewski W. et al. Simple method for determining human serum 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) radical scavenging activity - possible application in clinical studies on dietary antioxidants // Clin. Chem. Lab. Med. 2008;46(3):342-9.

6. Rysz J., Stolarek R.A., Pedzik A., Nowicki M., Nowak D. Serum antioxidant capacity is preserved in peritoneal dialysis contrary to its robust depletion after hemodialysis and hemodiafiltration sessions // Ther. Apher. Dial. 2010; 14: 209–17.

## ОБОСНОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНОВЫХ УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ АКРОЛЕИНА В БИОСРЕДАХ (КРОВЬ, МОЧА) НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Заверненкова Е.О. [1], Уланова Т.С. [1], Синицына О.О. [2], Карнажицкая Т.Д. [1]

[1] *ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, Пермь*

[2] *ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Одной из актуальных проблем современного мира является угроза здоровью населения, связанная с загрязнением окружающей среды. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует проводить биомониторинг с определением содержания химических веществ в биосредах [1]. Биомониторинг позволяет устранить неопределенность при оценке воздействия химического фактора, которая неизбежно возникает в случае использования косвенных методов, опирающихся на расчетные подходы и не способных учитывать индивидуальные особенности организма, реальный сценарий поступления токсиканта и многие другие параметры [2]. Для оценки уровней содержания экзогенных соединений необходимо располагать критериями оценки. На сегодняшний день единых критериев в области биомониторинга не существует. Одним из подходов является использование региональных фоновых уровней

содержания химических соединений в биологических средах в качестве критериев оценки ксенобиальной нагрузки, которую испытывает население.

В связи с широким распространением в воздушной среде и высокой токсичностью акролеина актуальным является обоснование его фоновых уровней в биосредах населения. К числу основных источников акролеина можно отнести нефтехимическую, электротехническую, лакокрасочную промышленность, производство стеарина, акриловой кислоты. Кроме того, большой вклад вносят выделение акролеина в процессе сжигания органического топлива и выхлопные газы автотранспорта [3, 4, 5].

Акролеин обладает раздражающим, аллергенным, мутагенным, общетоксическим, цитотоксическим и эмбриотоксическим действием (класс опасности 2) [3]. Среднесуточные и максимально разовая концентрация акролеина составляет 0,03 мг/м$^3$. Референтная концентрация значительно отличается, и для острых ингаляционных воздействий составляет 0,0001мг/м$^3$, для хронического ингаляционного воздействия - 0,00002 мг/м$^3$ [6].

*Цель работы* – установление регионального фонового уровня содержания акролеина в биосредах (кровь, моча) детского населения на основании комплекса исследований, включающих определение количественного содержания акролеина в биосредах (кровь, моча) и обработку полученных результатов с применением комплексного анализа статистических критериев, используемых для математической обработки результатов анализов в области биологии и медицины.

Для установления фоновых уровней содержания акролеина в биосредах детского населения в качестве контрольных изучено 7 территорий с относительно благополучной экологической ситуацией (поселковая территория): Горнозаводский, Гремячинский, Октябрьский, Сивинский, Добрянский, Пермский, Кизелский районы Пермского края. В биологических средах (кровь, моча) детей, постоянно проживающих на обследуемых территориях, в период с 2013 по 2016 гг. проводили химический анализ содержания акролеина. Всего было ис-

следовано 429 биопроб. Определение акролеина в биосредах (кровь, моча) выполнялось в соответствии с утвержденными на федеральном уровне методическими документами, разработанными сотрудниками ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора [7, 8]. Измерение массовой концентрации акролеина в биосредах (кровь, моча) основано на взаимодействии акролеина с 3-аминофенолом с образованием производного 7-гидроксихинолина и его анализе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на обращенной фазе и флуориметрическом детектировании.

В таблицах 1 и 2 представлены среднегрупповые значения содержания акролеина в биосредах (кровь, моча) на исследуемых территориях.

Таблица 1.

Среднее содержание акролеина в крови детей, проживающих на исследуемых территориях

| Исследуемая территория | N | Среднее содержание акролеина в крови, мг/дм$^3$ |
|---|---|---|
| Горнозаводский р-н | 61 | 0,171±0,053 |
| Гремячинский р-н | 12 | 0,158±0,049 |
| Октябрьский р-н | 12 | 0,187±0,058 |
| Сивинский р-н | 96 | 0,140±0,043 |
| Кизелский р-н | 16 | 0,196±0,061 |
| Все группы | 197 | 0,158±0,049 |

Таблица 2.

Среднее содержание акролеина в моче детей, проживающих на исследуемых территориях

| Исследуемая территория | N | Среднее содержание акролеина в моче, мг/дм$^3$ |
|---|---|---|
| Горнозаводский р-н | 56 | 0,131±0,014 |

| | | |
|---|---|---|
| Пермский р-н | 161 | 0,154±0,017 |
| Добрянский р-н | 15 | 0,180±0,020 |
| Все группы | 232 | 0,150±0,017 |

Распределения показателей содержания акролеина в биосредах (кровь, моча) детей контрольных групп представлены на рисунках 1 и 2.

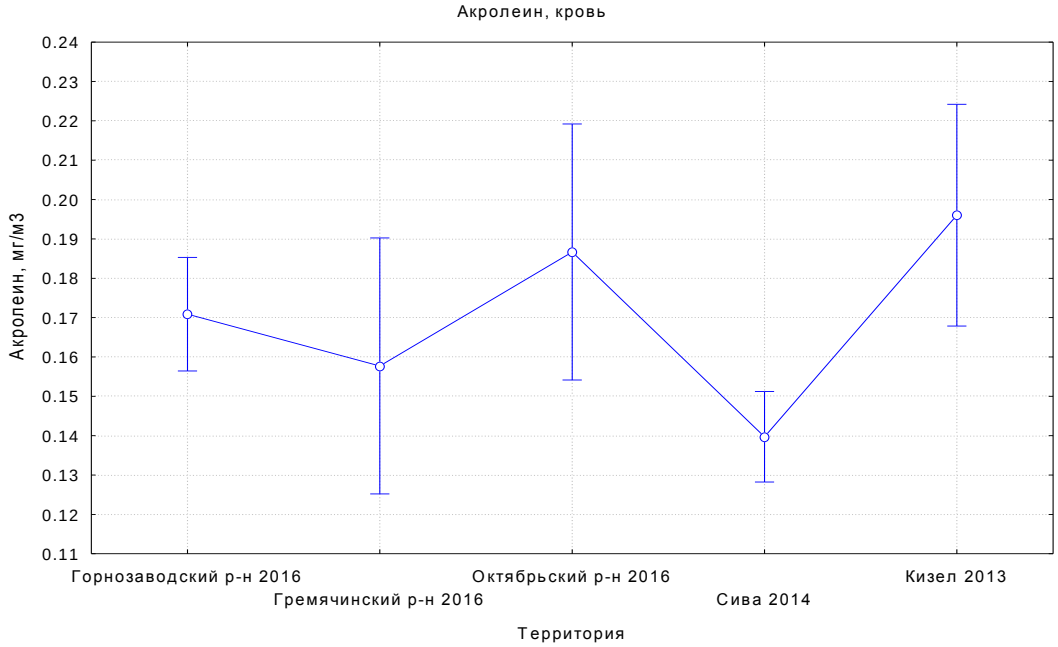



Рисунок 1. Распределения показателей содержания акролеина в крови детей контрольных групп

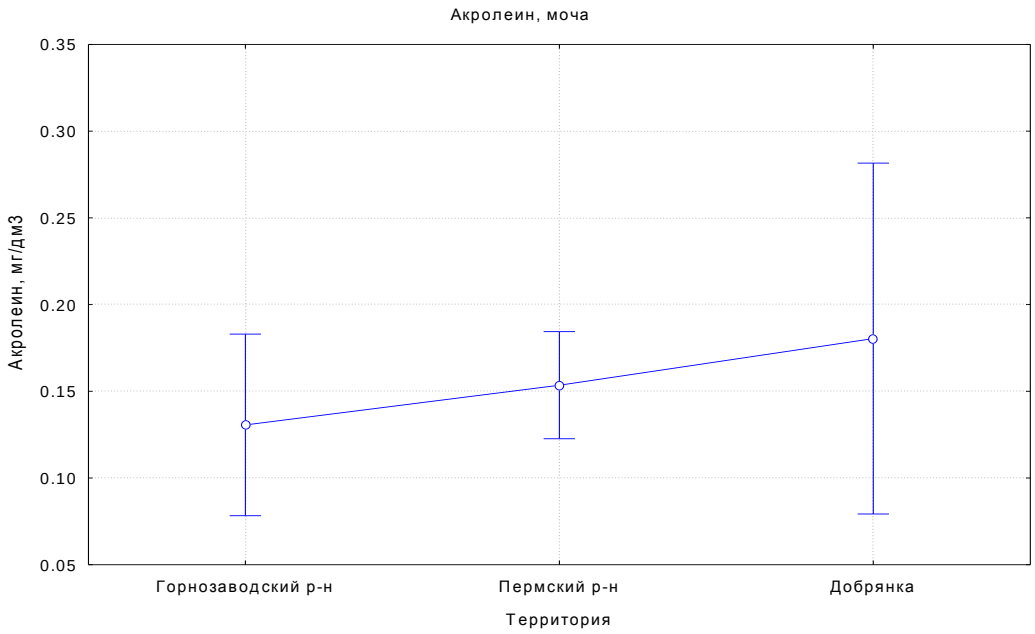



Рисунок 2. Распределения показателей содержания акролеина в моче детей контрольных групп

Для расчета регионального фонового уровня содержания акролеина в моче выбраны все обследованные территории: Горнозаводский, Пермский, Добрянский районы. При установлении регионального фонового уровня содержания акролеина в крови выбраны две из пяти обследованных территорий, представляющих единую совокупность: Сивинский, Гремячинский районы.

Таким образом, при объединении и статистической обработке в ходе проведенных исследований были установлены значения региональных фоновых уровней содержания акролеина в биосредах (кровь, моча) детского населения, которые составили для крови - 0,142±0,008 мг/дм$^3$, для мочи - 0,057±0,009 мг/дм$^3$. Полученные данные могут быть использованы в качестве критериев оценки уровня антропогенной нагрузки на территории, для оценки содержания акролеина в биосредах детей на территориях с различной антропогенной нагрузкой, для отработки и оценки элиминационных технологий, для оценки и коррекции лечения в экопатологии.

*Литература.*

1. Онищенко Г.Г. Контроль содержания химических соединений и элементов в биологических средах: руководство / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова; под. ред. Г.Г. Онищенко.– Пермь: Книжный формат, 2011.– 520 с.
2. Орлова О.И., Савельева Е.И., Радилов А.С., Бабаков В.Н., Войтенко Н.Г. Применение биомониторинга для оценки характера и тяжести воздействия химического фактора // Медицина труда и промышленная экология – 2010. – №12. . – с.28-33
3. Филов В.А., Тиунов Л.А. Вредные химические вещества. Галоген- и кислородсодержащие органические соединения: справочник. СПб.: Химия, 1994. – 286 с.
4. Акролеин. Серия «Научные обзоры советской литературы по токсичности и опасности химических веществ». Под. ред. Измерова Н.Ф. М. – 1984. - № 50. – 15 с.
5. Вредные вещества в промышленности. Справ. / Под ред. Н. В. Лазарева и Э. II. Левиной. – Л., Химия, 1976, т. I, с. 508.,
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – 2004. – 143 с
7. МУК 4.1.3158—14 Измерение массовой концентрации акролеина в крови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—18 с.
8. МУК 4.1. 3232—14 Измерение массовой концентрации акролеина в моче методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—18 с.

# АНТАГОНИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АКТИНОМИЦЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С МУРАВЬЯМИ

Закалюкина Ю.В.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

Актиномицеты не перестают привлекать к себе внимание исследователей с того самого момента, когда были открыты антибиотики и обнаружилось, что способность образовывать метаболиты с антагонистическим действием широко распространена среди этой уникальной группы мицелиальных прокариот. Они являются продуцентами большинства известных и применяемых на практике веществ, обладающих способностью ингибировать рост и развитие микроорганизмов, вирусов, простейших, злокачественных новообразований. В последнее время объектом пристального внимания стали особенности их гидролитического метаболизма, а так же ценные для генной инженерии и биотехнологии свойства. Следует отметить сравнительную сложность выделения их из природных субстратов, обусловленную низкой скоростью роста, и трудности культивирования по сравнению с другими микроорганизмами, вызванные особенностями жизненного цикла этих мицелиальных прокариот.

Работы последних десятилетий показывают, что водные (пресные и морские) экосистемы, экстремальные местообитания, а также симбиотические сообщества — предоставляют богатейший источник для расширения наших знаний о видовом и функциональном разнообразии актиномицетов (Kennedy, 2013).

В последнее время в связи с новыми эпидемическими угрозами, а так же растущей резистентностью патогенов к используемым препаратам экстренно встает вопрос поиска новых антибиотиков, обладающих иными механизмами и спектрами действия (Chandel, Budinger, 2013). Обнаружение актиномицетов с подобными свойствами можно ожидать в условиях особой напряженности метаболических процессов, когда постоянно существует необходимость для гене-

тического обмена, отбора и формирования новых микробных свойств, в частности, при наличии зоомикробных взаимодействий.

Многие авторы не раз отмечали, что мутуалистические микроорганизмы могут не только обеспечивать многих насекомых, в том числе муравьев, питательными веществами для успешного роста и размножения (Russell et al., 2009; de Souza et al., 2009), но и защищать хозяев и их пищевые ресурсы от патогенов, паразитов и даже хищников (Kaltenpoth, 2009; Schoenian et al., 2011; Muller, 2012). Способность представителей порядка Actinomycetales использовать широкий круг источников углерода и азота, их обширный ассортимент вторичных метаболитов — предрасполагающие факторы для участия в симбиозах с насекомыми. Показано, что мутуалистические актинобактерии способны защищать различные виды муравьев, жуков и ос от патогенных микроорганизмов путем выделения веществ с антибиотической активностью (Poulsen et al., 2005; Kaltenpoth et al., 2006; Kost et al., 2007; Scott et al., 2008). Так называемые «оборонительные симбиозы» с участием актиномицетов могут представлять собой общее и широко распространенное явление в экологии и эволюции насекомых (Kaltenpoth, 2009), а изучение вторичных метаболитов, вовлеченных в эти мутуалистические взаимодействия, обещает обнаружение новых и перспективных соединений для биотехнологии.

Особенно многообещающими для выявления таких симбиозов являются муравьи-педобионты (например, широко распространенные на территории России виды *Lasius niger* и *Formica cunicularia*), поскольку их пищевые ресурсы и расплод, постоянно контактирующие с почвой, склонны к грибковым инвазиям (Захаров, 2015).

Сравнительный анализ численности и разнообразия прокариотных комплексов, выделенных из гнезд муравьев *Lasius niger*, по сравнению с контрольной почвой показал, что в сообществах гнезд муравьев доминируют представители рода *Streptomyces* (Голиченков и др., 2011). Биоразнообразие актиномицетов, связанных с живыми муравьями *Lasius niger* и *Formica cunicularia*, хотя и

ниже, чем в гнездах этих видов, но набор актиномицетов специфичен для обоих видов муравьев (Закалюкина и др., 2014).

Для изучения антибиотической активности стрептомицетов, выделенных из муравьёв и их гнезд, а также из контрольной почвы были использованы тест-культуры дрожжевых и мицелиальных грибов: *Cryptococcus terricola, Rhodotorula glutinis, Nadsonia elongata, Aureobasidium pullulans, Metschnikowia reukaufii, Metschnikowia pulcherrima, Penicillium spinulosum, Penicillium vulpinum, Fusarium sambucinum, Rhizopus oryzae, Mucor hiemalis*. Выбор тест-объектов был обусловлен широкой представленностью их в природных субстратах, в том числе гнездах муравьев, и способностью вызывать заболевания у насекомых.

Среди стрептомицетов, выделенных из контрольной почвы, и стрептомицетов, связанных с муравьями *L.niger,* подавляющее большинство не проявило антидрожжевого действия в отношении предложенных тест-организмов. В обеих группах было выявлено по одному активному антагонисту, являвшемуся, впрочем, минорным компонентом соответствующего актиномицетного комплекса. Напротив, все исследованные стрептомицеты, связанные с муравьями *Formica cunicularia,* проявили заметную антидрожжевую активность. Самым активным антагонистом оказался штамм *S. globisporus Fas23*, доминировавшим в куполе данного муравейника.

Возможно, что у стрептомицетов, связанных с жизнедеятельностью муравьев *F.cunicularia,* более развиты механизмы регулирования численности данных дрожжей, поскольку гнезда муравьев *Formica* обычно размещаются на задернованных участках, где наблюдается обилие травянистой растительности. Такие типичные эпифитные виды, как *Aureobasidium pullulans, Metschnikowia reukaufii, Metschnikowia pulcherrima* могут встречаться в муравейниках *Formica cunicularia.*

Все исследованные стрептомицеты проявили антигрибную активность, причем большинство показало себя сильными антагонистами.

Направленность и интенсивность антигрибного действия стрептомицетов, связанных с жизнедеятельностью муравьев, не отличалась от таковых у группы стрептомицетов, выделенных из контрольной почвы. Широко распространенная среди стрептомицетов способность ингибировать рост грибов может быть обусловлена конкурентной борьбой между мицелиальными про- и эукариотам ввиду близости их экологических ниш.

Хотя способность представителей рода *Streptomyces* ограничивать рост мицелиальных грибов не является прерогативой стрептомицетов, вовлеченных в сферу жизнедеятельности муравьев, эта широко распространенная среди них особенность может быть весьма полезной для муравьев, страдающих от грибных эпизоотий. Таким образом, одной из возможных функций актиномицетов, ассоциированных с муравьями различных видов, может быть контроль над энтомопатогенными грибами.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ВИРУСОМ ГЕПАТИТА А В ВОДЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Залесских А.А.

*ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора*

Несмотря на выраженную тенденцию к снижению официально регистрируемой заболеваемости, до настоящего времени вирусный гепатит А (ВГА) остается актуальным для большинства территорий страны. Данная инфекция характеризуется повсеместным, но неравномерным распространением, поэтому общероссийские показатели не отражают особенностей эпидемического процесса ВГА в отдельных регионах, среди которых остаются территории с высокой заболеваемостью. Эту инфекцию по праву относят к социально-обусловленным инфекциям, на эпидемический процесс которой влияют неблагоприятные экологические факторы, техногенное загрязнение атмосферного воздуха, источников водоснабжения и изношенность инфраструктуры.

Контроль за безопасностью питьевой воды в отношении ВГА имеет особую актуальность в связи с преимущественно водным путем передачи инфекции (до 62,5% всех случаев ВГА), преобладанием вспышечной заболеваемости с ежегодной регистрацией вспышек ВГА на территории РФ.

Важной составляющей эпидемиологического надзора является санитарно-вирусологический контроль за объектами хозяйственно-питьевого водоснабжения. Результативность изучения водного фактора определяется методическими подходами при мониторинге вышеуказанных объектов. Исходя из этого, актуальным является совершенствование методической базы эпидемиологического надзора при проведении мониторинга водных объектов за контаминацией ВГА, что определяется применением адекватных эффективных методов детекции и концентрирования вируса. Несмотря на широкое применение полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) и большое число методик, обеспечивающих процесс концентрирования вирусов из воды, предложенных МУК 4.2.2029-05 «Санитарно-вирусологический контроль водных объектов», все они требуют совершенствования в направлении повышения надежности при получении репрезентативных проб.

*Целью* работы явилось определение оптимального способа концентрирования ВГА в воде естественных водоемов с механическими примесями и совершенствование мембранного метода на основе использования различных типов микрофильтрационных мембран.

*Материалы и методы.* В качестве исходного материала для проведения экспериментов использована суспензия ВГА (штамм HAS-15), полученная в культуре клеток почек эмбриона макаки-резуса (FRhK-4). Активность полученного таким образом вируса оценивали с помощью ОТ-ПЦР. Наименьшее последовательное разведение суспензии, где удалось обнаружить вирус – $1*10^{-5}$. Полученный пул вируса аликвотировался для проведения экспериментов. Для приготовления пробы в конечном разведении суспензия ВГА вносилась в необходимый объем речной воды (р. Ока).

Детекцию вируса в пробах проводили согласно инструкции с помощью коммерческой тест-системы real-time ПЦР «АмплиСенс HAV-FL» («Интерлаб-сервис», Москва).

Концентрирование ВГА двухфазным методом из пробы объемом 1 л. проводили согласно методике, описанной в МУК 4.2.2029-05 «Санитарно-вирусологический контроль водных объектов». Для концентрирования ВГА мембранным методом, применяли прибор напорного фильтрования АФ-142К («Владисарт» Владимир), с напорной емкостью в 10 л., а также набор мембран и предфильтров различных типов: полиамидные с положительным потенциалом (ММПА0,2+, ММПА0,2+М, «Технофильтр», Владимир), и без поверхностного заряда (ФМПА 0,2, «Владисарт», Владимир), из нитрата целлюлозы (ФМНЦ-0,2 «Владисарт», Владимир), ацетата целлюлозы (МФАС-СВА №4 и №5 «Владипор», Владимир), предфильтры из картона, полипропилена и стекловолокна (КФБЖ, ПП300, СВ-050, «Технофильтр», Владимир). Размер пор всех основных мембран составлял 0,2 мкм, предфильтров – 50-300 мкм.

*Результаты исследования.* В серии экспериментов с применением двухфазного метода и объемом пробы 1 л минимальное определяемое разведение ВГА в 3 повторах составило $1*10^{-6}$, что на один порядок выше порога чувствительности ОТ-ПЦР без концентрирования. Для увеличения чувствительности существенное увеличение объема пробы невозможно, так как метод требует использования делительных колонок фиксированного объема, центрифугирования и большого количества растворов реагентов в высокой концентрации.

Высокая чувствительность мембранного метода достигается за счет использования большого объема пробы (10 л), однако, в случае фильтрации воды из естественных водоемов поры мембраны забиваются механическими примесями и этот объем может существенно уменьшаться, минимизируя преимущество данного метода. В данной работе оцениваются возможности различных мембран и предфильтров по концентрированию ВГА и эффективности фильтрации воды с примесями.

Диапазон серийных разведений ВГА для экспериментов по оценке чувствительности составлял от $1*10^{-6}$ до $1*10^{-9}$, причем во всех опытах с разведениями $1*10^{-6}$ и $1*10^{-7}$ был получен положительный результат, а при $1*10^{-9}$ – отрицательный. Таким образом, стабильно обнаруживаемое разведение ВГА для всех типов мембран составляет $1*10^{-7}$. В случае использования мембран ММПА0,2+ в трех из шести повторов удалось обнаружить ВГА и в разведении $1*10^{-8}$.

В связи с тем, что каждый опыт фильтрации длится несколько часов, количество взвеси примесей в речной воде может варьироваться в зависимости от дня забора, а при хранении происходит изменение ее свойств из-за осаждения, эксперименты по эффективности фильтрации разных типов мембран проводились в повторах для каждого типа на одной пробе воды параллельно с постоянно используемой в практике ММПА0,2+ в качестве контроля. Наибольшую пропускную способность речной воды по сравнению с референсной мембраной показали МФАС-СВА №5 (среднее время фильтрации 3 ч 12 мин, и 5 ч 23 мин, соответственно) и ФМПА0,2 (среднее время фильтрации 1 ч 05 мин, и 3 ч 3 мин, соответственно). Необходимо отметить, что в зависимости от количества примесей время фильтрации для всех мембран колебалось в пределах от 20 минут до 6 часов.

При применении предфильтров КФБЖ и ПП300 10 л речной воды проходили через них в течение 10-15 мин, а фильтрация без использования предфильтров длилась 5 ч 20 мин. Фильтрация на основной мембране после предфильтров занимала в среднем 1 ч 10 мин. При этом ВГА был обнаружен в элюатах с предфильтров, в фильтрате после них, и элюате с основных мембран.

В случае использования предфильтров СВ-050 этап предфильтрации был существенно дольше последующей основной фильтрации: 2 ч 7 мин и 13 мин, соответственно. Кроме того, стекловолоконные предфильтры задерживали подпороговые количества вируса на себе - ВГА не был обнаружен в смывах с них, но минимально обнаруживаемое разведение вируса при использовании

стекловолоконных предфильтров снизилось на порядок до $1*10^{-6}$ по сравнению с фильтрацией без них.

*Заключение.* Таким образом, применение фильтрационного метода с пробами большого объема позволяет увеличить порог чувствительности определения ВГА в речной воде в 10 раз по сравнению с двухфазным методом, и на 2 порядка, если не применять концентрирование вообще, но при этом существенно увеличивается время фильтрации. Все опробованные мембраны обладают одинаковой стабильной способностью к концентрированию ВГА до разведения $1*10^{-7}$, с небольшим превосходством типа ММПА0,2+ по этому параметру. По скорости фильтрации воды с примесями наиболее эффективными оказались мембраны типа ФМПА0,2 и МФАС-СВА №5. Применение предфильтров КФБЖ и ПП300 позволяет существенно ускорить фильтрацию, но несколько снижает ее эффективность за счет осаждения вируса на предфильтрах.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

Иванова А.А., Шаравара Л.П.

*Запорожский государственный медицинский университет,*

*Запорожье, Украина*

Считается, что экологическая ситуация в населенных пунктах является зеркальным отражением общего социально-экономического состояния всей страны. Условия работы и отдыха человека непосредственно связаны с ландшафтными структурами и состоянием зеленых насаждений. Существует прямо пропорциональная зависимость между промышленностью, качеством жизни и характеристиками окружающей среды, в частности, зеленых зон. Статистическая информация о степени озеленения и экологической ситуации в целом является общедоступной. Учитывая, что в последнее время усилилось антропогенное влияние на зеленые массивы в черте города и за его пределами, важно

обратить внимание на благоустройство и озеленение населенных пунктов, а также на степень контроля этих сфер хозяйственной деятельности [1, 2].

*Цель работы.* Определение основных функций и состояния зеленых насаждений в промышленном городе и их роли в улучшении экологического состояния окружающей среды.

*Материалы и методы.* Исследование зеленых насаждений проводили на территории Запорожского государственного медицинского университета и в промышленной зоне. Для характеристики зеленых насаждений оценивались основные показатели каждой отдельной единицы: вид дерева, общее состояние, диаметр, высота, густота кроны. Рассчитывался необходимый и фактический уровень оксигенации для исследуемых территорий.

*Результаты и их обсуждение.* Установлено, что деревья на территории учебного заведения в большинстве случаев находятся в хорошем состоянии (182 единицы из 200). Видовое разнообразие представлено лиственными деревьями – 139 единиц, хвойными породами – 51 единица. Не было выявлено ни одного дерева в поврежденном состоянии. После анализа собранной информации на территории университета были рассчитаны необходимый и фактический уровень оксигенации – 500 л и 457,5 л, которые практически не отличались между собой и соответствуют нормативным показателям, необходимым для поддержания благоприятного состояния людей, находящихся в пределах университетского городка.

Для территории промышленного района необходимый уровень оксигенации, согласно расчетам, должен составлять 750 л, тогда как фактический уровень оксигенации составил 502,5 л. На территории промышленного комплекса уровень озеленения был ниже среднего, при подсчете обнаружено недостаточное количество зеленых насаждений в удовлетворительном состоянии: 98 единиц из 201. Видовое соотношение характеризовалось 162 единицами лиственных пород, 39 хвойными деревьями. Уровень фактической оксигенации был неадекватным. Кроме того, была снижена возможность зеленой полосы препятст-

вовать шумовому и пылевому загрязнению окружающей среды на данной территории.

*Выводы.*

1) На территории учебного заведения показатели необходимой оксигенации соответствуют необходимой, вокруг корпусов равномерно распределены представители высоко- и низкорослых пород, а также хвойные деревья, кусты и травянистые растения. Было выявлено несколько деревьев в неудовлетворительном состоянии, ни одного – в поврежденном. Наименее представлены пылезащитные породы.

2) На территории промышленного комплекса уровень фактической оксигенации снижен. 23% деревьев находятся в неудовлетворительном состоянии и подлежат сносу. По функциональному распределению - наименее представлены шумозащитные породы.

3) Рекомендовано на территории учебного заведения по периферии высадить пылезащитные породы – акацию, бузину, сирень. Также необходимо наблюдать за теми деревьями, состояние которых признано неудовлетворительным. На территории промышленного комплекса нужно снести старые деревья, которые создают опасную в связи с возможным их падением ситуацию, для увеличения уровня оксигенации и общей площади покрытия зелеными насаждениями высадить новые породы, которые также обеспечат защиту от шума – клен, вяз, липа и кустарники.

*Литература.*

1. Тетиор А.Н. Городская экология: Учеб. Пос. – М. Издательский центр «Академия», 2006.

2. Лапина С.М. Садово-парковое и ландшафтное строительство, благоустройство и озеленение / С.М. Лапина, Е.Н. Мазурова // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2005. − № 12. – С. 23−27.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУТАРОВОГО АЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ

Иванова А.О., Панкратова Г.П., Бидевкина М.В., Андреев С.В.

*ФБУН «НИИ Дезинфектологии» Роспотребнадзора, Москва*

Глутаровый альдегид – бесцветная маслянистая жидкость, температура плавления минус 14 °С, температура кипения 187 °С, хорошо растворим в воде, легко полимеризуется. Агрегатное состояние в воздухе – пары. Относится к умеренно токсичным веществам при введении в желудок, оказывает выраженное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки, обладает сенсибилизирующим эффектом, умеренной кумулятивной активностью. Класс опасности – второй.

Глутаровый альдегид является одним из наиболее часто используемых веществ для химической стерилизации. Последние исследования, связанные с оценкой безопасности производства и применения дезинфицирующих средств на основе глутарового альдегида, показали необходимость проведения определения глутарового альдегида в воздухе в более низких концентрациях, чем это позволяют МУК 3-54-85 от 05.11.1985 г.

В данной работе предлагается спектрофотометрический способ определения глутарового альдегида в воздухе в диапазоне концентраций 0,3-12,0 мг/м$^3$. Метод определения основан на реакции взаимодействия глутарового альдегида с фенолом в сернокислой среде с образованием окрашенного соединения. Измерение производят при длине волны 485 нм. Минимально определяемое количество глутарового альдегида в анализируемом объеме раствора пробы – 15 мкг.

Для проведения анализа 20 дм$^3$ исследуемого воздуха аспирируют со скоростью 1 дм$^3$/мин через 2 последовательно установленных поглотительных прибора с пористой пластинкой №2, содержащих по 10 см$^3$ воды.

Из каждого поглотительного прибора переносят по 1 см$^3$ раствора пробы в пробирки с пришлифованной пробкой, приливают по 1 см$^3$ 2% раствора фенола и по 5 см$^3$ концентрированной серной кислоты. Растворы закрывают пробкой, перемешивают и через 10 минут измеряют оптическую плотность при 485 нм в

кюветах с толщиной слоя 10 мм по сравнению с контролем, который готовят одновременно и аналогично пробам. Содержание глутарового альдегида в анализируемом объеме определяют по градуировочному графику.

Затем по калибровочному графику определяют содержание глутарового альдегида в пробе (мкг). Концентрацию глутарового альдегида в воздухе С (мг/м$^3$) рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{a \cdot V_1}{V \cdot V_{20}}, \text{ где} \qquad (1)$$

а – содержание глутарового альдегида в анализируемом объеме раствора пробы, найденное по градуировочной характеристике, мкг;

$V_1$ – общий объем раствора пробы, см$^3$;

V – объем раствора пробы, взятый для анализа, см$^3$;

$V_{20}$ – объем воздуха, отобранный для анализа приведенный к стандартным условиям, дм$^3$.

Проводят не менее двух параллельных измерений. Допускаемая относительная суммарная погрешность результата анализа ±25 % при доверительной вероятности 0,95.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Иванова А.О., Панкратова Г.П., Андреев С.В.

*ФБУН «НИИ Дезинфектологии» Роспотребнадзора, Москва*

Перекись водорода широко применяется в качестве дезинфектанта на предприятиях пищевой промышленности, в медицине. В последнее время появляется все больше установок для обеззараживания воздуха и поверхностей перекисью водорода в виде аэрозоля. Это предъявляет новые требования к методам определения перекиси водорода в воздухе на уровне ОБУВ атмосферного воздуха (ОБУВ=0,02 мг/м$^3$). Утвержденная методика определения перекиси водорода в воздухе обладает чувствительностью 0,1 мг/м$^3$, что не позволяет оце-

нивать безопасность применения дезинфенкционных средств на основе перекиси водорода.

В данной работе предлагается спектрофотометрический способ определения перекиси водорода в воздухе с чувствительностью 0,01 мг/м$^3$. Суть метода заключается во взаимодействии перекиси водорода с йодистым кадмием в кислой среде, с последующим определением выделившегося йода с помощью УФ-спектрофотометрии. Диапазон измерений данной методики от 0,01 до 100 мг/м$^3$.

Для проведения анализа 20 дм$^3$ исследуемого воздуха аспирируют со скоростью 1 дм$^3$/мин через 2 последовательно установленных поглотителя Зайцева, содержащих по 10 см$^3$ 0,1% раствора йодистого кадмия.

Содержимое поглотителей затем количественно переносят в мерные колбы вместимостью 25 см$^3$, вносят 2 см$^3$ раствора серной кислоты и 0,5 см$^3$ раствора крахмала, затем доводят объем в колбе дистиллированной водой до метки, оставляют на 90 минут в темном месте и определяют оптическую плотность при длине волны λ=540 нм.

Затем по калибровочному графику определяют содержание перекиси водорода в пробе (мкг). Концентрацию ПВ в воздухе X (мг/м$^3$) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{a}{V_0} \qquad (1)$$

где $a$ – количество ПВ в поглотителях, найденное по калибровочному графику, мкг;

$V_0$ – объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, дм$^3$.

Проводят не менее двух параллельных измерений. Допускаемая относительная суммарная погрешность результата анализа ±10 % при доверительной вероятности 0,95.

Данная методика хорошо себя зарекомендовала во ФБУН «НИИ Дезинфектологии» Роспотребнадзора при исследовании модельных растворов перекиси водорода, а также промышленных образцов отечественных и зарубежных дезинфекционных средств.

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЗОНЫ КАТАСТРОФЫ ПРИАРАЛЬЯ С ВЫЯВЛЕНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РИСКА ПО КЛАССАМ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Иманбеков М.М., Салимбаева Б.М.

*Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ и СР РК, Караганда, Казахстан*

Негативное воздействие загрязнения окружающей среды на состояние здоровья различных групп населения, особенно детского и пожилого возрастов, доказано исследованиями ведущих ученых стран СНГ и Казахстана. В связи с этим исследования влияния факторов окружающей среды на здоровье населения с выявлением относительного риска по заболеваемости имеют актуальное как научно-теоретическое, так и практическое значение.

С учетом степени тяжести сложившейся экологически неблагополучной обстановки, влияния загрязнения окружающей природной среды на здоровье человека территория экологического бедствия в Приаралье подразделена на зоны катастрофы, кризиса и предкризисного состояния. Нами проведен сравнительный анализ по классам заболеваний частоты впервые диагностируемых заболеваний и их распространенности среди взрослого населения трех населенных пунктов районов зоны катастрофы Приаралья (г. Аральск, п. Айтеке би и г.Шалкар) в сравнении с контрольным поселком Атасу Карагандинской области.

Превышение среднемноголетней частоты возникновения болезней у взрослого населения отмечалось по классам: болезней крови, психических рас-

стройств, нервной системы, глаза и его придатков, органов дыхания и пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, инфекций и паразитарных болезней. Превышение было в диапазоне от 1,5 до 3,3 раз. По остальным классам частота заболеваний или существенно не отличалась, или была ниже контрольных показателей. Превышение распространенности заболеваний среди взрослых наблюдалось по тем же классам болезней, что и частота, однако в большинстве случаев она была менее выражена (от 1,4 до 2,4 раз). Исключение составили психические расстройства и расстройства поведения, которые составили лишь 60% от контрольных показателей.

В анализируемой зоне сравнительный анализ частоты и распространенности заболеваний населения показал, что только при инфекциях и паразитарных болезнях, эндокринных болезнях, расстройствах питания и обмена веществ, болезнях кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, врожденных аномалиях и хромосомных нарушениях долевой вклад первичных заболеваний в их распространенность был более низким, чем в контроле. В этих классах хронические заболевания населения встречались чаще, чем в контрольном п. Атасу. В остальных классах болезней отмечалась обратная картина. В этих классах болезней переход первичных заболеваний в их хронические формы происходил реже.

Частота первичной заболеваемости подростков во всех населенных пунктах зоны катастрофы существенно превышала контрольные показатели по классам: инфекции и паразитарные болезни, болезни крови, кроветворных органов и иммунной системы, нервной системы, глаза и его придатков, органов пищеварения и мочеполовой системы (в диапазоне от 1,4 до 18,3 раза). По всему региону Приаралья также была увеличена частота распространенности заболеваемости подростков по классам: эндокринные болезни, расстройства питания и обмена веществ, болезни органов дыхания, болезни кожи и подкожной клетчатки. В остальных классах частота заболеваний значимо не превышала контрольные данные или была ниже. Превышение распространенности заболе-

ваний среди подростков наблюдалось по тем же классам болезней, что и частота, однако по ряду классов болезней это превышение было существенно выше.

Сравнительный анализ частоты и распространенности первичной заболеваемости подростков показал, что в зоне катастрофы долевой вклад вновь диагностируемых инфекций и паразитарных болезней, новообразований, болезней крови, кроветворных органов и иммунной системы, эндокринных болезней, расстройства питания и обмена веществ, психических расстройств и расстройств поведения, болезней уха и сосцевидного отростка, систем кровообращения и органов пищеварения был ниже, чем в контрольном поселке. Это свидетельствует о повышении частоты возникновения хронических заболеваний.

Частота первичной общей и по 10 классам заболеваемости (МКБ 10) среди детей в зоне катастрофы превышает их уровень среди детей п. Атасу. Из них инфекции и паразитарные болезни, болезни нервной системы, глаза и его придатков, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки превышали контрольные параметры во всех населенных пунктах зоны. Среди детей п. Айтеке би и г. Шалкар повышенной была также частота болезней крови, кроветворных органов и иммунной системы, органов дыхания, костно-мышечной и мочеполовой систем. В г. Аральске также были повышенными среднемноголетние уровни классов эндокринных болезней, расстройств питания и обмена веществ, психических расстройств и расстройств поведения.

Относительный риск распространенности заболеваний среди детей зоны катастрофы был более выражен. Кроме перечисленных классов превышения по частоте первичной заболеваемости, у детей всех анализируемых населенных мест более значительно увеличивались показатели по болезням органов дыхания, крови, кроветворных органов и иммунной системы. В п. Айтеке би и г. Шалкар были также повышены данные по болезням костно-мышечной и мочеполовой системам.

В большинстве классов болезней вклад частоты первичных заболеваний в распространенность заболеваемости у детей зоны катастрофы менее выражен,

что говорит о повышении перехода острых заболеваний у детей в хроническую форму. Исключение составили эндокринные болезни, расстройства питания и обмена веществ, болезни нервной системы, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы.

Изменения долевого вклада частоты первичных заболеваний в их распространенность в зависимости от возраста имел свои особенности. У детей в большинстве классов болезней частота первичных заболеваний была менее выражена, чем в контрольном поселке. Однако с увеличением возраста доля первичных заболеваний от распространенности возрастала, в ряде случаев превышая контрольные показатели.

Согласно приказу № 202 Министра энергетики РК от 16.03.15 г. "Об утверждении критериев оценки экологической обстановки территорий" на основании измененииий показателей заболеваемости детей и взрослых, увеличения распространенности классов болезней органов дыхания, крови, органов пищеварения, мочеполовой системы, кожи в 2 раза и более раз исследуемые территории можно отнести к зоне экологического бедствия, а от 1,5 до 2 раз – к зоне чрезвычайной экологической ситуации, что соотносится с проведенным нами анализом.

Таким образом, выявлен относительный риск развития как первичной заболеваемости, так и её распространенности в населенных пунктах зоны катастрофы в сравнении с контрольным пунктом, который соответствует параметрам критериев оценки экологической обстановки территорий. Хронизация заболеваний в зоне катастрофы с увеличением возраста по целому ряду болезней уменьшается. Можно предположить, что причиной этих особенностей является повышенная смертность ослабленных и хронически больных лиц в молодом возрасте. В результате этого с возрастом формируется более устойчивая группа лиц, менее подверженная воздействию неблагоприятных факторов, обусловленных экологическим бедствием Приаралья.

# ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ АНТИЦИПАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ В СПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ СПОРТСМЕНОВ БОРЦОВ)

Исаев А.В. [1], Аникина Е.В. [2]

[1]*ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова», Москва*

[2]*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

Способность человека определять надвигающие или прогнозировать будущие события и действовать с упреждением во времени имеет важное конкурентное преимущество, как в обыденной жизни, так и в профессиональной сфере [1, 2]. Эта способность помогает человеку лучше адаптироваться в разных сферах человеческого бытия [3-5].

Важность прогноза событий также актуальна и в спортивных состязаниях. Это способность позволяет спортсмену использовать различные поведенческие стратегии ведения борьбы [6].

С этой целью была проведена исследовательская работа по количественной и качественной оценке процесса формирования антиципации у спортсменов борцов разной квалификации.

*Материалы и методы исследования.* Выборка исследования была представлена начинающими спортсменами – вольные борцы, которые имели различный стаж борьбы (1-2 года). Общее количество исследуемых 20 студентов, их возраст: от 17,3 до 21,8 лет. Спортсмены (юноши) – студенты разных факультетов МГУ имени М.В. Ломоносова, которые занимаются в центральной секции по вольной борьбе. Из них 8 человек – экспериментальная группа, 8 человек – контрольная группа.

*Аппаратура и оборудование:* Проводилась запись следующих психофизиологических показателей: Eye Tracker RED 500 (фокус внимания, диаметр зрачка, саккадические движения, задержка взгляда). Полиграммы Электро-Энцефалографа (Brain Products 256 каналов). Отрезки ЭЭГ, отражающие активность мозга в момент выбора ответа, были обработаны методом Loretta (Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography) с целью выявления мозговых

структур, которые могли бы являться коррелятами развития навыка антиципации [7].

Стимуляция: Видеоряды, составленные из роликов, демонстрирующих основные приемы вольной борьбы и их комбинации. Каждый ролик длится примерно 4 секунды. Всего в одном видеоряду предъявляется 14 или 18 роликов (в зависимости от характера тренинга – контрольный или промежуточный/ обучающий). Перед самим проведением приема ролик останавливается, и на экран предъявляются 3 варианта возможного продолжения действий одного из борцов. Задача испытуемого выбрать правильный, на его взгляд, ответ и зафиксировать на нем на несколько секунд свой взгляд. Программа записывает ответ и после этого продолжает показ исходного ролика, чтобы испытуемый мог увидеть окончание приема. Затем испытуемому аналогичным образом предъявляются все последующие ролики.

Для проверки сформированности навыка антиципации у борцов в ходе тренировки создавалась специальная ситуация.

Испытуемые были разделены на три группы: контрольная, экспериментальная и вспомогательная.

*Результаты и обсуждение.* В результате прохождения тренингов у всех испытуемых наблюдалось увеличение числа правильных ответов при определении возможных действий соперника.

Изучение показателя времени выбора ответа испытуемых выявил три тенденции:

1) увеличение времени реакции от первой встречи к третьей примерно в 1,5 – 2 раза (n=8);

2) в первой встрече наблюдается самое низкое время реакции. Оно увеличивается ко второй встрече примерно в 1,5 раза и снижается (но остается выше исходного) к третьей встрече (n=4);

3) снижение времени реакции от первой встречи к третьей от 1,5 до 3 раз (n=2).

В результате работы удалось выделить следующие характерные особенности для каждой рассматриваемой ситуации:

- В первой ситуации, если спортсмену не удавалось найти правильный ответ за все три тренинга, у него не наблюдалось значительного изменения в характере движений глаз во время принятия решения. Примерно на одном, достаточно высоком уровне остается время, которое тратится спортсменом на прочтение текста вариантов ответов, а также количество фиксаций и повторных визитов в эти области интереса. Отмечено снижение время рассмотрения атлетов.

- Во второй ситуации от тренинга к тренингу значительно сокращалось время задержки взгляда спортсмена на тексте и на самом правильном варианте ответа. Время рассмотрения атлетов увеличивалось, но в целом оставалось ниже, чем в ситуации неправильных ответов. Значительно сокращалось число фиксаций, повторных визитов и количества взглядов на все зоны интереса от первого к третьему тренингу.

- В третьей ситуации испытуемые допускали ошибку в выборе ответа на первом тренинге, затем им удалось это исправить. На первой встрече тратилось на ответ не очень много времени, но наблюдалось большое число фиксаций и повторных взглядов в области с текстом неверного ответа. На второй встрече спортсмен выбирал правильный ответ, но анализ ситуации и текста вопросов в этом случае занимали гораздо большее количество времени. После нахождения верного ответа наблюдалось сокращение времени исследования ситуации, уменьшение числа фиксаций и повторных визитов взгляда.

Анализ спектральных параметров ЭЭГ показал, что у большинства спортсменов – борцов тренинги приводят к существенному сокращению стрессового напряжения во время анализа моделируемых ситуаций, о чем говорит повышение значения индекса активации от тренинга к тренингу.

В результате анализа данных, полученных в результате расчета индекса активации по каждому испытуемому, удалось выявить общие тенденции. Об-

щей динамики изменения мощности индекса активации от первого тренинга ко второму и третьему у всех испытуемых выявить не удалось. У части испытуемых (n=9) наиболее хорошо прослеживается следующая закономерность изменения индекса активации в момент выбора ответа (принятия решения). По данным, полученным в результате анализа *Loretta* удалось выявить следующую динамику активации мозговых структур от первого тренинга к третьему (в ситуации «неверный ответ в первой встрече – верный ответ во второй и третьей встрече»). В первой встрече наибольшая активность наблюдалась в лобной области коры (Frontal Lobe). Постепенно активность перемещалась в затылочные области коры и в 18 поле Бродмана. Можно предположить, что во второй встрече испытуемый старался гораздо внимательнее прочитать варианты ответов, чтобы не допустить повторения ошибки. В последней встрече наибольшая активность наблюдалась в 40 поле Бродмана (Brodman area 40) и Нижней Височной доле (Inferior Parietal Lobe). Соответственно, в третьей встрече у испытуемого происходил активный критический анализ сложных профессиональных навыков.

В целом это достаточно хорошо сочетается с известными на данный момент сведениями о мозговых механизмах принятия решения и результатами, полученными с помощью спектрального анализа этих же участков ЭЭГ.

*Выводы.* Таким образом, по анализу полученных нами данных можно сделать следующие выводы:

1. Систематические тренинги приводят к снижению количества ошибок при определении возможных действий противника и постепенному снижению времени реакции на принятие решения и выбор правильного ответа.

2. Во время прохождения тренингов происходит значительная редукция глазодвигательной активности при выборе правильных ответов, сокращается количество фиксаций, повторных возвращений в зону интереса (Area of Interest), числа фиксаций и взглядов, реверсивных саккад и время задержек и фиксаций на тексте вопросов и ответов.

3. На первых встречах наибольшая активность находится в лобных областях мозга и к последнему тренингу она постепенно перемещается в затылочные и височные области, ответственные за критический анализ сложных профессиональных навыков.

*Литература*

1. Анохин П.К. Избранные труды: Кибернетика функциональных систем / Под ред. К.В. Судакова. – *М.: Медицина*, 1998. – 400 с.

2. Глебов В.В., Аракелов Г.Г. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН // *Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»* 2014, № 2 – С.89-95.

3. Глебов В.В., Аникина Е.В., Рязанцева М.А. Различные подходы изучения адаптационных механизмов человека // *Мир науки, культуры, образования*. 2010. № 5. -С. 135-136.

4. Arakelov G.G., Glebov V.V. Psychology future in development of neurosciences // *Psychology in Russia: State of the Art.* 2010. Т. 3. С. 181-194. (0,6 п.л./0,3 п.л.).

5. Исаев А.В., Ивличева А.В., Исайчев С.А. Психофизиологические корреляты динамики развития навыка антиципации у борцов вольного стиля / Исаев А.В., Ивличева А.В., Исайчев С.А. // *Шестая международная конференция по когнитивной науке.* - Тезисы докладов. – Калининград.: 2014. – 307 с.

6. Исаев А.В., Ивличева А.В., Исайчев С.А. Теоретические подходы к антиципации в психологии и физиологии человека / Исаев А.В., Ивличева А.В., Исайчев С.А.– *Мир науки, культуры, образования.* – 2015. – том 49, № 6 –247-249 с.

## ГОМЕОТЕРАПИЯ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ, ВЫЗВАННЫХ ИНТОКСИКАЦИЕЙ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Испанов А.Н., Кулемзина Т.В.

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, ДНР*

Актуальной проблемой, особенно обострившейся в последние десятилетия**,** является ухудшение экологической ситуации и качества среды обитания человека. По токсикологическим характеристикам и воздействию на здоровье человека одно из ведущих мест среди загрязнений в крупных промышленных городах занимают тяжелые металлы. Данные вещества, поступая в окружающую среду с выбросами промышленных предприятий и транспорта, сточными водами, при сжигании твердого и жидкого топлива, с пестицидами и минеральными удобрениями, приводят к накоплению их содержания в организме человека.

Отравление ртутью (меркуриализм) встречается у рабочих предприятий по изготовлению ртутных измерительных приборов (термометры, манометры), кварцевых ламп, рентгеновских трубок, ядохимикатов, ртутных рудников и заводов.

Хроническое отравление в начальной стадии проявляется слабостью с явлениями вегетативной лабильности (головная боль, бессонница, снижение памяти, повышенная утомляемость, неустойчивость артериального давления, тахикардия, стойкий красный разлитой дермографизм). Характерной особенностью ртутного отравления на этой стадии является тремор пальцев вытянутых рук, отмечаются эндокринные нарушения со стороны щитовидной железы, яичников (умеренные признаки тиреотоксикоза, нарушение менструального цикла).

Все указанные симптомы сочетаются с трофическими расстройствами в виде язвенного гингивита, стоматита, ломкости ногтей. В случаях продолжения контакта с ртутью прогрессирование процесса приводит к развитию астеновегетативного синдрома (ртутная неврастения). Больные жалуются на постоянную головную боль, бессонницу, сонливость днем, плаксивость, подавленное настроение, нередко имеют место страхи, неуверенность в себе. Клиническая картина интоксикации ртутью напоминает патогенез гомеопатического препа-

рата Mercurius solubilis.

Свинец занимает по своей токсичности второе место после ртути в группе тяжелых металлов. Это обусловлено повсеместным присутствием источников его поступления в почву, атмосферный воздух, воду. Прежде всего, к ним относятся автомобильный транспорт, металлургические и коксохимические заводы, котельные, работающие на угле, а в сельской местности – свинецсодержащие пестициды и гербициды. В организм человека свинец поступает через дыхательные пути, через желудочно-кишечный тракт с пищей и водой (синдром раздраженного кишечника). Повышенное поступление свинца в организм человека может провоцировать развитие различных функциональных нарушений. Структурами, тропными к накоплению свинца являются мягкие ткани, кости, нервная система, кровь. В первую очередь в них возникают патологические изменения - это болезни нервной и костно-мышечной системы, органов дыхания и пищеварения, заболевания системы кровообращения (артериальная гипертензия). Неврологические патологические синдромы (энцефалопатия, нейропатия) развиваются на фоне расстройств кроветворения (анемия).

Ещё одним микроэлементом, оказывающим отрицательное влияние на организм, является кадмий. Кадмий широко используют в технике, особенно в металлургии. Попадает в природные воды в результате смыва почв, выветривания полиметаллических и медных руд, со сточными водами рудообогатительных, металлургических и химических производств. Основными путями поступления кадмия в организм являются желудочно-кишечный тракт, дыхательная система, особенно много его в табачном дыме.

При накоплении организмом соединений кадмия поражается нервная система, нарушается фосфорно-кальциевый обмен. Хроническое отравление приводит к анемии и разрушению костей. Повреждаются почки, клинически проявляющиеся кадмиевой нефропатией, гипертензией, гипокальциемией, гиперкальциурией, гипофосфатемией, образованием почечных камней. Реже повреж-

дается ткань легких. Клиническая картина интоксикации кадмием напоминает патогенез гомеопатического препарата Cadmium sulfuricum.

Выбор данных гомеопатических препаратов основывается на гомеотерапевтическом подходе, когда гомеопатическое средство способно прервать развитие заболевания на любой стадии его развития, предотвратить или облегчить обострения, обеспечить стойкую ремиссию и облегчить прогноз заболевания. Гомеотерапевтический подход опирается на закон подобия, который является основным принципом гомеотерапии и гласит, что средство, подобранное для лечения, будет эффективным в том случае, если симптомы интоксикации этим веществом у здорового человека полностью соответствуют клиническому синдрому, который наблюдается у больного. В фармакологии давно известен тот факт, что одни и те же вещества в больших и в малых дозах обладают прямо противоположным действием. Таким образом, уменьшение доз лекарств, подобранных по принципу «подобия», закономерно усиливает лечебный эффект.

*Целью* настоящей работы является возможность продемонстрировать коррекцию патологических состояний, связанных с интоксикацией тяжёлыми металлами (ртуть, свинец, кадмий), путем сопоставления этиологии и патогенеза с характеристиками гомеопатических препаратов.

Нами были отобраны пациенты среди отдельных групп рабочих промышленных предприятий, у которых клиническая картина укладывалась в рамки патогенезов гомеопатических препаратов. *Объект* исследования: мужчины 50–60 лет, трудовой стаж на предприятиях насчитывал 15–40 лет (30 человек). Назначались монопрепараты вышеуказанных лекарственно – конституциональных типов Mercurius solubilis, Plumbum metallicum и Cadmium sulfuricum в низких разведениях ежедневно, натощак по 6 крупинок, в течение 4-х месяцев. Весь лечебный процесс включал диагностику до назначенного лечения и контроль в течение всего приёма гомеопатических препаратов. Диагностика базировалась на анкетировании, общем клиническом осмотре, при необходимости пациенты осматривались смежными специалистами; проводились вспомогательные мето-

ды диагностики (лабораторные и инструментальные). Дополнительно, в качестве поддержки органов детоксикации, побуждения и усиления процессов элиминации (выведения) токсинов у пациентов использовались антигомотоксические препараты – Нукс вомика-гомаккорд, Берберис-гомаккорд, Лимфомиозот. Назначавшиеся в комплексе по 10 капель каждый в смеси на 1 литр воды, принимаемой в течение дня на протяжении 1 месяца. Концепция состава биологических антигомотоксических препаратов связана с регуляторным, дезинтоксикационным воздействием, стимулирующим защитные силы организма. Длительность и дозировка приёма гомеопатических препаратов определялась давностью патологического процесса, тяжестью состояния и реактивностью пациента, возможностью предотвращения лекарственных обострений.

По истечении 4-месячного наблюдения обследуемого контингента, к концу периода назначенного лечения (гомеотерапия) у 86% пациентов отмечалась положительная коррекция функциональных нарушений нервной, эндокринной систем, отмечалось значительное улучшение со стороны кожных покровов и видимых слизистых, уменьшились воспалительные и трофические нарушения, возросла дневная активность, улучшился сон и эмоциональное состояние пациентов, купировались проявления вегетативной лабильности, восстановился биохимический состав крови (проявления анемии).

*Выводы.*

1. Эффективность гомеопатического подхода доказана опытным путем при коррекции хронических отравлений тяжёлыми металлами и вызываемых ими функциональных и органических нарушений.

2. Назначение гомеотерапии, гомотоксикологии, в комплексной коррекции хронических отравлений тяжелыми металлами значительно улучшает клиническое течение заболевания, приводит к редукции вегетативных расстройств и более быстрому восстановлению функциональных нарушений.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРО-

# МЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кильчевский А.А., Куликова Н.А., Гришина Т.Р., Стаковецкая О.К.

*ФГОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России*

Особенности элементного состава деревьев в городах зависят от интенсивности антропогенного воздействия на почву, воду и воздух. Деревья поглощают различные элементы, содержащиеся в почве и воде, и накапливают в листьях и плодах. Ряд их, особенно тяжелые металлы, оказывают неблагоприятное воздействие на физиологические процессы и формирование органов растений, приводя к асимметрии. Питание такими растениями может вызывать отравление животных, попадание в организм человека через лекарственные формы негативно влияет на его здоровье. Растения, в том числе дуб черешчатый, являются надежными биоиндикаторами качества среды. По степени нарушения билатеральной симметрии листовых пластинок, обусловленной накоплением в них токсичных веществ, определяют показатель флуктуирующей асимметрии (ФА), который адекватно отражает уровень техногенного воздействия на растения и качество среды. Изучение химического состава листьев деревьев очень важно для анализа загрязнения среды токсичными веществами. Корневая система дуба поглощает вместе с водой химические элементы и из глубины почвы за счет стержневого корня, и из поверхностных слоев горизонтальными корнями на протяжении нескольких месяцев.

*Целью* исследования являлась сравнительная оценка содержания элементов в листьях дуба черешчатого и уровня загрязнения среды методом биоиндикации по показателям флуктуирующей асимметрии (ФА) листовых пластинок дубов, произрастающих в населенных пунктах Ивановской области.

*Материал для исследований.* Листья дубов собраны авторами в июле-августе 2015 г. в ряде населенных пунктов Ивановской области. Для оценки

стабильности развития дуба использовали методику Н.П. Гераськиной [1], по данным морфометрии вычислены средние интегральные показатели стабильности развития листьев и сопоставлены с данными шкалы качества среды [1]. Многоэлементный анализ листьев дуба из всех точек сбора определен методом атомной эмиссионной спектрометрии на базе кафедры неорганической и аналитической химии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва) А.Н. Волковым.

*Результаты исследования.* По показателю стабильности развития листьев дуба установили, что на большинстве изученных территорий Ивановской области загрязнение среды критическое – ФА>0,084, лишь в г. Приволжск и г.п. Заволжск, ФА не превышает 0,075, соответствуя умеренному загрязнению. В дубовых листьях исследовали содержание 84 химических элементов. У большинства деревьев было обнаружено не менее 80 элементов, их количество в листьях из разных точек сбора варьируется в широких пределах. Для оценки качества окружающей среды сопоставили содержание тяжелых металлов в листьях дубов, произрастающих в населенных пунктах области (таблица 1). Такие значительные различия могут свидетельствовать о способности дубов аккумулировать указанные токсичные элементы из почвы.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в дубовых листьях

| № | Элементы | Количество мкг/кг | Точка сбора | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Минимум содержания | Максимум содержания |
| Тяжелые металлы I класса опасности (ГОСТ. 17.4.1.0283) | | | | |
| 1 | мышьяк | 2,6-31,93 | Пучеж | Приволжск |
| 2 | кадмий | 0,61-1,21 | Савинский р-он, пос. Архиповка | Тейковский р-н, дер. Коптево |
| 3 | ртуть | 0,04-0,66 | Тейковский р-н, дер. Коптево | Иваново, ул. Василевского |
| 4 | селен | 14,1-113,4 | г.п. Пучеж | г.п. Приволжск |
| 5 | свинец | 429-769 | г. Гаврилов-Посад | г. Кинешма |
| 6 | цинк | 61-360 | г. Гаврилов-Посад | г. Иваново, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ж-д вокзал |
| Тяжелые металлы II класса опасности (ГОСТ. 17.4.1.0283) | | | | |
| 7 | кобальт | 0,02-0,04 | Большинство точек сбора | Тейковский р-н, дер. Коптево |
| 8 | хром | 0,23-0,64 | Савинский р-он, пос. Архиповка | г. Иваново, ж-д вокзал |
| 9 | медь | 7,3-20,49 | г. Кинешма | г. Иваново, ж-д вокзал |
| 10 | молибден | 0,79-1,21 | г. Иваново ул. Васильевского | г. Иваново, Авдотьино |
| 11 | никель | 0,93-1,9 | Заволжск | г.п. Пучеж |
| 12 | сурьма | 0,01-0,11 | Савинский р-он, пос. Архиповка | г.п. Заволжск |
| Тяжелые металлы III класса опасности (ГОСТ. 17.4.1.0283) | | | | |
| 13 | ванадий | 0,13-0,31 | г.п. Пучеж | г. Иваново, ж-д вокзал |
| 14 | барий | 1,66-0,31 | г. Иваново, Богородское | г. Иваново, ж-д вокзал |
| 15 | вольфрам | 0,1-7,29 | г. Тейково | г. Иваново, Богородское |
| 16 | марганец | 0,05-3,53 | Большинство точек сбора | г. Иваново, ж-д вокзал |
| 17 | стронций | 301,3-3708,0 | г.п. Пучеж | г. Иваново, ж-д вокзал |

Наибольшее суммарное содержание тяжелых металлов отмечено в листьях дубов, произрастающих на территории г. Иваново, минимальное в небольших городских поселениях Гаврилов-Посад и Пучеж (таблица 2).

Таблица 2

Суммарное содержание тяжелых металлов в листьях дубов, собранных в населенных пунктах Ивановской области

| № | Населенный пункт | Показатель флуктуирующей асимметрии | Уровень загрязнения среды | Суммарное содержание тяжелых металлов мкг/кг |
|---|---|---|---|---|
| 1. | г. Иваново, Богородское | 0,080 | Критическое | 2356,73 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. | г. Иваново, ул. Василевского | 0,076 | Сильное | 1601,48 |
| 3. | г. Иваново, ж-д вокзал | 0,096 | Критическое | 4783,44 |
| 4. | г. Иваново, Авдотьино | 0,125 | Критическое | 2422,90 |
| 5. | г. Приволжск | 0,062 | Слабое | 1704,19 |
| 6. | Савинский р-н, с.п. Архиповка | 0,085 | Критическое | 1061,61 |
| 7. | г.п. Заволжск | 0,073 | Умеренное | 1260,22 |
| 8. | г.п. Пучеж | 0,097 | Критическое | 931,88 |
| 9. | г. Кинешма | 0,101 | Критическое | 1434,58 |
| 10. | Тейковский р-н, д. Коптево | 0,104 | Критическое | 1855,53 |
| 11. | г.п. Гаврилов-Посад | 0,116 | Критическое | 957,06 |
| 12. | г. Тейково | 0,117 | Критическое | 1506,72 |

Исследование показало, что содержание железа в дубовых листьях, независимо от места сбора, варьировалось в небольших пределах от 603 до 735 мкг/кг, составляя в среднем 650 мкг/кг. Очевидно, дубы не аккумулируют железо, а в клетках листа есть механизмы, обеспечивающие поддержание относительного постоянства его количества, т.к. данный элемент играет огромную роль в биохимических реакциях у растений. В целом спектр поглощаемых дубами элементов очень широкий, включая редкие элементы из группы актиноидов и лантаноидов (таблица 3).

Таблица 3

Различия в содержании ряда химических элементов в дубовых листьях

| Элементы | Количество мкг/кг | Точка сбора | |
|---|---|---|---|
| | | Минимум содержания | Максимум содержания |
| Бор | 3784-14594 | Савинский р-н, д. Архиповка | г. Тейково |
| Кремний | 342-3255 | Савинский р-н, д. Архипов- | г. Иваново, Авдотьи- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ка | но |
| Литий | 29-585 | Савинский р-н, д. Архиповка | г. Иваново, Авдотьино |
| Алюминий | 1,85-17,59 | г. Тейково | г Кинешма |
| Магний | 82961-329357 | Савинский р-н, д. Архиповка | г. Иваново, Богородское |
| Фосфор | 1994-27800 | г.п. Пучеж | г. Иваново, Авдотьино |
| Сера | 27295-57282 | г.п. Гаврилов-Посад | г. Иваново, Богородское |
| Хлор | 48570-256854 | г.п. Пучеж | г. Иваново, ж-д вокзал |
| Йод | 2,53-350,8 | г.п. Пучеж | г. Иваново, Богородское |
| Кальций | 1568-11149 | г.п. Гаврилов-Посад | г. Иваново, ж-д вокзал |
| Титан | 3,84-42,70 | г.п. Пучеж | г. Иваново, Богородское |

Использование метода атомно-эмиссионной спектрометрии с индукционно связанной плазмой для определения элементного состава биологических объектов открывает широкие перспективы в экологических исследованиях состояния окружающей среды и проведении социально-гигиенического мониторинга**.** Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования в городах метода фиторемедиации, включающего сбор опавших листьев, снятие и замену поверхностного слоя почвы в городе, что значительно уменьшает количество токсичных элементов, передающихся организмам по цепям питания. Дубы также могут использоваться для очистки почвы от токсичных элементов.

*Литература.*

1. Гераськина Н.П. Оценка стабильности развития дуба черешчатого на территории национального парка «Орловское Полесье». Самарская Лука, 2009, т. 18, № 3. С. 240-244.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК

Кирьякова Н.А., Водянова М.А., Ушакова О.В., Стародубова Н.Ю.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина», Минздрава России, Москва*

Среди многочисленных функциональных зон территориального деления города особенный интерес представляют детские игровые площадки, которые в свою очередь, должны отвечать всем требованиям безопасности, т.к. являются территорией повышенного риска воздействия на здоровье населения [1]. Все конструкции, возводимые на детской площадке, подвергаются тщательному анализу. Кроме того, с целью выявления потенциальной опасности изучается грунт или песок, отобранные в натурных условиях с территорий детских площадок (ДП).

На базе нашего учреждения проводится ежегодный мониторинг почв, грунтов и песка песочниц ДП. Исследованиями установлено, что для всех детских площадок района Хамовники г. Москвы характерно стабильно высокое обсеменение *E.coli* и ОКБ. Степень загрязненности оценивается, как «чрезвычайно опасная» и «высоко опасная». Также пробы неравномерно загрязнены нефтяными углеводородами. В 2012 г. была проведена гигиеническая оценка безопасности резины, применяемой на детских площадках, с целью определения соответствия установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям. Оценку проводили по различным показателям в соответствии с нормативной документацией. Для исследований готовили водные экстракты резинового покрытия.

Одними из методов установления токсического влияния на окружающую среду являются методы тестирования с помощью водных организмов – гидробионтов. В работе использовали систему тест-организмов: дафнии (*Daphnia magna Straus*), инфузории (*Tetrahymena piryformis*), гуппи (*Poecilia retikulata Peters*). Полученные данные позволили сделать вывод об отсутствии острого токсического воздействия водной вытяжки резинового покрытия. Также не было обнаружено отрицательное воздействие на рост и развитие почвенных микроскопических грибов, сапротрофных бактерий, а также на рост семян овса при проведении фитотестирования.

Таким образом, гигиеническая оценка резинового покрытия, используемого на детских площадках, проведенная по стандартному набору показателей, показала, что материал не оказывает токсического воздействия и, согласно СП 2.1.7.1386-03, относится к 4 классу опасности (мало опасный).

Однако для выявления всех возможных токсических эффектов резинового покрытия, в том числе в натурных условиях, в работе не учитывались особенности температурных перепадов зима/лето, органолептические и физико-химические свойства, особенности крепления резиновых плит с помощью полиуретанового клея, основными компонентами которого являются ароматические или алифатические изоцианаты, и прочее.

В настоящее время предлагаются различные варианты покрытий для детских игровых площадок: резиновые плитки, мягкие плиточные материалы, маты, сплошное резиновое покрытие, сыпучие материалы – песок, гравий, древесные опилки, стружка, а также древесная кора [2,3].

Основными документами, регламентирующими использование резинового вида покрытий, являются ГОСТ Р ЕН 1177-2013 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 50-2002, в которых не указаны эколого-гигиенические требования, однако, представлены общие требования к изделиям для детей [4]. При изготовлении наполнителя для резинового покрытия используют дробленые отходы шинной и резиновой промышленности, а именно, отработанные автомобильные покрышки [5].

Учитывая актуальность представленной темы, необходимо продолжить исследования свойств резиновых покрытий в лабораторных и натурных условиях.

*Литература*

1. МУ 2.1.7.730 – 99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», 1999.

2. ГОСТ Р 52169-2012 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования». Применяется с 01.07.2013.
3. ГОСТ Р ЕН 1177-2013 «Покрытия игровых площадок ударопоглощающие. Определение критической высоты падения». Применяется с 01.01.2014;
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 50-2002 «Безопасность детей и стандарты. Общие требования». Применяется с 01.07.2003.
5. Патент 2307887 Российская Федерация МПК E01C 5/8, E01C13/00. Способ изготовления покрытия / Митякин В.Ф.; заявитель и патентообладатель Митякин В.Ф. - № 2004113120/03; заяв. 29.04.04; опубл. 10.10.07.

## ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

Киселева В.А., Малышева А.Г., Козлова Н.Ю.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Загрязнение почвы нефтью становится в настоящее время актуальной гигиенической проблемой для Российской Федерации. Нефть можно отнести к одному из гигиенически значимых загрязнений окружающей среды, так как ее широкая распространенность и негативное воздействие на почву, растительный покров, атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, экологические системы и здоровье населения отмечаются на всех стадиях освоения нефтяных месторождений. Несмотря на актуальность проблемы гигиенической оценки загрязнения почвы нефтью, до настоящего времени остаются нерешенными многие вопросы, касающиеся аналитических аспектов этой проблемы. В частности, не изучены закономерности миграции нефти из почвы в

воду и процессы трансформации нефти в почве с оценкой продуктов деградации. Трудной задачей остается прогнозирование поведения компонентов нефти под действием различных физико-химических факторов в условиях загрязнения почвы.

По химическому составу нефть представляет собой сложнейшую смесь, содержащую до 1000 индивидуальных веществ. Из них значительная часть представлена углеводородами, составляющими 80-90% массы, и гетероатомными органическими соединениями (4-5%). Из остальных соединений следует отметить растворенные в нефти углеводородные газы $C_1$-$C_4$ в количестве 1-4%, металлоорганические соединения (ванадиевые и никелевые), соли органических кислот, минеральные соли и воду. Углеводородный состав нефтей представлен парафиновыми (30-50%), нафтеновыми (25-75%) углеводородами и ароматическими соединениями (10-35%). Гетероатомные компоненты нефтей состоят из серусодержащих соединений (сероводород, меркаптаны, моно- и дисульфиды, тиофены и тиофаны), азотсодержащих соединений (гомологи пиридина, хинолина, индола, карбазола, пиррола, а также порфирины) и кислородсодержащих соединений (нафтеновые кислоты, фенолы). Компонентный качественно-количественный состав нефти колеблется в широких пределах в зависимости от ее месторождения. Сложность химического состава нефти требует для организации мониторинга загрязнения почвы, наряду с разработкой многокомпонентных методов, ориентированных на идентификацию с количественным определением широкого спектра компонентов нефти, также усовершенствования аналитических методов контроля суммарного содержания нефти.

Основными недостатками существующих к настоящему времени методов суммарного определения нефти в почве (газохроматографический, флуориметрический, люминесцентно-капиллярный, весовой) являются их неселективность, так как все они не учитывают мешающее влияние гуминовых соединений и поэтому дают завышенные результаты по отношению к нефтяным

углеводородам, а также большую погрешность определения. Кроме того, некоторые из них ограничены анализом только легко- или высококипящих фракций нефти. Большинство этих методов метрологически не аттестованы и не могут быть использованы в гигиенических исследованиях и практике при контроле качества почвы.

Нами изучены методом хромато-масс-спектрометрии продукты трансформации нефти в почве в зависимости от исходной концентрации и времени после внесения нефти в почву при pH 4,4. Содержание всех компонентов нефти уменьшалось во времени независимо от исходного количества нефти, что хорошо согласовывалось с данными ИК-спектрометрии по суммарному содержанию углеводородов нефти в исследуемой почве. Наиболее интенсивно из почвы испарялись низколетучие алканы, алкены, нафтены и ароматические углеводороды. Установлено уменьшение содержания алканов в почве за 15 суток в 5 раз, алкенов в 3 раза, циклических углеводородов почти в 4 раза, ароматических и полициклических углеводородов почти в 6 раз (при исходной концентрации нефти 1 г/кг). Наиболее интенсивно процесс испарения летучих веществ из почвы происходил в первые сутки после внесения. Так, за первые сутки содержание алканов, алкенов, циклических, ароматических и полициклических углеводородов уменьшилось примерно в 1,5 раза. За последующие четверо суток содержание алканов, алкенов и циклических углеводородов уменьшилось в 1,4 раза, ароматических и полициклических – в 1,5 - 1,6 раза. За последующие 10 суток содержание углеводородов разных групп сократилось от 1,4 до 2,3 раза (для начальной концентрации нефти 1 г/кг). С увеличением числа углеродных атомов в молекуле летучесть компонентов нефти из почвы снижалась.

Одновременно с уменьшением концентраций углеводородного состава нефти наблюдался процесс окисления компонентов нефти микроорганизмами, присутствующими в почве, причем с увеличением времени содержание кислородсодержащих веществ возрастало. В результате окисления алканов об-

наружены альдегиды и кетоны: 2-метилбутаналь, 2,4-гептадиеналь, 3,5-октадиен-2-он, октаналь, нонаналь, тридеканаль, а также продукт дальнейшей трансформации 2,2-диметилпропилоксиран. Окисление алкилбензолов привело к образованию бензальдегида, бензметанола, 3-фенил-2-пропеналя, 2-метилфенила-1-этанона. Окисление нафтенов привело к образованию 2,3,3,4-тетраметилциклобутанона. Среди продуктов окисления ПАУ был обнаружен 1,4-нафталиндиол. Содержание кислородсодержащих веществ в нефти за 15 суток мониторинга возросло в 8 раз, при этом содержание спиртов возросло в 3,5 раза, альдегидов – в 2 раза, кетонов - в 1,2 раза, эфиров - в 2,3 раза (при исходной концентрации нефти 1г/кг). При увеличении исходной концентрации нефти в почве процесс трансформации углеводородов несколько замедлялся. Так, увеличение содержания всех кислородсодержащих веществ при исходной концентрации нефти 10 г/кг за 15 суток контроля составило 7 раз против 8 раз для 1 г/кг, увеличение содержания спиртов в 1,5 раза, альдегидов – в 1,6 раза, эфиров - в 1,5 раза.

Установлено, что нефть обладает значительной устойчивостью и при однократном загрязнении на уровне от 1 до 10 г/кг будет сохраняться в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с pH 4,4 более двух лет, при нейтральной pH 7,3 – до года. Наибольшая деструкция выявлена при нейтральной реакции среды и пониженной влажности почвы, полное разложение нефти в почве с влажностью 80% обнаружено через 2 года. Кроме того, установлен важный в гигиеническом отношении факт, что в результате процессов трансформации углеводородной составляющей компонентного состава нефти в почве имело место образование токсичных кислородсодержащих продуктов, в частности, альдегидов, кетонов, спиртов, эфиров и органических кислот.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при осуществлении санитарно-гигиенического контроля состояния почв в районах воздействия источников загрязнения нефтяными углеводородами необходимо проводить кон-

троль содержания не только самой нефти, но учитывать также и продукты ее трансформации.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА НИЗКОЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Киселева В.А., Малышева А.Г., Козлова Н.Ю.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Характерной особенностью аналитических исследований в гигиене в последние годы является интерес к оценке спектров веществ, содержащихся в окружающей среде и поступающих от источников загрязнения. Наши исследования с использованием хромато-масс-спектрометрии (ХМС) с динамической газовой экстракцией показали возможность анализа в одной пробе до 100 и более летучих углеводородов $C_1$-$C_{20}$ и их кислород-, азот-, серу-, галогенсодержащих производных на уровнях ниже большинства гигиенических нормативов. Не менее актуальным представляется исследование спектров низколетучих органических соединений.

ХМС исследования на основе жидкостной экстракции на газовом хроматографе с масс-селективным детектором позволили расширить перечень определяемых веществ до $C_{40}$ за счет низколетучих соединений. Алгоритм исследования этих веществ предусматривает их жидкостно-экстракционное (при анализе водных объектов или почвы) или твердофазно-экстракционное (при анализе воздушных сред) выделение, получение концентрата органических веществ упариванием элюата или экстрагента, реэкстракцию соединений из концентрата, хроматографическое разделение компонентов на капиллярной колонке, идентификацию по масс-спектрам и количественное определение идентифицированных веществ.

Приведем примеры ХМС исследований спектров низкомолекулярных веществ в различных объектах окружающей среды.

Так, в питьевой воде г. Москвы в разные периоды идентифицировано свыше 30 летучих соединений, основные из которых относились к летучим галогенсодержащим углеводородам, образующимся при хлорировании воды. Исследование на содержание низколетучих органических соединений дополнительно выявило свыше 40 веществ. Значительная часть из них относилась к группам насыщенных углеводородов $C_{16}$-$C_{30}$ и предельных органических кислот $C_6$-$C_{15}$. В питьевой воде идентифицированы также изомеры непредельных альдегидов $C_{10}$. В колодезной воде (Пушкинский район Московской области) обнаружено до 35 низколетучих органических веществ. Для сравнения: в питьевой воде г. Сургут среди спектра из 90 веществ, основные из которых принадлежали к органическим кислотам и предельным углеводородам $C_{16}$-$C_{40}$, выявлены фенол и его производные – триметилпентил- и нонилфенолы. Практически для всех обнаруженных в исследованных водах низколетучих соединений отсутствуют гигиенические нормативы.

В выхлопных газах автомобилей, наряду со спектром из более 100 летучих углеводородов, идентифицировано 70 низколетучих веществ. Основной вклад в суммарное содержание этих соединений вносили группы предельных, непредельных ароматических углеводородов и алкилпроизводных нафталина. Более половины идентифицированных веществ не имеют гигиенических нормативов. Следовательно, их влияние на здоровье населения остается бесконтрольным.

Идентифицирован спектр из 47 низколетучих веществ, поступающих в воздух помещения с новой обувью, в их числе фенол и его производные, полициклические ароматические углеводороды (нафталин и алкилнафталины, инден и алкилдигидроиндены), циклические кетоны и эфиры, алкилакриламиды, предельные и непредельные углеводороды $C_{13}$-$C_{20}$ и др.

Природные объекты также являлись источником выделения низколетучих органических соединений в окружающую среду. Так, выявлен спектр веществ, способных поступать в поверхностные воды из листьев различных деревьев и травы. В частности, в воду водоема из листьев березы поступают фенол, алкил- и метоксиалкилфенолы, резорцин и пропилрезорцин, производные фурана, непредельные и ароматические спирты, предельные органические кислоты $C_8$-$C_{16}$ и др.; из листьев тополя – фенол и его производные, ароматические спирты и кислоты, предельные кислоты $C_5$-$C_{16}$; из травы – фенол и алкилфенолы, индолы, органические кислоты и предельные углеводороды до $C_{31}$.

Таким образом, ХМС исследование спектров низколетучих органических соединений с использованием методов твердофазной и жидкостной экстракции существенно расширяет перечень идентифицированных веществ, загрязняющих объекты окружающей среды. Их применение обеспечило возможность определения органических соединений до $C_{40}$, в частности, высокомолекулярных галогенсодержащих эфиров, ароматических соединений, насыщенных углеводородов и олефинов, аминов и амидов, бензидинов, насыщенных и ненасыщенных карбоновых кислот и их эфиров, анилинов, нитроароматических соединений, фталатов, фенолов.

## ОБОСНОВАНИЕ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА ДОРОЖНО – АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ

Колодий С.П. , Аликбаева Л.А., Золотарева А.А., Зубов К.К.

*ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург*

Актуальным вопросом в решении эколого-гигиенических проблем очистки урбанизированных территорий является определение класса токсичности и опасности отходов дорожно-автомобильного комплекса.

*Цель исследования.* Оценить класс опасности отхода дорожно-автомобильного комплекса (ДАК) Санкт-Петербурга для решения вопроса обращения и его утилизации.

*Объекты и методы исследования.* Пробы отобраны сотрудниками ФГБУ «ЦЛАТИ по Северо-Западному ФО» с 6 точек центральных магистралей г. Санкт-Петербурга. В аккредитованной испытательной лаборатории аналитической экотоксикологии ФГБУН «Институт токсикологии ФМБА России» (ат. аккредитации № РОСС RU.0001. 514726) проведен химический анализ отхода ДАК.

*Результаты исследования.* В соответствии с протоколами исследования рассчитан класс опасности отходов дорожно-автомобильного комплекса в соответствии с СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления».

При обосновании критериев по 4 бальной системе их ранжирования, использовали данные о распределении химических компонентов отхода по классам опасности в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, в воде водоемов хозяйственно-питьевого водоснабжения, в почве и пищевых продуктах. Также учитывали среднесмертельные дозы компонентов отхода, их персистентность, биоаккумуляцию, канцерогенность.

Для расчета индекса опасности отдельных компонентов отхода была использована справочная литература, а также справочное издание «Гигиенические нормативы вредных веществ в окружающей среде» (2012). Результаты определения класса опасности отходов ДАК представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание компонентов в отходе и показатели их опасности для здоровья человека

| Компонент | Содержание, % | Ci (мг/кг) | I | Xi | lgWi | Wi (мг/кг) | Ki |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Почвообразующие породы, т.ч кремний диоксид | 92,2022212 | 922022,212 | - | 4 | 3,6 | 3981 | 231,61 |
| Na | 0,0713 | 713 | - | 4 | 3,6 | 3981 | 0,18 |
| K | 0,1521 | 1521 | - | 4 | 3,6 | 3981 | 0,38 |
| Ca | 1,351 | 13510 | - | 4 | 3,6 | 3981 | 3,39 |
| Cu | 0,00718 | 71,8 | - | 3,1 | 1,4 | 16 | 4,49 |
| Mg | 0,5181 | 5181 | 1 | 2,6 | 1,92 | 88 | 58,88 |
| Pb | 0,00095 | 9,5 | 3 | 1,73 | 0,61 | 4 | 2,38 |
| Ni | 0,00106 | 10,6 | - | - | - | 1 | 10,6 |
| Zn | 0,00894 | 89,4 | 3 | 2,5 | 1,8 | 63 | 1,42 |
| As | 0,00041 | 4,1 | - | - | - | 1 | 4,1 |
| Cr | 0,00126 | 12,6 | 1 | 2,5 | 1,8 | 63 | 0,2 |
| Co | 0,00091 | 9,1 | 1 | 1.71 | 0,86 | 7 | 1,3 |
| Нефтепродукты | 1,05 | 10500 | 1 | 2,83 | 2,2 | 158,49 | 66,25 |
| Хлориды | 0,0314 | 314 | 1 | 2,8 | 2,2 | 158,5 | 1,98 |
| ПАВ | 0,00316 | 31,6 | 1 | 2,5 | 1,8 | 63 | 0,5 |
| Бензапирен | 0,0000088 | 0,088 | - | - | - | 1 | 0,088 |
| Резина | 1,2 | 12000 | 1 | 2,6 | 2 | 100 | 120 |
| Асфальт | 3,4 | 34000 | 1 | 2,86 | 2,28 | 169,04 | 70,99 |
| | | | | | | | К =578,7 |

Суммарный индекс опасности для здоровья человека (К) отхода ДАК составил К = 578,7 , что позволяет отнести отход по результатам расчетных данных к 3 классу опасности – опасный отход.

Для оценки класса опасности отхода ДАК для окружающей среды при непосредственном или опосредованном воздействии руководствовались «Критериями отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (2014г.).

Расчет класса опасности отхода для окружающей природной среды проводили по степени возможного вредного воздействия на основании показателя степени опасности компонентов отхода ($К_i$). Дополнительно к санитарно-гигиеническим показателям учитывали предельно-допустимые концентрации и класс опасности в воде водных объектов рыбо-хозяйственного значения. Биологическое действие на организм компонентов отхода и их гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны были исключены из расчетов, т.к. данный показатель не учитывается в соответствии с «Критериями отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».

Данные о степени опасности компонентов отхода ДАК представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание компонентов в отходе и показатели их опасности для окружающей среды

| Компонент | Содержание, % | Ci (мг/кг) | n | Xi | Zi | lgWi | Wi (мг/кг) | Ki |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Почвообразующие породы, т.ч кремний диоксид | 92,2022212 | 922022,212 | - | - | - | - | $10^6$ | 0,9220 |
| Na | 0,0713 | 713 | - | - | - | - | $10^6$ | 0,0007 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K | 0,1521 | 1521 | - | - | - | - | $10^6$ | 0,0015 |
| Ca | 1,351 | 13510 | - | - | - | - | $10^6$ | 0,014 |
| Cu | 0,00718 | 71,8 | - | 2,84 | 3,45 | 3,45 | 2840,10 | 0,025 |
| Mg | 0,5181 | 5181 | - | - | - | - | $10^6$ | 0,005 |
| Pb | 0,00095 | 9,5 | - | 2,36 | 2,81 | 2,81 | 650,63 | 0,015 |
| Ni | 0,00106 | 10,6 | - | 2,64 | 3,19 | 3,19 | 1536,97 | 0,007 |
| Zn | 0,00894 | 89,4 | - | 2,8 | 3,4 | 3,4 | 2511,89 | 0,036 |
| As | 0,00041 | 4,1 | - | 2,27 | 2,69 | 2,69 | 493,55 | 0,008 |
| Cr | 0,00126 | 12,6 | - | 2,92 | 3,56 | 3,56 | 3630,78 | 0,003 |
| Co | 0,00091 | 9,1 | 5 | 1,67 | 1,88 | 1,89 | 75,86 | 0,120 |
| Нефтепродукты | 1,05 | 10500 | 1 | 2,6 | 3,22 | 3,22 | 1659,58 | 6,327 |
| Хлориды | 0,0314 | 314 | 5 | 2,83 | 3,44 | 3,44 | 2754,2 | 0,114 |
| ПАВ | 0,00316 | 31,6 | 1 | 2,6 | 3,13 | 3,13 | 1348 | 0,023 |
| Бензапирен | 0,0000088 | 0,088 | - | 1,6 | 1,778 | 1,8 | 59,97 | 0,001 |
| Резина | 1,2 | 12000 | 1 | 2,67 | 3,222 | 3,222 | 1667,24 | 7,198 |
| Асфальт | 3,4 | 34000 | 1 | 2,6 | 3,133 | 3,133 | 1358,31 | 25,031 |
| | | | | | | | | К=39,85 |

Согласно полученным данным суммарный индекс опасности отхода для окружающей среды (К) составил 39,85 что соответствует 4 классу опасности - малоопасный отход.

*Выводы.* Таким образом, расчетным методом руководствуясь СП 2.1.7.1386-03 «Санитарными правилами по определению класса опасности

токсичных отходов производства и потребления» и «Критериями отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (2014г.) установлено, что отход дорожно – автомобильного комплекса относится к 3 классу опасности для здоровья человека и к 4 классу опасности для окружающей среды. Для окончательного решения вопроса об обращении и утилизации отхода дорожно-автомобильного комплекса необходимы дальнейшие токсиколого - гигиенические исследования.

## ИЗУЧЕНИЕ СЕНСИБИЛИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЖИДКОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Колосова Ю.С.

*ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Мытищи*

В современных условиях важнейшим средством улучшения питания сельскохозяйственный культур является прежде всего применение органических и минеральных удобрений. Рост растительной продукции определяется множеством факторов, среди которых ведущая роль все же принадлежит удобрениям и особенно минеральным, производство которых наращивает высокие темпы.

В ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана проведены научные исследования по оценке токсичности и опасности Агроминерала (жидкие минеральные удобрения) по ТУ 2186-001-84551099-14, предназначенного для использования в сельскохозяйственном производстве и в личных подсобных хозяйствах, в том числе, в комнатном цветоводстве.

Согласно поставленной цели были определенны задачи, одна из которых – это определение сенсибилизирующего действия агрохимиката Агроминерал марки «Цветы» на морских свинках.

Исследование сенсибилизирующего действия препарата проводили на морских свинках белой масти по схеме комплексной сенсибилизации и по методу О.Г.Алексеевой и А.И. Петкевич. Подопытным животным (морским свинкам) вводили однократно в кожу внешней поверхности ушной раковины 200 мкг вещества с последующим (через 10 дней) эпикутанным нанесением вещества в разведениях, не оказывающих раздражающего действия, и тестированием на противоположном боку животных после 7 накожных аппликаций (провокационная проба).

Для получения адекватных результатов тестирования использовались максимальные концентрации вещества, не оказывающие раздражающего эффекта при однократном нанесении. В качестве разрешающей дозы используются эпикутанные, конъюнктивальные и внутрикожные пробы.

Оценку кожной реакции проводили через 24 и 48 часов после эпикутанной пробы.

С целью выбора концентрации для постановки кожных тестов определяли порог первичного раздражающего действия препарата, для чего интактным морским свинкам наносили на кожу бока различные концентрации препарата: в нативном виде, в 50%, 25% и 12%-ной концентрации в течение 7 дней. Концентрация, не вызывающая признаков раздражения, была использована в качестве разрешающей и тестирующей.

Для оценки иммунологической реактивности через 48 часов после провокационной пробы в крови у морских свинок проводили определение специфических показателей, таких, как реакция специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ), и состав лейкоцитарной формулы крови.

Показатель РСЛЛ рассчитывали на основе относительного процента лизиса по формуле:

Л контроль - Л опыт

РСЛЛ = ---------- х 100,

Л контроль

где Л - абсолютное количество лейкоцитов.

Реакция расценивается как положительная при показателе 10% и выше [1].

Проводили предварительный подбор рабочих доз химического аллергена для реакции РСЛЛ в различных разведениях с кровью интактных животных. За рабочую дозу аллергена принимается минимальное количество аллергена, не вызывающее повреждения соответствующих клеток крови.

Специфический лизис лейкоцитов наступает при действии очень небольшого количества аллергена и основан на учете количественного изменения сенсибилизированных клеток и связан с включением комплемента в реализацию формирования иммунного комплекса, происходящего на поверхности клеток и приводящего к их повреждению и лизису.

Подсчёт состава лейкоцитарной формулы крови (содержание в процентах лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, моноцитов) выполняли на многопараметровом автоматизированном гематологическом анализаторе «CELL- DYN-3700» США.

Состав лейкоцитарной формулы морских свинок при изучении сенсибилизирующего действия агрохимиката АгроМинерал марка «Цветы» представлен в таблице 1.

Таблица 1

| Группа животных | Стат. крит. | Состав лейкоцитарной формулы, % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нейтрофилы | Лимфоциты | Моноциты | Эозинофилы | Базофилы |
| Контроль | M | 69,47 | 12,90 | 5,68 | 0,477 | 0,90 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ±m | 1,57 | 0,43 | 0,20 | 0,014 | 0,02 |
| Опыт | M<br>±m | 70,40<br>0,60 | 12,50<br>0,42 | 6,23<br>0,20 | 0,523<br>0,019 | 0,83<br>0,04 |

В результате оценки сенсибилизирующего действия были получены отрицательные результаты РСЛЛ (в контроле – 2,72%±0,28, в опыте – 3,29±0,24). Данные показатели не превышали 10% и не отличались друг от друга.

Таким образом, результаты подсчета состава лейкоцитарной формулы и оценка показателей РСЛЛ достоверных изменений у опытных животных по сравнению с контролем не выявили.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об отсутствии у агрохимиката АгроМинерал марка «Цветы» сенсибилизирующих свойств.

*Литература.*

1. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2014. - 639 с.

2. Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимых уровней загрязнения кожи. Методические указания (МУ 2102-79). – М., 1980. – 639 с.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ФУНГИЦИДА НА ОСНОВЕ АЗОКСИСТРОБИНА И ТЕБУКОНАЗОЛА ДЛЯ РАБОТНИКОВ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Кондратюк Н.В., Благая А.В.

*Институт и кафедра гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина*

Обеспечение продовольственной безопасности страны является одной из первоочередных задач, которые стоят перед агропромышленным комплексом. Зерновые колосовые культуры (пшеница, рожь, ячмень и др.) составляют базовую часть в обеспечении переходными запасами, покрывающими потребность населения в углеводной составляющей пищи. В общей структуре вредителей зерновых колосовых культур в зависимости от метеоусловий (повышенное количество атмосферных осадков), типов почв (черноземы, перегнойно-глеевые, глинистые, суглинистые почвы) могут преобладать патогенные грибки. Для снижения их численности длительное время применяются пестицидные препараты с фунгицидной активностью. Однако в современных условиях выращивание сельскохозяйственных культур сопровождается новыми вызовами в виде формирования у вредителей растений устойчивости к воздействию целевых пестицидных препаратов. Одним из способов решения этой проблемы является комбинирование фунгицидов различных классов в конечной пестицидной формуляции.

*Цель работы* заключалась в гигиенической оценке профессионального риска для работников, задействованных в обработке посевов зерновых колосовых культур комбинированным фунгицидом Ротразон, КС на основе азоксистробина (80 г/л) и тебуконазола (160 г/л).

*Материалы и методы.* Материал исследования – воздух рабочей зоны оператора растворного узла во время проведения работ по приготовлению рабочего раствора; воздух рабочей зоны тракториста во время выполнения работ по обработке посевов пшеницы; смывы с кожи работающего (лицо, кисти рук, шея) после окончания обработки; нашивки: лоскуты хлопчатобумажной ткани, прикрепленные на период выполнения работ к рабочей одежде. Действующие вещества препарата тебуконазол ((RS)-1-п-хлорфенил-4,4-диметил-3-(1H-1,2,4-триазол-1-ил-метил) пентан-3-ол) и азоксистробин (метил (E)-2{2-[6-(2-

цианофенокси)пиримидин-4-илокси]фенил}-3-метоксиакрилат). Методы – натурный гигиенический эксперимент, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), газожидкостная хроматография (ГЖХ), статистические методы.

*Результаты.* Содержание тебуконазола в смывах с поверхности кожных покровов и в нашивках со спецодежды работающих не превышало 0,028 мг на всей поверхности или мг/дм$^2$ поверхности, азоксистробина – 0,009 мг (при минимально определяемом количестве азоксистробина и тебуконазола в смывах – 0,002 мг и нашивках – 0,001 мг). В воздухе рабочей зоны содержание действующих веществ не превышало пределов количественного определения методов (для азоксистробина (ВЭЖХ) в воздухе <0,001 мг/м$^3$, для тебуконазола (ГЖХ) в воздухе рабочей зоны <0,005 мг/м$^3$, в атмосферном воздухе <0,002 мг/м$^3$). Расчетные степени риска вредного влияния при ингаляционном поступлении препарата не превысили для заправщика-оператора заправочного узла и для тракториста значения 0,048195, при перкутанном поступлении для тракториста профессиональный риск был меньшим – 0,035168, чем для заправщика – 0,049015.

*Выводы.* Изложенное позволяет сделать вывод, что в реальных условиях проведения обработок препаратом Ротразон, КС при норме расхода 2,0 л/га (штанговое опрыскивание), с использованием имеющейся сельскохозяйственной техники и рекомендованных регламентов применения не наблюдается превышения гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны сельскохозяйственных работников и не происходит ухудшения условий их труда. Проведенные расчеты показали, что риск неблагоприятного влияния тебуконазола и азоксистробина при поступлении через кожу (с учетом количества вещества, поступившего на перчатки заправщика) и органы дыхания для работающих составил <1. Нами предложены сроки выхода работающих на обработанные препаратом Ротразон, КС площади: 3 дня для проведения механизированных работ

(ручные работы, как правило, на посевах зерновых колосовых культур не проводятся).

## АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ТРИАЗИНОВЫХ ПЕСТИЦИДОВ В ВОДЕ

Кочетков П.П., Малышева А.Г.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В практике современного земледелия неотъемлемым элементом стало применение средств химической защиты растений. В ходе применения пестицидов возникает проблема оценки загрязнения почвенного покрова и водоёмов. В связи с этим в последние десятилетия ведутся активные изыскания способов контроля гербицидов, пестицидов и их метаболитов в объектах окружающей среды, а также поиски детоксицирующих агентов, внесение которых в почву, способствовало бы их связыванию и деактивации. Оценка содержания пестицидов в питьевых и грунтовых водах представляет большой научный интерес и практическую значимость в рамках выявления потенциально опасных зон загрязнения.

Одной из крупнейших групп гербицидов по масштабам мирового производства являются сим-1,3,5-триазины. Из галогенсодержащих симм-триазиновых пестицидов наиболее важны атразин и симазин, используемые для довсходовой обработки кукурузы и других культур, а также цианазин (бладекс) - до- и послевсходовый гербицид для кукурузы, бобовых и зерновых культур. 2-Метилтиопроизводные сим-триазинов выгодно отличаются от других гербицидов этой группы более широким спектром действия, большей избирательностью и не слишком большой персистентностью в почве. Наибольшее распространение получил прометрин, применяемый в культурах хлопчатника, подсолнечника, картофеля, моркови и др. Известен ряд избирательных гербицидов и

среди производных 1,2,4-триазина, важнейшие из которых: метрибузин (зенкор), применяемый для довсходовой обработки картофеля и послевсходовой обработки томатов, сои, а также метамитрон (голтикс) - до- и послевсходовый гербицид для свеклы.

Согласно Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению в Российской Федерации на 2016 год, препараты на основе симм-триазинов относятся ко 2 и 3 классам опасности для человека и 3 и 4 классам опасности для пчел. В Российской Федерации содержание пестицидов в объектах окружающей среды и сельско-хозяйственной продукции нормируется гигиеническим нормативом ГН 1.2.3111-13 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)», в соответствии с которым для основных представителей симм-триазиновых пестицидов (атразин, пропазин, прометрин) ПДК в воде водоёмов составляет 2 мкг/дм$^3$. Для питьевой воды, расфасованной в ёмкости, введён норматив СанПиН 2.1.4.1116-02 на предельно допустимые концентрации для симазина и атразина (0,2 мкг/дм$^3$), в соответствии с которым атразин и симазин относятся ко 2 и 4 классу опасности, соответственно.

Определение органических соединений в воде в настолько низких концентрациях представляет собой сложную аналитическую задачу и предъявляет высокие требования к чувствительности детектора и степени извлечения анализируемого соединения из матрицы.

Существующие к настоящему времени утверждённые в Российской Федерации методики определения симм-триазиновых пестицидов [1-4] основаны на использовании метода газовой хроматографии с азотно-фосфорным (термоионным или термоаэрозольным) детектированием.

Отсутствие возможности выбора альтернативной методики определения симм-триазиновых пестицидов в объектах окружающей среды создаёт необходимость использования газовой хроматографии с термоионным детекторовани-

ем и ограничивает возможности лабораторий, не оснащенных подобным оборудованием.

В настоящее время всё большее значение для решения задач экологического мониторинга представляет метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), который стал применяться для анализа пестицидов в последние десятилетия [5-6]. Метод ВЭЖХ обеспечивает для решения многих задач достаточное разделение компонентов, не требует, как правило, предварительной дериватизации для повышения летучести аналитов и пригоден для анализа термолабильных соединений.

Одним из наиболее мощных и универсальных способов исследования структуры неизвестных веществ является метод жидкостной хромато-масс-спектрометрии (ЖХ-МС/МС) [7], сочетающий в себе возможность проведения высокоселективного разделения исследуемых смесей с идентификацией веществ по сигналам ионов-предшественников и ионов-продуктов в масс-спектрах, наряду с высокой чувствительностью. Специфичность метода основывается на том, что детектирование происходит индивидуально для каждого искомого вещества, а избирательность метода достигается за счет подбора условий хроматографии и детектирования. Разработка подходов групповой ВЭЖХ-МС/МС идентификации этих веществ позволит расширить круг определяемых пестицидов и их метаболитов в объектах окружающей среды [8].

*Целью* работы являлась разработка простого, надёжного и чувствительного метода определения ряда симм-триазиновых пестицидов в воде с применением жидкостной хроматографии в сочетании с тандемной масс-спектрометрией. В качестве исследуемых веществ были выбраны атразин, симазин, пропазин и прометрин.

В ходе исследования изучено детектирование ряда симм-триазиновых пестицидов с помощью жидкостного хроматографа с масс-спектрометрическим детектором при ионизации в режиме электрораспыления. Получены спектры протонированных молекул и фрагментных ионов симазина, атразина, пропази-

на и прометрина. Определены общие направления фрагментации аналитов при соударении с молекулами азота, которые могут быть использованы в дальнейшем для идентификации симм-триазиновых пестицидов в пробах неизвестного состава. Установлены количественные и характеристичные ионные реакции для каждого соединения и проведена оптимизация условий масс-спектрометрического детектирования. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования метода ВЭЖХ-МС/МС для количественного определения симм-триазиновых пестицидов. Данный вид и условия детектирования могут быть рекомендованы для разработки на их основе методик определения симм-триазиновых пестицидов в объектах окружающей среды, таких как вода и почва. По предварительным результатам, данный подход позволит определять симм-триазиновые пестициды в воде с чувствительностью до 0,01 мкг/дм$^3$ и менее, что существенно ниже даже для гигиенических нормативов питьевой воды, расфасованной в емкости.

*Литература.*


1. ПНД Ф 14.124.205-04. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфорорганических и симм-триазиновых пестицидов в пробах питьевых, природных и сточных вод методом газовой хроматографии.
2. РД 52.10.243-92. Руководящий документ. Руководство по химическому анализу морских вод.
3. РД 52.24.410-2011. Руководящий документ. Массовая концентрация пропазина, атразина, симазина, прометрина в водах. Методика выполнения измерений газохроматографическим методом.
4. РД 52.18.188-2011. Руководящий документ. Массовая доля триазиновых гербецидов симазина и прометрина в пробах почвы. Методика измерений методом газожидкостной хроматографии.
5. Bealea David J., Kaserzona Sarit L., Portera Nichola A.C., Roddickb Felicity A., Carpenter Peter D.. Detection of s-triazine pesticides in natural waters

by modified large-volume direct injection HPLC. Talanta, V. 82 (2010) 668–674.

6. Amelina V. G., Lavrukhina D. K., Tretjakovb A. V., Efremova A. A.. Determination of Polar Pesticides in Water, Vegetables, and Fruits by High Performance Liquid Chromatography. Moscow University Chemistry Bulletin, 2012, Vol. 67, No. 6, pp. 275–282.
7. Greulich Kerstin, Alder Lutz. Fast multiresidue screening of 300 pesticidesin water for human consumption by LC-MS/MS. Anal Bioanal Chem (2008) 391:183–197.
8. Иванова Е.В., Ксенофонтова О.Ю. Выявление некоторых факторов патогенности у микроорганизмов деструкторов сим-триазинового гербицида «прометрина» // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2013. № 2. С. 7-9.

## ЗНАЧЕНИЕ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

Красняк А.В., Чернышева Л.М., Асланова М.М., Водянова М.А., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В., Максимкина Т.Н., Шустова С.А., Кузнецова К.Ю., Малышева А.Г., Абрамов Е.Г., Каменецкая Д.Б.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Возрастающая химизация производства и быта приводит к загрязнению водоемов химическими веществами, действие которых на микро- и макроорганизмы недостаточно изучено. Этот раздел исследований в санитарной бактериологии все более актуализируется и является важной задачей современной гигиенической науки. В последние десятилетия количество загрязнений, поступающих в окружающую среду в виде промышленных и бытовых отходов, увеличилось в десятки раз. В результате спуска химически загрязнённых сточных

вод резко изменяется биоценоз водоемов, их сапробность, вследствие чего нарушается естественный микробный состав воды. В водоемах происходит резкое изменение соотношений различных по устойчивости групп микроорганизмов бактериальной природы, а также цист простейших, яиц гельминтов. Изменяется, а иногда полностью нивелируется индикаторное значение санитарно-показательных микроорганизмов, по которым, в первую очередь, осуществляют контроль эпидемической безопасности поверхностных водоемов и других водных объектов в соответствии с действующими документами водно-санитарного законодательства. Это обусловливает возможность возникновения опасных в эпидемическом отношении ситуаций, при которых наблюдается несоответствие оценки качества воды водоемов по нормируемым косвенным показателям с непосредственным обнаружением в воде патогенных энтеробактерий.

Проведенная оценка сравнительной выживаемости микроорганизмов в воде показала, что присутствие органических веществ увеличивает сроки выживаемости в воде сальмонелл, эшерихий, псевдомонад и не влияет на шигеллы [1].

В связи с этим *цель* работы заключалась в оценке индикаторного значения санитарно-микробиологических показателей эпидемической опасности водопользования в условиях химического загрязнения поверхностных водоемов.

*Результаты.* В результате санитарно-химических и санитарно-бактериологических натурных исследований получены материалы, характеризующие уровни химического и микробного загрязнения воды реки Москвы в Центральной части города. На изученном участке реки содержание меди по мере течения воды колебалось от 0,003 до 0,005 мг/л, марганца – от 0,02 до 0,004 мг/л, хрома – от 0,3 до 1,6 мкг/л, кадмия – от 0,02 до 0,05 мг/л, железа – от 0,03 до 0,08 мг/л. Уровни этих металлов были ниже ПДК, установленных для водопользования. Что касается использования водоемов для рыбохозяйственных целей, то содержание в воде меди регистрировалось выше ПДК в 3 раза, а марганца – равно ПДК.

В отличие от металлов содержание нефти и нефтепродуктов существенно колебалось на различных участках реки Москвы. В створах у Шелепихинской, Серебрянической, Краснохолмской набережных нефти не было обнаружено. В то же время выявлено превышение ПДК нефтепродуктов для всех видов водопользования в воде у Краснопресненской (5,21 мг/л), Саввинской (2,56 мг/л), Фрунзенской (0,36 мг/л) набережных. Содержание нефти превышало требования качества воды при рыбохозяйственном использовании, в пробах воды, отобранных у Бережковской (0,16 мг/л), Лужнецкой (0,195 мг/л), Серебрянической (0,05 мг/л), Котельнической (0,095 мг/л) набережных.

Уровни загрязнения воды анионными поверхностно-активными веществами (АПАВ) в осенний период меняются незначительно на протяжении изученного участка реки (0,011–0,051 мг/л), что примерно на порядок и более ниже ПДК. При этом следует отметить, что загрязнение воды реки Москвы АПАВ существенно снизилось по сравнению с данными, полученными в 1975 г., в то время как уровни металлов в воде реки Москвы за этот же период остались на том же уровне.

На фоне высокого химического загрязнения воды реки Москвы в черте города получены данные по динамике индикаторных, потенциально-патогенных и патогенных бактерий, а также паразитологических агентов.

Число колиформных бактерий, основного нормируемого бактериологического показателя, на всем изученном участке водоема колебалось в пределах одного порядка $3\times10^3$ до $3\times10^4$ КОЕ/100 мл. При этом качество воды по этому показателю не превышало нормативов в начальных створах у Шелепихинской и Краснопресненской набережных. Далее при продвижении воды в черте города число колиформных бактерий возрастало. Подъем фекального загрязнения наблюдался при небольшом увеличении АПАВ и высокого содержания нефтепродуктов.

Кроме того, на этом участке впадает река Сетунь с высоким уровнем фекального загрязнения – $1\times10^6$ КОЕ/100. На этом же участке в створах у Береж-

ковской, Саввинской набережных, ул. Пудовкина выявлено высокое недавно внесенное фекальное загрязнение по показателям *E. coli* и энтерококкам. Эпидемическая опасность бактериального загрязнения подтверждена обнаружением в воде *Salmonella enteritidis*. У места впадения реки Сетунь также возрастало содержание в воде железа.

В следующих по течению створах у Лужнецкой и Фрунзенской набережных численность индикаторных бактерий снижалась, приближаясь по колиформам к нормативному уровню ($7\times10^4$ и $6\times10^4$ КОЕ/100мл, соответственно). В этих же пробах обнаружено повышенное содержание нефтепродуктов.

Большое бактериальное загрязнение обнаружено в воде реки Москвы у Серебрянической набережной. Число колиформ составило $1{,}8\times10^4$ КОЕ/100 мл. Установлены высокие уровни показателей недавно внесенного фекального загрязнения (*E.coli* $8\times10^3$ КОЕ/100 мл, энтерококки $4{,}3\times10^3$, КОЕ/100 мл), а также ОМЧ – $9\times10^3$ КОЕ/1 мл. Возрастание эпидемической опасности подтверждено прямым выделением *Salmonella typhimurium*. Высокое бактериальное загрязнение обнаружено и в следующем по течению створе реки Москвы у Москворецкой набережной.

Ниже по течению воды реки у Котельнической набережной наблюдалось снижение уровня индикаторных бактерий, которое продолжалось до следующего створа у Краснохолмской набережной. Вслед за повышенным содержанием нефтепродуктов (0,095 мг/л) последовало резкое снижение числа энтерококков до 170 КОЕ/100 мл, что позволяет сделать предположение о недостаточно надежном индикаторном значении этого показателя в условиях химического загрязнения. Колиформные бактерии представлены в основном *E.coli* ($2\times10^3$ КОЕ/100 мл), что подчеркивает обнаружение недавно внесенного фекального загрязнения. На этом фоне выделена *Salmonella typhimurium*.

К высокому уровню химического загрязнения участка реки Москвы оказались устойчивыми потенциально-патогенные бактерии *P. aeruginosa и*

*Klebsiella spp*., которые были обнаружены во всех отобранных пробах воды в осенний период.

Представляют интерес данные, полученные при изучении загрязнения воды паразитарными агентами. Загрязненными этими организмами оказались практически все пробы воды, кроме створов в верхнем участке реки у Краснопресненской набережной. В воде остальных проб были обнаружены яйца гельминтов *Toxocara sp*., *Larva sp*., цист лямблий (*L. intestenalis*) балантидий (*Balantidium coli*), ооцист криптоспоридий (*Cr. parvum*) и свободноживущие амебы рода *Entamoebae*. Полученные результаты подтверждают устойчивость паразитарных организмов к химическому загрязнению реки Москвы даже в условиях понижения температуры воды до 5–10 ºС.

Обнаружение паразитарных агентов подтверждает недопустимость использование воды реки Москвы на изученном участке для любого вида водопользования.

*Заключение.* В результате проведенных собственных натурных исследований и анализа данных «Мосводоканала» можно сделать вывод о том, что в черте города происходит дополнительное загрязнение реки Москвы за счет сбросов промышленных и ливневых сточных вод, недостаточно-очищенных сточных вод после станций аэрации, неорганизованного поверхностного стока с селитебных территорий, а также сбросов судоходства (пробы отбирались в местах стоянок кораблей, в этих местах обнаружено свежее фекальное загрязнение).

Изучение динамики бактериального загрязнения по мере продвижения воды реки Москвы в черте города позволило выявить наиболее чувствительные показатели к воздействию большого комплекса химических агентов в воде реки. К таковым отнесены энтерококки. Число энтерококков интенсивно уменьшалось, например, в воде у Краснохолмской набережной при обнаружении в этой же пробе сальмонелл.

Стабильное обнаружение паразитарных агентов практически во всех отобранных пробах свидетельствует о высокой опасности водопользования реки Москвы в черте города, а также об устойчивости яиц гельминтов *Toxocara sp., Larva sp*., цист лямблий (*L. intestenalis*) балантидий (*Balantidium coli*), ооцист криптоспоридий (*Cr. parvum*) и свободноживущих амеб рода *Entamoebae* к широкому спектру химического загрязнения, а также к пониженным температурам воды реки Москвы.

*Литература*

1. Заварзин Г.А. *Фенотипическая систематика бактерий. Пространство логических возможностей*. М.: Наука; 1974.

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИННОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ФАКТОРАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Крылицына Е.А., Мешков Н.А., Вальцева Е.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В настоящее время важным инструментом в эпидемиологии неинфекционных заболеваний служит математическое моделирование, включающее разработку моделей различного вида и их углубленный анализ. Этот метод позволяет выявить и прогнозировать закономерности распределения заболеваний во времени, по территории и среди различных групп населения, дает возможность сконцентрировать профилактические мероприятия на временном отрезке, предшествующем подъему заболеваемости, на территории, где вероятность ее возникновения наиболее высока, и на тех группах населения, которые подвержены наибольшему риску заболеваний.

В связи с этим *цель* работы заключалась в выявлении связи формирования экологически зависимых заболеваний у населения с загрязнением объектов окружающей среды методом математического моделирования.

Работа проведена на базе ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России в рамках государственного задания, утвержденного Минздравом России. Для анализа использованы данные о состоянии основных объектов окружающей среды (воздух, вода, почва) и данные статистической отчетности о смертности, общей и первичной заболеваемости детского и взрослого населения трех городов Российской Федерации злокачественными новообразованиями, болезнями системы кровообращения и органов дыхания за период с 2001 по 2010 гг.

Обоснование моделей причинной обусловленности заболеваемости злокачественными новообразованиями, болезнями системы кровообращения и органов дыхания населения состоянием окружающей среды (атмосферного воздуха, воды и почвы) выполнено по результатам продольного (динамического) и поперечного эпидемиологического исследования. Для обоснования математических моделей приняты критерии адекватности, статистической значимости и, что очень важно, биологического смысла.

В частности, для города Самары методом математического моделирования установлены причинно-следственные отношения между заболеваемостью злокачественными новообразованиями среди взрослого населения и загрязнением воздуха взвешенными веществами ($p<0,03$). Выявлена связь заболеваемости раком трахеи, бронхов, легкого с загрязнением атмосферного воздуха формальдегидом ($p<0,005$), заболеваемости раком лимфатической системы и кроветворной ткани с содержанием в воздухе окиси углерода ($p<0,005$). Получена зависимость распространенности злокачественных новообразований среди взрослых от содержания в воде нитратов ($p<0,01$). Адекватные причинно-следственные отношения между заболеваемостью и распространенностью злокачественных новообразований среди взрослых г. Самары с загрязнением почвы не установлены. Разработана, в частности, близкая к адекватной и статистически значимая ($p<0,03$) модель зависимости заболеваемости раком трахеи, бронхов, легкого среди взрослого населения и концентрацией в почве цинка, но

эта модель противоречит биологическому смыслу, поскольку цинк не обладает канцерогенным действием.

Разработана адекватная (R=0,999; $R^2$=99,8%) и статистически значимая (p<0,002) модель зависимости цереброваскулярной болезни у взрослых от содержания в воздухе формальдегида, а в почве цинка (R=0,805; $R^2$=64,8%, p<0,005).

Установлена зависимость заболеваемости болезнями органов дыхания среди детского населения г. Самары от содержания в воздухе окиси углерода (p<0,03), зависимость заболеваемости пневмонией от содержания в воде железа (p<0,002), а заболеваемости астмой среди детского населения от содержания в почве меди (p<0,002).

Для определения ведущих факторов риска, требующих разработки и принятия управленческих решений, следует использовать только те математические модели причинно-следственных отношений между нарушениями состояния здоровья населения и загрязнением атмосферного воздуха, воды и почвы, которые соответствуют критериям адекватности и статистической значимости по критерию Фишера, а также современным представлениям об этиологии и патогенезе изучаемой патологии.

Математические модели, не отвечающие критериям адекватности, но соответствующие установленному уровню достоверности, могут применяться лишь для ориентировочной оценки медико-экологической ситуации.

## ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО КАНЦЕРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ, ПОСТУПАЮЩИХ ПЕРОРАЛЬНЫМ ПУТЕМ, И РАК МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Кряжева Е.А., Боев В.М., Кряжев Д.А., Савина Е.К.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России*

Рост количества злокачественных новообразований связывают с увеличением численности и старения населения, улучшения диагностики рака и статистической обработки данных, а также с антропогенным изменением внешней среды и формированием отрицательных стереотипов образа жизни. В 2000 году в мире было зарегистрировано более 10 млн. случаев заболевания злокачественными новообразованиями (ЗНО) и 8 млн. человек умерли от рака, к 2020 году число заболевших ориентировочно достигнет 16 млн (данные Международного агентства по исследованию рака) (Заридзе, 2010; Parkin, 2001; Boffetta, 2013; Гичев, 2013; Напалков, 2014; Brody, 2007; Путилова 2007).

В Оренбургской области в течение многих лет наблюдается неуклонный рост и высокий уровень показателей онкологической заболеваемости (Боев, 2013, Борщук, 2015, Шехтман, 2015). Главными моментами научно-исследовательских работ по изучению причинно-следственных связей между факторами окружающей среды и возникновением ЗНО среди населения являются полифакторная природа, большая социальная значимость ЗНО, а также напряженная онкологическая ситуация в Оренбургской области. Выявляются пространственные особенности при изучении территориального анализа взаимосвязей онкологической заболеваемости с факторами окружающей среды. Значительное влияние на заболеваемость ЗНО оказывают антропогенные факторы (Боев, 2005-2013). В большинстве случаев это связано с загрязнением окружающей среды химическими канцерогенами: полициклическими ароматическими углеводородами, ароматическими аминами, аминоазосоединениями, нитроаренами, нитрозосоединениями, тяжелыми металлами и их соединениями, волокнистыми и неволокнистыми силикатами, а также радионуклидами (Путилова, 2007).

В структуре онкологических заболеваний населения России рак мочевого пузыря занимает 8-е место среди мужчин и 18-е место среди женщин. Отмечается сохранение тенденции к постоянному увеличению числа заболевших. Заболеваемость раком мочевого пузыря в настоящее время составляет 11,9 у

мужчин, и 1,7 на 100 тыс. населения у женщин. Около 80% пациентов относятся к возрастной группе 50-80 лет, а пик заболеваемости приходится на 7-е десятилетие жизни. Опухоли мочевого пузыря превалируют среди новообразований мочевых органов и составляют 70% от их числа. Уровень смертности от этого заболевания во многих индустриально развитых странах составляет от 3% до 8,5% (Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова, 2015 г.). Одной из причин рака мочевого пузыря является неблагоприятное постоянное воздействие на организм загрязнителей среды обитания.

*Цель исследования:* установить приоритетные канцерогены в объектах окружающей среды, влияющие на возникновение рака мочевого пузыря в Оренбургской области.

*Материалы и методы.* В научном исследовании были изучены данные Регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», данные официальных статистических форм территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области и данных ФГУ «Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (филиал ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), Министерства здравоохранения Оренбургской области.

Уровень канцерогенной нагрузки определен по среднемноголетним концентрациям 17-ти канцерогенов в питьевой воде и 3-х канцерогенов в пищевых продуктах, за которыми ведется многолетнее динамическое наблюдение за период 2005-2013 гг.

Исследование заболеваемости ЗНО населения проводилось на основании отчетных форм №7 "Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями" и №35 "Сведения о больных со злокачественными новообразованиями" за 2003-2013 гг.

Корреляционный анализ позволил выявить между зависимыми и независимыми параметрами исследования направление связей, определить приоритетные канцерогены. Анализ данных осуществлялся при помощи пакета программ Statistica for Windows, Release 10, “StatSoftInc.”, а также в среде EXCEL-2010 (Гарбер Г.З., 2008).

*Результаты и обсуждение.* Анализ структуры онкологической заболеваемости в Оренбургской области по средним показателям за 11 лет установил, что максимальная доля приходится на ЗНО молочной железы (18%), рак кожи и меланому (15%) в общей структуре. Третье место в общей структуре заболеваемости ЗНО занимает рак легкого 12%. На заболеваемость ЗНО мочевого пузыря приходится 3% от общей заболеваемости раком. Всего было изучено 41 муниципальное образование (города и районы). В ходе исследования установлено, что среднемноголетняя заболеваемость раком мочевого пузыря в области составляет 10,6 на 100 тыс. нас.

Установлено, что самая высокая заболеваемость раком мочевого пузыря в г. Медногорске (15,3‰), Шарлыкском (16,9‰), Курманаевском (16,2‰), и Пономаревском (16,0‰), районах. Самая низкая заболеваемость отмечается в Домбаровском, Адамовском и Ясненском районах (Заболеваемость ≤6‰).

Корреляционный анализ установил, что ЗНО мочевого пузыря имеют прямую достоверную связь с хромом (вода) (R=0,33), мышьяком (вода) (R=0,33), свинцом (вода) (R=0,3), хлороформом (вода) (R=0,38), ДДТ (вода) (R=0,3), и бродихлорметаном (вода) (R=0,23), а также кадмием (R=0,32) и свинцом (R=0,30) в пищевых продуктах. В остальных случаях связь слабой силы и недостоверная.

*Выводы.* Канцерогены в питьевой воде и пищевых продуктах влияют на возникновение ЗНО мочевого пузыря, при этом приоритетными канцерогенами являются хром, мышьяк, свинец, хлороформ, ДДТ и свинец в питьевой воде, а также кадмий и свинец в продуктах питания.

В ходе исследования выявлены территории риска Оренбургской области по заболеваемости раком мочевого пузыря. Это диктует необходимость разработки плана профилактических мероприятий по снижению и предупреждению онкологической заболеваемости, в первую очередь на выявленных территориях риска. Необходима разработка плана мероприятий по оптимизации системы мониторинга за пищевыми продуктами и питьевой водой, а также мероприятий по снижению уровня воздействия канцерогенов, поступающих пероральным путем, как на выявленных территориях риска, так и на других территориях.

## КАНЦЕРОГЕННЫЕ И НЕКАНЦЕРОГЕННЫЕ РИСКИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ, ПРИ АЭРОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ КСЕНОБИОТИКОВ

Кряжева Е.А., Боев В.М., Кряжев Д.А.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России*

Одним из главных инструментов оценки влияния загрязненной окружающей среды на здоровье населения являются методы оценки риска, применяемые в рамках методологии анализа и управления риском (Новиков, 2004; Онищенко, 2013; Авалиани, 2015, Рахманин, 2015). Концепция оценки риска основывается на определении индивидуального и популяционного риска возникновения патологического состояния под влиянием неблагоприятных факторов среды обитания. Риск здоровью населения характеризуется и оценивается по показателям опасности воздействия на различные органы и системы организма человека по коэффициентам (HQ) и индексам (HI) опасности, вероятности возникновения рефлекторных реакций и хронических неспецифических эффектов, увеличение заболеваемости и смертности.

В профилактике отдаленных последствий весьма актуальной остается оценка канцерогенного риска здоровью, что в свою очередь заблаговременно

позволит выявить факторы риска и разработать комплекс мероприятий по их устранению. Сегодня наилучшим инструментом для решения многих вопросов может служить методология оценки риска и управления риском.

*Цель исследования:* провести оценку канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью населения, проживающего на территориях с различной антропогенной нагрузкой.

*Материалы и методы.* Объектом исследования явились группы населения Оренбургской области, проживающие в сельских муниципальных образованиях со сравнительно благоприятными санитарно-гигиеническими условиями (Тюльганский, Октябрьский, Илекский районы) и моногородах с повышенной техногенной химической нагрузкой (г. Медногорск, г. Новотроицк). С целью определения степени воздействия загрязнений, содержащихся в атмосферном воздухе, была проведена оценка канцерогенных и неканцерогенных рисков здоровью населения с предварительным ранжированием приоритетных химических факторов в объектах окружающей среды. Оценка риска здоровью населения при комплексном воздействии химических факторов, содержащихся в атмосферном воздухе проведена в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания» Р 2.1.10.1920-04 (Новиков С.М. с соавт., 2004).

Изучены данные Регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», данные официальных статистических форм территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области и данных ФГУ «Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» за 2005-2013 гг. Всего было изучено 1265 проб атмосферного воздуха.

Среди компонентов атмосферного воздуха, исследуемых на стационарных постах Оренбургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеороло-

гии и мониторингу окружающей среды»), канцерогенными свойствами обладают 8 поллютантов (формальдегид, бенз(а)пирен, бензол, этилбензол, свинец, оксид хрома (+6), никель и кадмий.

*Результаты и обсуждение.* Оценка риска здоровью населения от аэрогенного воздействия показала, что на территории моногородов с учетом рассчитанных коэффициентов опасности (индекс - HQ) и суммарных индексов (HI), наибольший вклад в риск развития неканцерогенных эффектов вносят в г. Медногорске серная кислота (HQ = 2,34), формальдегид (HQ = 0,83), взвешенные вещества (HQ = 0,64), диоксид серы (HQ = 0,55), сероводород (HQ = 0,53), и цинк (HQ = 0,5); в г. Новотроицке наибольший вклад в риск развития неканцерогенных эффектов вносят серная кислота (HQ = 2,74), взвешенные вещества (HQ = 1,54), хром (HQ = 1,10), формальдегид (HQ = 0,98), аммиак (HQ = 0,53), сероводород (HQ = 0,53).

Анализ суммарных индексов неканцерогенной опасности показал, что на территории г. Медногорска наибольший риск от воздействия химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, приходится на органы дыхания, кровь, иммунную систему; в г. Новотроицке - на органы дыхания, кровь, орган зрения, иммунную систему, печень, почки, слизистые.

При анализе риска здоровью населения на территории сельских поселений установлено, что наибольший вклад в риск развития неканцерогенных эффектов вносят в Илекском районе хром (HQ = 0,99), бензол (HQ = 0,88), взвешенные вещества (HQ = 0,84), кадмий (HQ = 0,73), формальдегид (HQ = 0,66); в Октябрьском районе взвешенные вещества (HQ = 0,54) и кобальт (HQ = 0,45); в Тюльганском районе взвешенные вещества (HQ = 0,58).

При оценке суммарных индексов опасности на территории районов установлено, что в Илекском районе наибольший неканцерогенный риск опасности при аэрогенном воздействии химических веществ оказался для органов дыхания, крови, центральной нервной системы, иммунной системы, в Октябрьском и Тюльганском районах – для органов дыхания.

Сравнительная оценка многокомпонентного риска на модельных территориях показала, что на территории моногородов суммарный индекс неканцерогенной опасности от аэрогенного воздействия химических веществ на органы дыхания составляет 8,4, что в 2,7 раз выше, чем на сельских территориях. Суммарный индекс неканцерогенной опасности от аэрогенного воздействия химических веществ для крови на территории моногородов составил 1,4, что в 1,6 раз выше, чем на сельских территориях.

Суммарный индекс неканцерогенной опасности от аэрогенного воздействия химических веществ на территории моногородов для иммунной системы составил 1,91, что в 1,5 раза выше данного показателя на сельских территориях.

При оценке суммарных неканцерогенных рисков опасности от химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, на печень и почки было определено значение данных показателей на уровне равном 1, что выше аналогичных данных на сельских территориях в 2 и 1,4 раза соответственно.

Анализ данных о содержании канцерогенов в атмосферном воздухе г. Медногорска показал, что наиболее высокие индивидуальные канцерогенные риски обнаружены у хрома ($2,8*10^{-3}$; вклад в общий канцерогенный риск 35,3%). Суммарный канцерогенный риск от канцерогенов атмосферного воздуха составил $3,31*10^{-3}$, что расценивается как неприемлемый канцерогенный риск.

В г. Новотроицке самый высокий индивидуальный канцерогенный риск установлен для хрома ($4,31*10^{-3}$; 92,7%). Суммарный канцерогенный риск для г. Новотроицка от канцерогенов, содержащихся в атмосферном воздухе, составляет $4,65*10^{-3}$, что расценивается как неприемлемый канцерогенный риск. Оценка канцерогенного воздействия в Октябрьском районе показала, что самый высокий индивидуальный риск от канцерогенов атмосферного воздуха приходится на хром ($6,2*10^{-4}$; 46%) и мышьяка ($6,1*10^{-4}$; 45%), что составляет 91% вклада в суммарный канцерогенный риск, который равен $1,35*10^{-3}$.

В Илекском районе максимальный вклад (82%) в суммарный канцерогенный риск приходится на хром (ICR $4{,}15*10^{-3}$). Суммарный канцерогенный риск составил $5{,}1*10^{-3}$, что оценивается как неприемлемый канцерогенный риск.

Самый высокий индивидуальный канцерогенный риск от веществ в атмосферном воздухе в Октябрьском районе установлен для мышьяка ($1{,}3*10^{-3}$; 78.5%), на втором месте бензол ($1{,}4*10^{-4}$; 9%). Суммарный канцерогенный риск для Октябрьского района составил $1{,}6*10^{-3}$.

Основной источник неопределенностей связан с неполной информацией о всех загрязняющих химических канцерогенах. При оценке экспозиции неопределенность связана, с особенностями мониторинга окружающей среды, так как наблюдение ведется только за приоритетными загрязнителями, установленными для всей территории Оренбургской области.

Неопределенность в настоящей работе связана также с условностью выбранного сценария воздействия, не до конца учитывающего специфические аспекты суточной деятельности населения разных возрастных и половых групп, в частности, время, которое потенциально экспонируемая популяция проводит на исследуемой территории.

*Выводы.* На территории моногородов наибольший риск от воздействия химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, оказался для органов дыхания, крови, органов зрения, иммунной системы, печени, почек, слизистых.

На территории сельских поселений наибольший неканцерогенный риск опасности при аэрогенном воздействии химических веществ оказался для органов дыхания, крови, центральной нервной системы, иммунной системы.

Суммарный канцерогенный риск от воздействия химических веществ в атмосферном воздухе расценивается как неприемлемый. Такой риск требует проведения экстренных оздоровительных мероприятий.

Ведущее место среди канцерогенов в атмосферном воздухе моногородов занимает хром, для сельских поселений – мышьяк и бензол.

Необходима разработка региональных программ по снижению антропогенного канцерогенного и неканцерогенного воздействия на население с целью улучшения состояния здоровья населения.

## ДИНАМИКА АДАПТАЦИИ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ К УСЛОВИЯМ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА

Кузьмина Я.В.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

В связи с большим потоком учебной миграции, прибывающей из разных регионов России для обучения в Москву, особенно актуальной становится исследование комплексной адаптации (физиологической, психической, социальной, культурной и т.д.) иногородних студентов в условиях сложившейся экологической обстановки г. Москвы [1-6]. Основной контингент иногородних студентов является выпускниками сельских школ и учебных заведений (лицей, гимназия) небольших, средних городов России привыкших к отличному от крупных городов укладу жизни. Данная категория абитуриентов испытывают трудности в адаптационных процессах к новым условиям проживания.

Таким образом, проблема представляет несомненную актуальность, что стало отправной точкой нашего исследования.

*Методы исследования.* В исследовании приняли участие 230 студентов 1 курса факультетов экологический гуманитарных и социальных наук РУДН и факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова. Исследуемая выборка представляла Центральный (ЦФО), Приволжский ПФО), Сибирский (СФО) и Северо-Кавказский федеральные округа (СКФО).

Исследовательским инструментарием послужили тест по выявлению личностной и ситуативной тревожности (тест Спилбергера-Ханина) и Психофизиолог «УПФТ 1-30» (ООО Медиком, Таганрог) по оценке работы сердечно-сосудистой системы - ССС (вариационная кардиоинтеровалометрия).

*Результаты и обсуждение.* При первичном сравнительном анализе было уделено внимание климатогеографическим показателям, которые значительно отличаются друг от друга по температурным значениям, а также экологическим показателям.

Данные по климатогеографическим характеристикам СФО и СКФО показали значительные различия с температурным режимом города Москвы.

Исследование экологического состояния показали, что показатели СКФО и Москвы имеют наибольшие различия по загрязнению атмосферного воздуха. Также по доле загрязненных сточных вод различия выявлены между ПФО и Москвой.

Установлено, что место жительства для всех иногородних студентов при обучении в московском вузе было значимым фактором ($p<0,05$), что коррелировало с личностной и ситуативной тревожностью.

Значимые различия выявлены и в работе ССС иногородних студентов: между студентами Москвы и ЦФО ($p=0,02$), Москвы и ПФО ($p=0,02$), Москвы и СКФО ($p=0,00$), ЦФО и СКФО ($p=0,03$), ПФО и СКФО ($p=0,02$), СФО и СКФО ($p=0,007$). Отмечается рост ИН от нормы (86 баллов) в первом семестре 1 курса до умеренного напряжения 270 (баллов).

Данный факт, также подтверждает, что влияние окружающей среды на функциональные показатели работы организма иногороднего студента имеет значимое влияние [7, 8].

*Заключение.* Таким образом, изменение окружающей среды оказывает значимое влияние на психо-функциональное состояние студентов. Полученные результаты в динамике адаптационных процессов показали, что в группе риска по протеканию и сложности адаптационных процессов находятся иногородние студенты из отдаленных регионов России (Сибири и Северного Кавказа). Это связано со значительным воздействием комплекса эко-социальных факторов: климатическими, экологическими, сложными условиями привыканию к новым условиям быта и т.д.

*Литература*

1. Агаджанян Н. А., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. — М.: Изд-во РУДН, 2006. — 284 с.

2. Глебов В.В., Аракелов Г.Г. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2014, № 2 – С.89-95.

3. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 – С.2461-2465.

4. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я.Чижов. – М.: РУДН, 2013 -325 с.

5. Глебов В.В., Аникина Е.В. Влияние комплексных факторов на адаптацию популяции человека в условиях мегаполиса (на примере города Москвы) // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2010. № 3. С. 134-136.

6. Кузьмина Я.В., Глебов В.В. Динамика адаптации иногородних студентов к условиям экологии столичного мегаполиса //Мир науки, культуры, образования. 2010. № 6-2. С. 305-307.5.

7. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города / Б.И. Лавер, В.В. Глебов //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012- С.34-36.

8. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

## ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТРУДОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУЗЫКАНТОВ

Кулиева Г.А.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

По оценкам российских и зарубежных ученых, около 90% музыкантов во всем мире имеют профессиональные заболевания [1]. Многочасовые репетиции, постоянные переезды, психоэмоциональные, стрессовые ситуации и психофизические нагрузки – все это усиливает напряжение функциональных систем организма музыкантов. Безусловно, все это оказывает большое влияние на трудовую деятельность и адаптационные процессы человека [2-3]. В настоящее время известно около ста заболеваний, связанных с игрой на музыкальных инструментах [5, 6].

Исходя из актуальности представленной проблемы, нами была поставлена цель: провести изучение комплекса факторов производственной сферы (частоты звуковых сигналов, стереотипные рабочие движения, рабочая поза, сенсорные нагрузки), которые воздействуют на психофизиологическое состояние музыкантов оркестровых групп в ходе трудовой деятельности.

*Методы исследования.* Выборка исследования составила 103 музыканта симфонического оркестра. В состав входили смычковые струнные инструменты, медные духовые инструменты, деревянные духовые инструменты, ударные инструменты. Измерения уровня звукового давления проводились в соответствии с методикой №33н «Проведение специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда России» прибором «Экофизика-110А», шумомером первого класса. Замеры делались в 4 точках, по группам инструментов. На основании проведенных измерений, были составлены протоколы.

*Результаты и обсуждение*. От расположения групп музыкальных инструментов по отношению друг к другу, зависит звучность оркестра. Только при определенной рассадке музыкантов, можно добиться необходимой силы звука. Связанно это с различным уровнем силы звука каждого инструмента [4]. Если посмотреть на схему симфонического оркестра, то можно понять, что музыканты сидят не произвольно, а в определенном порядке. Все это зависит от реше-

ния дирижера, и от особенности музыкального произведения, но в целом порядок расположения имеет определенную последовательность, которая показана на рисунке 1.

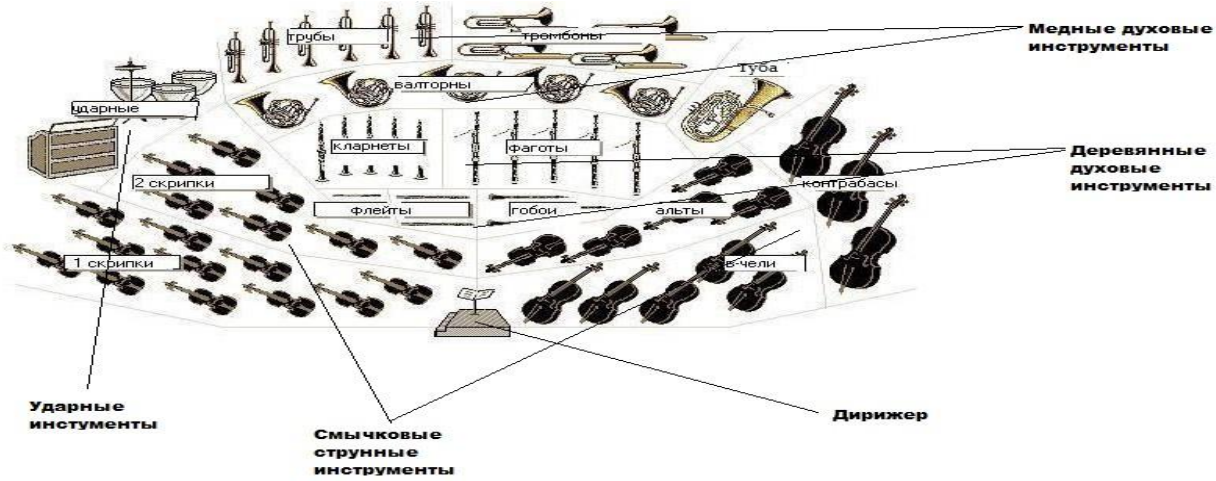



Рисунок 1. Схема расположения инструментов в оркестре

Так медные духовые инструменты располагаются рядом друг с другом в тыльной части оркестра, в центральной части – деревянные духовые инструменты, во фронтальной – смычковые струнные инструменты.

При исследовании частотного диапазона основных групп инструментов (струнных смычковых, духовых, ударных) был выявлен широкий разброс частот, издаваемых звуков оркестра – от 28 Гц до 3951 Гц. Таким образом, в течение рабочего дня музыканты подвергаются воздействию низкочастотного (ниже 400 Гц), среднечастотного (от 400 до 1000 Гц) и высокочастотного (выше 1000 Гц) звукового диапазона волн.

По результатам исследований установлено превышение предельно допустимого уровня (ПДУ) звукового давления на музыкантов в среднем на 5-7 дБА (рисунок 2). При этом наибольшее отклонение от ПДУ отмечено на рабочих местах музыкантов медных духовых и ударных инструментов (выше на 10-14 дБА). Превышения объясняются особенностью строения инструмента, а так же воздействием высокого уровня звукового давления со стороны соседних групп инструментов.

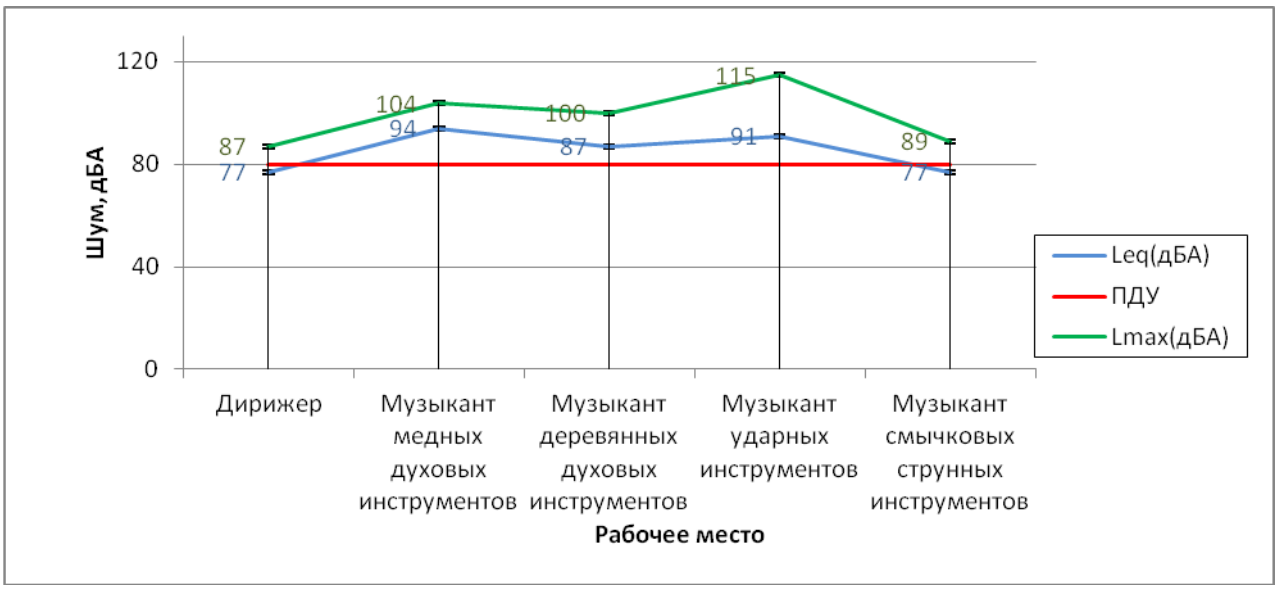



Рисунок 2. Уровень звукового давления (дБА), производимый оркестром

Помимо шумового воздействия на музыкантов воздействуют другие комплексные факторы, которые оказывают мощное воздействие на психофизиологические показатели и адаптационные процессы музыкальных артистов [6, 7]. К такому комплексу факторов в работе были отнесены стереотипные движения, рабочее положение тела музыканта в течение рабочего дня. Оценка тяжести трудового процесса дирижера и музыкантов представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1.

Оценка тяжести трудового процесса дирижера

| **Параметры тяжести трудового процесса** | **Фактические значения тяжести трудового процесса** | **Допустимые значения тяжести трудового процесса** |
|---|---|---|
| Стереотипные рабочие движения (количество за смену) При региональной нагрузке | 21000 | до 20000 |
| Рабочая поза, % смены: Стоя | 100 | до 60 |

Из таблицы видно, что превышения по региональной нагрузке у дирижера составило 10%. Учитывая то, что дирижер 100% рабочего времени проводит стоя, отмечено несоответствие требованиям нормативного документа на 40%.

Аналогичная тенденция отмечалась и у музыкантов (таблица 2).

Таблица 2.

Оценка тяжести трудового процесса музыканта смычковых струнных, медных и деревянных духовых инструментов

| **Параметры тяжести трудового процесса** | **Фактические значения тяжести трудового процесса** | **Допустимые значения тяжести трудового процесса** |
|---|---|---|
| Стереотипные рабочие движения (количество в смену) При локальной нагрузке | 50000 | до 40000 |
| Рабочая поза, % смены Поза «сидя» без перерывов | 80 | до 60 |

Полученные данные показывают, что превышения по локальной нагрузке для музыкантов смычковых струнных, медных и деревянных духовых инструментов составили 25%. Учитывая то, что музыканты проводят 80% рабочего времени сидя, было отмечено несоответствие требованиям нормативного документа на 33%. Превышения по региональной нагрузке для музыкантов ударных инструментов составило 13%. Музыканты проводили 80% рабочего дня в свободной позе.

Также в работе определяли напряженность трудового процесса, которая оценивалась по сенсорным нагрузкам. Результаты измерений по напряженности трудового процесса музыкантов симфонического оркестра представлены в таблице 3.

Таблица 3

Оценка напряженности трудового процесса музыкантов симфонического оркестра

| **Показатели напряженности трудового процесса** | **Фактическое значение показателя** | **Предельно допустимые и показателя** |
|---|---|---|
| Сенсорные нагрузки Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 ч работы, ед. | 250 | до 175 |

Как показывают результаты измерений, отмечено превышение по сенсорным нагрузкам на 75 единиц. Таким образом, полученные данные показывают, что комплекс факторов производственной среды оркестра может оказывать неблагоприятное воздействие на психофизиологическое состояние музыкантов.

Выводы:

1. В течение рабочего дня музыканты подвергаются воздействию комплекса звуковых волн разного частотного диапазона: низкочастотного (ниже 400 Гц), среднечастотного (от 400 до 1000 Гц) и высокочастотного (выше 1000 Гц). ПДУ звукового давления на музыкантов в среднем выше на 5-7 дБА от нормы.

2. Отмечаются превышения по нагрузке опорно-двигательного аппарата. Так у дирижера отмечено несоответствие требованиям по данному критерию на 40%.

3. Как показывают результаты измерений, у музыкантов за 1 ч работы отмечается превышение работы сенсорных систем на 75 единиц.

*Литература*

1. Вильсон Ф. Обучение рук, лечение рук // *Альманах музыкальной психологии.* М., 1985. С. 96-116.

2. Глебов В.В., Аникина Е.В., Рязанцева М.А. Различные подходы изучения адаптационных механизмов человека // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 5. -С. 135-136.

3. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] *: учеб. пособие*. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.

4. Кулиева Г.А., Глебов В.В., Лунев Д.В., Кочанова М.А. Спецоценка условий труда музыкантов оркестровых групп//Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5 (54). С. 242-244.

5. Рыжов А.Я., Сурсимова О.Ю. Эргономическая характеристика профессиональной деятельности скрипачей // Медицина труда и промышленная экология. 1999. №9. С.11-14.

6. Сурсимова О.Ю., Полякова Н.Н., Шверина Т.А. и др. Возрастная характеристика опорно-двигательного аппарата музыкантов // Актуальные вопросы координации соматосенсорных и вегетативных функций человека. Тверь, 1996. С. 103-110.

## ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ РАНЕЦ ПРИ КИФОТИЧЕСКОЙ ОСАНКЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Курганский А.М., Седова А.С.

*ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России, Москва*

Высокая распространённость нарушений осанки у современных детей и подростков  во многом обусловлена неблагоприятным влиянием различных школьных факторов, в том числе, неоптимальной конструкцией школьного ранца. До настоящего времени исследования гигиенистов были направлены на обоснование гигиенических нормативов допустимого веса ежедневных учебных комплектов. Работ по оценке конструкции школьных ранцев и рюкзаков на состояние опорно-двигательного аппарата школьников крайне мало.

Исследования, проведенные в НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» МЗ РФ, позволяют считать функциональную систему вертикальной позы в качестве оптимальной модели исследования осанки в условиях действия различных факторов и оценить влияние использования школьных ранцев разной конструкции на состояние опорно-двигательного аппарата обучающихся [3, 5]. Концепция данного исследования состоит в том, что ответная реакция функциональной системы вертикальной позы под воздействием нагрузки, связанной с удержанием школьного ранца разной конструкции, различна. Проявлением неоптимального состояния функциональной системы является напряжение механизмов регуляции вертикальной позы, о чем свидетельствуют показатели функции равновесия, регистрируемые с помощью метода стабилографии [1, 2, 4].

*Цель исследования* – оценить влияние ранцев различной конструкции на устойчивость вертикальной позы у детей с нормальной и кифотической осанкой.

*Методы исследования.* Проведено обследование 40 детей 8-10 лет, из которых 23 ребенка имели нормальную осанку и 17 детей – кифотическую. Регистрировались показатели устойчивости вертикальной позы – средний разброс (СР) и средняя скорость (СС) проекции колебаний общего центра тяжести тела и показатель качества функции равновесия (КФР) в течение 30 сек с использованием постурографической установки «Стабилан-01». Оценивалось влияние конструкции ранца с традиционной, эргономической и ортопедической спинкой. Для анализа данных использовался непараметрический критерий U Манна-Уитни для несвязанных выборок (SPSS 19).

*Результаты.* Установлено, что при использовании ранца с традиционной спинкой СР составил 7,7±0,8 мм у детей с нормальной осанкой и 10,0±0,8 мм – с кифотической осанкой ($p=0,008$); СС - 16,8±1,4 мм/с и 24,5±1,9 мм/с ($p=0,001$), соответственно и КФР - 58,3±3,9% и 39,3±3,3% ($p=0,001$), соответственно.

При использовании ранца с эргономической спинкой СР составил 8,9±1,0 мм и у детей с нормальной осанкой и 11,3±0,7 мм – с кифотической осанкой (p=0,008); СС - 19,8±1,9 мм/с и 23,8±1,3 мм/с (p=0,032), соответственно, и КФР - 50,9±4,4% и 38,7±2,8% (p=0,029), соответственно.

При использовании ранца с ортопедической спинкой СР составил 9,4±1,0 мм у детей с нормальной осанкой и 9,9±0,7 мм – с кифотической осанкой (p=0,354); СС - 19,3±1,6 мм/с и 22,0±1,2 мм/с (p=0,321), соответственно, и КФР - 51,5±4,0% и 42,9±2,6% (p=0,427), соответственно.

Показатели устойчивости вертикальной позы у детей с нарушением осанки при использовании ранца с традиционной и эргономической спинкой был достоверно хуже, чем у детей с нормальной осанкой. При использовании же ранца с ортопедической спинкой ухудшения показателей устойчивости вертикальной позы у детей с кифотической осанкой не отмечалось.

Данный эффект можно объяснить тем фактом, что при спинке, не полностью повторяющей контур спины, особенно при нарушенной осанке, центр массы нагруженного ранца расположен дальше от центра массы самого ребенка, чем при оптимальной (ортопедической) спинке, что создает повышенный вращательный момент и, как следствие, дополнительную нагрузку на мышцы спины ребенка и ухудшение его устойчивости. Ортопедическая спинка наиболее конгруэнтно повторяет контур спины ребенка при кифотической осанке, что приводит к меньшему удалению центра массы ранца от спины ребенка и к более высокой устойчивости позы. Формоустойчивая спинка ранца обязательна для профилактики мышечного напряжения. Но толщина и форма спинки ранца должны регламентироваться, особенно, с учетом нарушений осанки. Также можно сделать вывод, что гигиенически не обоснованная избыточность конструктивных элементов снижает устойчивость вертикальной позы ребенка. В связи с этим необходима регламентация и других конструктивных элементов, удаляющих центр массы ранца от спины ребенка, таких как жесткое дно, большие карманы, жесткий каркас ранца. Использование стабилографического метода

позволяет подойти к оптимизации конструктивных решений с сохранением обязательных гигиенически обоснованных элементов и исключением избыточных элементов конструкции школьного ранца, что должно способствовать минимизации мышечного напряжения и снижению дискомфорта при ношении школьного ранца, важных для безопасного использования школьного ранца.

*Выводы.* Показано, что технология исследования функциональной системы вертикальной позы с использованием стабилографии может быть использована для гигиенической оценки конструкции школьных ранцев и обоснования оптимальных конструктивных решений для изготовления безопасных для здоровья детей школьных ранцев.

Для профилактики деформации позвоночника у обучающихся с кифотическими нарушениями осанки следует использовать ортопедический школьный ранец.

*Литература.*

1. Слива С.С. Компьютерная стабилография за рубежом и в России: состояние и перспективы// Медицинские информационные системы: Межведомственный тематический научный сборник. – Таганрог, 1995. – вып. 1.

2. Усачёв В.И. Способ качественной оценки функции равновесия / Патент РФ на изобретение № 2175851. – М., 2001.

3. Храмцов П.И. Методология изучения осанки в гигиене детей и подростков. Дисс…докт.мед.наук, 1998.

4. Okyzano T. Vector statokinesigram. A new method of analysis of human body sway// Pract. Otol. Kyoto. – 1983. – Vol. 76, № 10. – P. 2565-2580.

5. Храмцов П.И. и др. Научное обоснование гигиенической оценки конструкции школьных ранцев на основе стабилографии //Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 6 (267). С. 32-35.

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ЗА СЧЕТ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ

Куцак А.В. [1], Севальнев А.И. [1], Костенецкий М.И. [2]

*[1]Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина*

*[2]ГУ «Запорожский областной лабораторный Центр Госсанэпидслужбы Украины», Запорожье, Украина*

По данным НКДАР ООН, для большинства стран умеренного климата основным дозообразующим фактором является радон-222 в воздухе жилых помещений. В последние годы был проведен ряд пулинговых исследований влияния радона на здоровье населения. Наиболее дискуссионными в мире стали выводы двух работ, которые установили зависимость между уровнями радона и лейкемией у детей. Этот факт вызвал особую озабоченность гигиенистов, поскольку хорошо известно, что детский организм имеет ряд биологических особенностей, в результате которых его реакция на действие ионизирующего излучения выражена более, чем у взрослых.

Необходимо отметить, что исследования уровней радона в воздухе помещений в Украине были начаты еще в 1989 году, в результате чего установлено, что средневзвешенная по структуре жилищного фонда доза облучения населения Украины за счет радона в воздухе помещений оценивается величиной 2,4 мЗв в год и составляет около 63% от суммарной дозы. Однако, вариабельность средневзвешенных эффективных доз на уровне отдельных регионов страны довольно значительна и составляет от 2-3 раз на уровне отдельных областей до порядка на уровне районов.

*Цель исследования* – провести специальные исследования на территории Запорожской области с целью определения уровней радона в жилых домах и детских дошкольных учреждениях (ДДУ), а также для оценки возможных доз облучения детей за счет радона в воздухе помещений.

*Методы исследования.* Измерения радона-222 в воздухе помещений осуществлялись методом пассивной трековой радонометрии по методике, утвержденной Постановлением главного государственного санитарного врача

Украины от 08.08.2000 № 63. В качестве детектора в радонометрах использовалась пленка LR-115.

Исследования закономерностей поступления радона в воздух помещений показали, что основным источником радона в Украине является постилающая почва, поэтому измерения радона в воздухе проводились в одноэтажных зданиях различных архитектурно-планировочных решений, типичных для каждого региона. Для каждого измерения заполнялся стандартный сертификат с характеристикой помещения. Радонометры (пассивные трековые детекторы) экспонировались в помещениях сроком не менее месяца в отопительный сезон.

Эффективные дозы облучения детей рассчитывались по моделям МКРЗ и дозовым коэффициентам Научного Комитета по действию атомной радиации ООН. При оценке доз облучения детей в возрасте до 10 лет применялся дозовый коэффициент 2.

*Результаты и обсуждение.* Проведено 950 измерений, из них 250 – в помещениях ДДУ. Всего обследовано 693 жилых зданий и 221 детский сад.

При оценке содержания радона в воздухе жилых помещений и помещений ДДУ установлено, что среднегеометрические значения ЭРОА радона-222 в воздухе жилых помещений находились в диапазоне от 36 до 112 Бк·м$^{-3}$, в помещениях ДДУ – от 102 до 358 Бк·м$^{-3}$. В таблице приведены средневзвешенные значения ЭРОА радона-222 в воздухе жилых зданий и ДДУ, а также оценки соответствующих доз облучения детей разных районов области.

Таблица

Содержание $^{222}$Rn в воздухе помещений и годовые эффективные дозы облучения детей дошкольного возраста

| Районы | Жилые помещения | | Детские дошкольные учреждения | | Суммарная доза облучения, мЗв·год$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ср.геом. ЭРОА $^{222}$Rn, Бк·м$^{-3}$ | Доза облучения, мЗв·год$^{-1}$ | Ср.геом. ЭРОА $^{222}$Rn, Бк·м$^{-3}$ | Доза облучения, мЗв·год$^{-1}$ | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Вольнянский | 54 | 2,6 | 220 | 4,2 | 6,8 |
| Васильевский | 37 | 1,8 | 147 | 2,8 | 4,6 |
| Гуляйпольский | 112 | 3,3 | 304 | 5,9 | 9,2 |
| Запорожский | 40 | 1,9 | 140 | 2,7 | 4,6 |
| Куйбышевский | 74 | 3,6 | 160 | 3,0 | 6,6 |
| Мелитопольский | 40 | 1,9 | 172 | 3,1 | 5,0 |
| Михайловский | 56 | 2,7 | 358 | 6,9 | 9,6 |
| Новониколаевский | 47 | 2,3 | 168 | 3,2 | 5,5 |
| Ореховский | 97 | 4,7 | 260 | 5,0 | 9,7 |
| Пологовский | 55 | 2,6 | 102 | 2,0 | 4,6 |
| Токмакский | 89 | 4,3 | 123 | 2,3 | 6,6 |
| Черниговский | 36 | 1,7 | 137 | 2,6 | 4,3 |

Средневзвешенная годовая доза облучения детей за счет радона-222 в воздухе жилых помещений составила 2,8 мЗв·год$^{-1}$, а в ДДУ – 3,6 мЗв·год$^{-1}$. Суммарная величина возможных эффективных доз облучения детей в помещениях за счет радона-222 лежит в диапазоне 4-10 мЗв·год$^{-1}$.

Основываясь на результатах проведенной работы, Госсанэпидслужба Украины в Запорожской области разработала комплекс противорадоновых мероприятий, направленных на снижение содержания радона-222 в помещениях, особенно в детских дошкольных учреждениях.

*Выводы*.

1. Средневзвешенная годовая доза облучения детей в ДДУ за счет радона-222 составила 3,6 мЗв·год$^{-1}$, а в жилых помещениях – 2,8 мЗв·год$^{-1}$

2. Возможные эффективные дозы облучения детей в помещениях за счет радона-222 зафиксированы в диапазоне 4 – 10 мЗв·год$^{-1}$, что потребовало разработки противорадоновых мероприятий.

## ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗА СЧЁТ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Куцак А.В. [1], Севальнев А.И. [1], Костенецкий М.И. [2]

[1]*Запорожский государственный медицинский университет, кафедра общей гигиены и экологии, Запорожье, Украина*

*[2]ГУ «Запорожский областной лабораторный Центр Госсанэпидслужбы Украины», Запорожье, Украина*

На протяжении эволюционного развития человек постоянно подвергался воздействию природной ионизирующей радиации, являющейся определяющим фактором облучения населения земного шара. Естественный радиационный фон формируется двумя компонентами – космическим излучением и излучением естественных радионуклидов, рассеянных в земной коре, почве, воздухе, воде и других объектах окружающей среды. Так, по данным НКДАР среднемировая годовая эффективная доза облучения на душу населения от естественных источников равна 2,4 мЗв, что составляет 46% суммарной дозы облучения человека. В Украине доза от природных источников облучения составляет 3,5 мЗв в год, что определяет 60% суммарной дозы облучения человека. Следует отметить, что 2,8 мЗв из этой дозы (80%) является управляемой компонентой – питьевая вода, стройматериалы и радон-222 в воздухе жилых помещений. В Украине доза облучения населения за счет радона в воздухе жилых помещений оценивается в 2,4 мЗв в год, что составляет 63% от суммарной дозы.

В последние годы в мире актуальность «радоновой» проблемы с каждым годом растет. Так, в 2010 году МКРЗ издала Публикацию 115, которая при облучении радоном увеличила радиационный риск для населения в 1,8 раза. В 2011 году впервые в практике радиационной защиты в Международные стандарты радиационной безопасности (BSS) МАГАТЭ ввело требования по ограничению облучения радоном.

Важное значение имеет и технологически изменённый радиационный фон антропогенного происхождения, который формируется в результате деятельности человека. Причиной повышения такого фона являются, например, строительные материалы, выбросы тепловых электростанций, использование природного газа в быту, некоторых минеральных удобрений и др.

Для Запорожской области проблема радона является особенно актуальной, поскольку область расположена на Украинском кристаллическом щите – геологическом гранитном образовании с высоким содержанием урана, что влечет за собой значительное выделение радона на поверхность почвы. Кроме этого, в области сосредоточен мощный производственный потенциал с радиационным влиянием.

*Цель исследования* – проанализировать существующие уровни гамма-фона на открытой местности и в помещениях жилых зданий, рассчитать дозы облучения населения Запорожской области, получаемые за счёт природной радиации.

*Материалы и методы исследования*. При проведении исследования использовались дозиметрические, статистические и расчетные методы исследования. Значение индивидуальной годовой эффективной дозы внешнего облучения жителей области определялось по результатам измерений мощности поглощённой дозы гамма-излучения в воздухе на открытой местности в контрольной точке населённого пункта и в жилых помещениях зданий.

Измерение мощности поглощенной дозы в воздухе осуществлялось дозиметром ДРГ-01Т на открытой местности на расстоянии 1 м над почвой, в зданиях – в геометрическом центре помещений на расстоянии 1 м от пола. Результатом измерения принималась средняя величина трех последовательных замеров. Расчёт суммарной дозы внешнего облучения населения проводился по формуле:

$$E = d \cdot 8800 \cdot 10^{-3} \cdot (0{,}2 \cdot D_{ул} + 0{,}8 \cdot D_{зд}) \text{ мЗв/год},$$

где: 8800 – стандартное число часов в году; $10^{-3}$ – коэффициент перевода мкЗв в мЗв; 0,8 и 0,2 – время нахождения людей в помещении и на улице соответственно; d –дозовый коэффициент перевода мкР в мЗв, равный 0,0061; $D_{ул}$ и $D_{зд}$ – среднее значение мощности дозы гамма-излучения на открытой местности и в жилых и общественных зданиях соответственно.

К суммарному значению дозы внешнего облучения добавлялась составляющая космического излучения, вклад которого в эффективную дозу внешнего облучения населения составляет 0,3 мЗв·год$^{-1}$.

*Результаты исследования*. Для оценки доз облучения населения за счет природной радиации проанализированы существующие уровни гамма-фона на открытой местности и в помещениях жилых зданий за период 2010-2014 гг. Усредненные мощности поглощенной дозы в воздухе на открытой местности по результатам ежедневных измерений, проведенных в процессе радиационно-гигиенического мониторинга, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Усредненные уровни гамма-фона на открытой местности в контрольной точке (мкР·час$^{-1}$)

| Годы | Количество измерений | D±σ |
|---|---|---|
| 2010 | 252 | 11,59±0,13 |
| 2011 | 249 | 11,48±0,09 |
| 2012 | 251 | 10,89±0,12 |
| 2013 | 254 | 11,20±0,15 |
| 2014 | 251 | 10,40±0,15 |
| Вместе | 1257 | В среднем 11,30±0,13 |

Анализ уровней гамма-фона в помещениях жилых домов (таблица 2) показал, что усредненная за 5 лет величина мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе помещений немногим больше измеренной величины на открытой местности (11,3±0,13 мкР·час$^{-1}$) и составил в среднем 12,2 мкР·час$^{-1}$.

Таблица 2

Усредненные уровни мощности поглощенной дозы в домах, мкР·час$^{-1}$

| Год | Количество измерений | D± σ |
|---|---|---|
| 2010 | 302 | 13,30±0,11 |
| 2011 | 136 | 12,29±0,13 |

| | | |
|---|---|---|
| 2012 | 71 | 11,14±0,23 |
| 2013 | 214 | 12,70±0,12 |
| 2014 | 125 | 11,70±0,11 |
| Вместе | 848 | В среднем 12,2±0,14 |

Рассчитанная суммарная доза облучения населения области за счет внешнего облучения в помещениях и на открытой местности составила 0,64 мЗв в год (таблица 3). При этом облучение в помещениях, составившее 0,49 мЗв, определяет 76% годового внешнего облучения населения.

Таблица 3

Годовая доза облучения населения Запорожской области от источников естественного происхождения (мЗв)

| Наименование | Доза | % | Украина |
|---|---|---|---|
| Гамма-фон в помещениях (стройматериалы) | 0,49 | 11,2 | 0,5 |
| Гамма-фон на открытой местности | 0,15 | 3,4 | 0,15 |
| Космическое облучение | 0,3 | 6,9 | 0,3 |
| Облучение $^{222}$Rn в домах | 3,3 | 76 | 2,4 |
| Естественные радионуклиды в питьевой воде | 0,13 | 3,0 | 0,15 |
| Вместе | 4,3 | 100 | 3,5 |

Анализ доз облучения от радона-222 показал, что за счет дыхания в помещениях население области получает дозу 3,3 мЗв·год$^{-1}$, а при употреблении воды – 0,13 мЗв·год$^{-1}$. Таким образом, суммарная среднегодовая эффективная доза облучения населения Запорожской области от основных источников естественного происхождения составляет 4,3 мЗв.

*Выводы.*

1. Суммарная среднегодовая эффективная доза облучения населения от основных источников естественного происхождения составляет 4,3 мЗв, что превышает среднемировой показатель почти в 1,8 раза.

2. Наибольший вклад в эту дозу вносит радон-222 – 76%.

3. Управляемая компонента суммарной дозы естественного происхождения за счет стройматериалов, питьевой воды, радона-222 в воздухе жилых помещений составляет 89,7%.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПАЦИЕНТОВ ПРИ МЕДИЦИНСКОМ ОБЛУЧЕНИИ

Куцак А.В. [1], Севальнев А.И. [1], Костенецкий М.И. [2]

*[1]Запорожский государственный медицинский университет, кафедра общей гигиены и экологии, Запорожье, Украина*

*[2]ГУ «Запорожский областной лабораторный Центр Госсанэпидслужбы Украины», Запорожье, Украина*

По оценкам НКДАР ООН, за период 1985-1996 гг. ежегодная эффективная доза облучения на душу населения за счет медицинского облучения выросла на 35%, а коллективная – на 50%, в то время как численность населения увеличилась лишь на 10%. Ежегодно осуществляется около 2000 млн. рентгеновских исследований, 32 млн. радионуклидных исследований и более чем 6 млн. пациентов подвергаются лучевой терапии. По мнению специалистов среднемировая годовая эффективная доза облучения на душу населения за счет медицинского облучения равна 0,4 мЗв, что составляет 7,7% суммарной дозы облучения населения. Взнос медицинского облучения в суммарную коллективную дозу населения развитых стран от техногенных источников ионизирующего излучения составляет больше 95%.

В Украине, по данным Института гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева АМНУ, доза облучения от рентгеновской диагностики составляет 0,5 мЗв в год, это – 7% от всей дозы облучения населения Украины.

В связи с тем, что нормирование доз облучения пациентов при лучевой диагностике не применяется, очень важно правильно определить эффективные подходы к оптимизации радиационной защиты пациентов и обоснованию необходимости проведения рентгенологических процедур. Уделяя большое внимание этому важному вопросу МКРЗ только за последние десять лет, выдала ряд рекомендаций, посвященных конкретным вопросам защиты пациентов в разных отраслях медицинского облучения.

*Цель работы* - обоснование необходимости создания современной национальной нормативно-методической базы для оптимизации радиационной защиты пациентов при медицинском облучении с учетом современных международных требований.

*Методы исследования.* Медико-социологический метод – интервьюирование и анкетирование специалистов Запорожского областного лабораторного Центра Госсанэпидслужбы Украины и лечебной сети с целью получения информации, необходимой для создания современного нормативно-методического обеспечения радиационной безопасности пациентов при медицинском облучении. Аналитический метод – для рассмотрения международных тенденций, оценки состояния и путей развития нормативной базы в отрасли радиационной безопасности пациентов при медицинском облучении.

*Результаты исследований.* В 2008 году МКРЗ выдала базовую Публикацию 105 «Радиационная безопасность в медицине», являющейся всеобъемлющей, во многом новаторской в подходах к радиационной безопасности в медицине, содержащей следующие основные положения.

*Биологические последствия облучения.* В результате облучения возможно возникновение двух типов эффектов: детерминированные (тканевые) эффекты и стохастические (вероятные) эффекты (рак и наследственные заболевания).

Детерминированные эффекты возникают при больших дозах, которые превышают определенный порог. При увеличении дозы выше порога вероятность возникновения и тяжесть эффекта возрастает на 100%. При медицинском применении ионизирующего излучения такие эффекты могут возникать при интервенционных процедурах под рентгеновским контролем, особенно, если они сложные и требуют длительного времени.

Стохастические эффекты связаны с повреждением клетки, в том числе и ДНК. Эти повреждения могут вызывать возникновение злокачественных опухолей и наследственных заболеваний. При низких дозах вероятность стохастических эффектов, обусловленных облучением, увеличивается с дозой, и, вероятно, пропорциональна дозе.

При использовании ионизирующего излучения в медицине у населения в целом увеличивается вероятность возникновения стохастических эффектов. Расчеты свидетельствуют о том, что часть случаев смерти от рака у населения, связанных с облучением при радиологических процедурах, может достигать уровня от одного до нескольких процентов смертности от онкологических заболеваний. К этому следует прибавить, что риск облучения неравномерно распределен среди населения, поскольку некоторые группы пациентов из-за состояния здоровья более часто подвергаются исследованиям. Кроме того, некоторые группы населения имеют более высокую чувствительность относительно индукции рака. Все эти обстоятельства свидетельствуют о том, что надлежащее обоснование применения ионизирующего излучения в медицине является неотъемлемым принципом оптимизации радиационной защиты.

*Оценка облучения пациентов в медицинской радиологии.* Основной физической величиной, которая используется в радиационной защите, является

поглощенная доза, которая усредняется по органу или ткани. Для детерминированных эффектов (тканевых реакций) поглощенная доза усредняется по наиболее облученной части ткани, например, в объеме облученной кожи в прямом поле излучения. Единицей поглощенной дозы является джоуль на килограмм (Дж/кг), или Грей (Гр.).

Поскольку поглощенная доза в органе напрямую не может быть непосредственно измерена, существуют методики для ее определения, базирующиеся на вычислении величин, которые определяются с учетом следующего: для того, чтобы оценить вред от облучения всех органов и тканей используется эффективная доза - расчетная величина, которая учитывает радиочувствительность каждого органа; эта величина используется при оценке стохастического (вероятного) эффекта и определяется в зивертах (Зв). МКРЗ рекомендует использовать эффективную дозу для определения риска медицинского облучения только для одинаковых процедур и только при условии, что пациенты будут сгруппированы по возрасту и полу.

*Обоснование радиологических процедур.* Впервые система обоснования рентгенологических процедур разделена на три уровня. На первом уровне обоснования принимается без отрицаний утверждение, что медицинское облучение в целом приносит обществу больше пользы, чем вреда. На втором уровне определяется и обосновывается конкретная процедура для достижения цели исследования. На третьем уровне должно быть обоснованно применение данной конкретной процедуры для конкретного пациента с определением преимущества пользы над вредом.

*Оптимизация радиационной защиты пациентов при медицинском облучении* есть поддержка доз «на разумно достигнутом низком уровне, учитывая экономические и социальные факторы». В медицине это называется «управление дозой пациента». Известно, что ограничение дозы для отдельного пациента не рекомендовано, так как это может принести пациенту больше вреда чем пользы из-за снижения эффективности диагностики. В то же время

МКРЗ предлагает осуществлять управление облучением пациента путем использования диагностических референтных уровней, которые являются пределом (границей) оценки дозы облучения пациента как оптимальной при конкретном методе исследования, и при этом обстоятельно изложила концепцию применения диагностических референтных уровней и порядок их установления, а также отделила понятие диагностического референтного уровня от предельной дозы.

Как правило, диагностические референтные уровни устанавливаются для каждой конкретной процедуры в терминах поглощенной дозы в воздухе или на поверхности тканево-эквивалентного фантома, а также в других непосредственно измеряемых величинах. Численные значения диагностических референтных уровней являются рекомендательными величинами.

Диагностические референтные уровни медицинского облучения могут устанавливаться на национальном, региональном или местном уровне. В случаях отсутствия их можно пользоваться диагностическими референтными уровнями, приведенными в Публикации 105 МКРЗ. При превышении диагностических референтных уровней необходимо выявить причины их превышения и осуществить корректировочные мероприятия для оптимизации защиты пациента.

*Выводы.*

1. Изучение особенностей новых мировых подходов к построению системы радиационной защиты пациентов в медицине показало, что национальные нормативы требуют совершенствования в соответствии с современными подходами МКРЗ.

2. Учитывая отсутствие ряда необходимых условий для регулирования радиационной безопасности пациентов в медицине, одним из важнейших направлений деятельности в этой сфере должно явиться формирование национальной эффективной нормативно-методической базы с учетом современных международных требований.

# НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В БОРЬБЕ С ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ

Ларина М.А.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва*

В жизнедеятельности человека, безусловно, важное значение играет его здоровье [2, 9]. По данным ВОЗ, отмечается ухудшение здоровье населения Земли, которое связано с ростом числа эпидемических заболеваний [5, 6]. Это связано с активизацией болезненной микрофлоры на планете. В связи с этим, важность приобретает нахождение в природной среде биологических компонентов, которые смогли бы помочь в борьбе с эпидемиями. Интересными в этом направлении могут быть результаты исследований антимикробной активности биологических компонентов животных [4].

В 2008 году Адамом Бриттоном впервые проведено детальное исследование антимикробной активности крови аллигаторов. Входящие в её состав белки способны помочь в решении целого ряда проблем, в том числе борьбы с дрожжеподобным грибком *Candida albicans*, являющимся серьезной проблемой для людей с ослабленным иммунитетом, например, больных СПИДом или пациентов, принимающих иммунодепрессанты после трансплантации органов. В работе А. Бриттона обнаружено, что в крови одного из видов крокодилов – австралийского гребнистого крокодила – присутствует натуральный антибиотик [7].

Антибиотики натурального происхождения были обнаружены у разных животных – от лягушек, у которых антибиотик в коже до коров, у которых он содержится в дыхательном горле [3]. Но у крокодилов, что очень интересно, антибиотик в крови. Это серьёзное преимущество, потому что они могут очень быстро направить антибиотик в любую часть своего тела. Это крайнее средство эффективной защиты [8].

Кровь аллигаторов отличается особыми свойствами, поскольку способна убивать многие бактерии и вирусы. Учёные выделили из сыворотки крови кро-

кодила белки, которые могут воздействовать даже на такие устойчивые бактерии, как представители семейства *Staphylococcus aureus*. Эти микроорганизмы обитают, в том числе на коже человека и, как правило, не наносят ему вреда [9]. Но, если они проникают внутрь организма и одновременно с этим иммунная система человека ослаблена, они могут вызывать серьезное воспаление легких, заражение ран или крови. И тогда они становятся смертельно опасной угрозой, поскольку, в основном, невосприимчивы к современным антибиотикам. В более ранних исследованиях уже доказывалось, что белки крови аллигаторов (*Alligacine*) представляют угрозу для 23 видов бактерий. Биохимик Марк Мерчент проводил эксперимент, в котором смешивали сыворотку крови аллигаторов с культурами бактерий. Через 12 часов было установлено, что большинство из исследуемых микроорганизмов перестали размножаться. По его мнению, даже с ВИЧ *Alligacine* способны справляться. Продемонстрировали это, заразив в лабораторных условиях клетки человеческой лимфы ВИЧ, а затем обработав их разжиженной сывороткой крови аллигатора. При помощи 5%-го раствора сыворотки ученым удалось ликвидировать практически все вирусы. Сами клетки лимфы в результате эксперимента остались живы – по всей видимости, белки сыворотки крови аллигатора, несмотря на всю свою агрессивность, не причиняют вреда человеческим клеткам. В этой связи, ученые надеются, что смогут создать на основе *Alligacine* не только новые антибиотики, но и лекарства против ВИЧ [4].

Поиск природных и биологических компонентов в борьбе с заболеваемостью людей является перспективным направлением исследований, которое может успешно помочь в борьбе с различными болезнями человека.

*Литература*

1. Аллигатор //Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., С. 1890-1907.

2. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 – С.2461-2465.

3. Глебов В.В., Родионова О.М.Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст]: учеб.пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова. – М.: РУДН, 2014. – 236 с.

4. Кровь аллигаторов – сильный антибиотик, утверждают ученые. http://obzor.westsib.ru/article/244802 (дата обращения 10.09.2016)

5. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города / Б.И. Лавер, В.В.Глебов //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012. – С.34-36.

6. Лавер Б.И., Глебов В.В. Уровень здоровья и физического здоровья учащихся школ в условиях разного экологического состояния территории Москвы // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2013, № 5. – С.68-73.

7. Мощные противомикробные компоненты в крови аллигаторов. http://mednovelty.ru/content/infection/6660/ (дата обращения 1.09.2016).

8. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

9. Узарашвили В.Р., Глебов В.В. Выявление аллергических реакций и психо-эмоционального состояния среди учащейся молодежи (на примере студентов РУДН). //*Мир науки, культуры, образования.* 2016. № 3(58). – С.231-233.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДНЫХ СВОБОДНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

Латунов М.А., Аксенова М.Г., Синицына О.О., Кириллов

А.В., Козлова О.Б.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Эндокринная система является одной из наиболее лабильных систем организма с наиболее развитыми адаптационно-компенсаторными реакциями на внешние воздействия. Известно, что некоторые химические соединения промышленного происхождения блокируют функцию эндокринных желез, нарушая процессы гормональной регуляции. Изучение механизмов воздействия «разрушителей эндокринной системы», "эндокринных разрушителей" («endocrine disrupters» (ЭР)) на формирование эндокринной патологии на сегодняшний день задача актуальная, но мало изученная. К ЭР могут относиться как техногенные, так и природные химические вещества, а также лекарственные препараты.

Отдельную группу ЭР представляют так называемые «обезогены», которые при воздействии на организм человека приводят к нарушениям регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечной оси, углеводной и липидной систем регуляции, набору веса, ожирению и диабету 2 типа.

К химическим веществам с документально подтвержденной обезогенностью относят синтетические производные свободных жирных кислот – перфтороктановую кислоту (PFOA) (C7F15COOH) и ее производные. Они структурно не схожи со стероидными гормонами, но обладают структурным сходством со свободными жирными кислотами (СЖК).

В медицинской практике широко применяются препараты вальпроевой кислоты (ПВК), также структурно схожие со СЖК, для которых нередкими побочными эффектами являются набор веса, гиперандрогения и нарушение репродуктивной функции.

В экспериментальных исследованиях ПВК выбраны в качестве референтных или «модельных» для изучения молекулярно-генетических механизмов развития ожирения при воздействии производных СЖК, в частности, фторок-

тановых, широко используемых в производстве потребительских товаров, таких как тефлоновые покрытия, пластмассы, товары бытовой химии, косметические средства, лаки и эмали, красители, текстиль и кожа, бумага, резина зубные пасты и др.

Альтернативным исследованиям на животных и клеточных линиях методом изучения механизма воздействия ЭР на организм человека может быть исследование в группах лиц, получавших препараты ПВК. Отдельным преимуществом такого метода является оценка индивидуального и группового риска с применением молекулярно-генетического анализа.

*Целью* исследования явилась оценка индивидуальной чувствительности к фармакологическим препаратам, вызывающим метаболические нарушения и структурно схожим с реактивными свободными жирными кислотами с использованием молекулярно-генетических методов исследования.

*Материалы и методы исследования.* Для изучения влияния ПВК на набор веса обследовано 120 мужчин и 118 женщин от 18 до 65 лет, принимавших не менее года ПВК в режиме монотерапии в суточных дозах от 450 до 3000 мг/сут. Для каждого пациента проводился мониторинг набора веса и уровня инсулина.

Для молекулярно-генетических исследований выбраны кандидатные гены для изучения механизма набора веса на фоне приема препаратов ПВК. В связи с установленным фактом связи повышения уровня СЖК в плазме с развитием инсулинорезистентности (Meirhaeghe A., Amouyel P., 2004; Yates T. et al., 2015), одним из кандидатных генов выбран PPARγ2 (peroxisome proliferator-activated receptors), т.к. СЖК являются лигандами данного семейства рецепторов, активность которых может влиять на процессы обмена веществ. Их регуляция осуществляется целой плеядой эндогенных лигандов (СЖК, простогландины, белки-коактиваторы и белки-корепрессоры), которые определяют жировой, углеводный и энергетический обмен в организме. PPARγ2 экспрессируется в адипоцитах, непосредственно запускает процессы коррекции жирового обмена и опосредованно может вызывать развитие инсулинорезистентности. Замена нук-

леотида в последовательности ДНК C>G приводит к замене аминокислоты пролин (Pro) на аланин (Ala) в 12 положении последовательности белка. Белок с аминокислотой пролин (Pro) чувствительнее к действию СЖК и других лигандов, чем белок с аминокислотой аланин (Ala).

Вторым кандидатным геном выбран FABP2 (*fatty acid binding protein*), исходя из предположения, что в переносе вальпроевой кислоты в кишечнике участвует белок, связывающий жирные кислоты, продукт гена FABP2 (Martinez-Lopez E et al, 2013). В качестве значимого для исследования полиморфизма был выбран полиморфный локус 163G>A гена FABP2 в связи с его влиянием на внутриклеточный транспорт вальпроевой кислоты в тонком кишечнике человека.

Сиквенсы для разработки авторского дизайна праймеров получены из базы данных SNP (dbSNP (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/)). Для выбранных SNP соблюдалось условие – частоты минорных аллелей не менее 10%. Предпочтение для ранее неизученных SNPs отдавалось по их локализации – в промотерных областях гена или экзонах. Тест системы для проведения генотипирования разрабатывались как для количественной ПЦР в реальном времени (real-time quantitative PCR), так и для аллель-специфической ПЦР. Генотипирование полиморфизмов rs1801282, C>G (Pro12Ala) гена *PPARγ* и rs1799883, G>A (Ala54Thr) гена *FABP2* проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием TaqMan-зондов (производства НПО ЗАО "Синтол").

Для rs1801282 гена *PPARγ2* использовали:

- прямой праймер: 5'- TCCATGCTGTTATGGGTGAAACT -3',
- обратный праймер 5'- CTTTACCTTGTGATATGTTTGCAGA -3',
- зонд для аллеля 12Pro "C" 5'-R6G-CCTATTGAC**C**CAGAAAGCG-BHQ1-3',
- зонд для аллеля 12Ala "G" 5'-FAM-CCTATTGAC**G**CAGAAAGCG-BHQ1-3'.

Для rs1799883 гена *FABP2*:

- прямой праймер: 5′-TGAAGCTGACAATTACACAAGAAG GA-3′,
- обратный праймер 5′-AGGTGACACCAAGTTCAAAAACAAC-3′,

– зонд для аллеля 54Ala "G" 5'-R6G-GAATCAAGC**G**CTTTTCGA-BHQ1-3',

– зонд для аллеля 54Thr "A" 5'-FAM-GAATCAAGC**A**CTTTTCGA-BHQ1-3'.

Общий объем реакционной смеси составлял 25 мкл, смесь содержала 20–50 нг выделенной ДНК; пару праймеров в концентрации 300 нМ каждый и соответствующую пару TaqMan-зондов в концентрации 100 нМ каждый, 200 мкМ dNTP, AS-амплификационный буфер с 2mM $MgCl_2$, Hot Start Taq ДНК полимеразу – 0,5 ед.акт. (НПО "СибЭнзим").

ПЦР проводилась с помощью амплификатора реального времени StepOnePlus (Applied Biosystems, США) при следующих параметрах: начальная денатурация 3 мин при 94°С; затем 40 циклов, включающих денатурацию при 94°С – 10 с, отжиг праймеров и последующая элонгация при 60°С для *PPARγ* и при 54°С для *FABP2* – 30 с, с регистрацией флуоресцентного сигнала FAM и R6G на каждом шаге амплификации. Для статистической обработки использовали программный пакет STATISTICA 6.0. Для оценки межгрупповых различий проводили дисперсионный анализ (ANOVA). Критический уровень значимости принимали равным 0,05. Протокол исследования одобрен комитетом по этике ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. Перед включением в исследование все пациенты подписывали информированное согласие.

*Результаты исследования.* Из 238 человек на фоне монотерапии ПВК в течение года 41% набрали вес (97 пациентов), 59% не набрали (141 пациент). Средние дозировки препарата среди набравших вес (1172,3 мг/сут) соответствуют дозировкам у ненабравших (1218,4 мг/сут). Среди мужчин вес набрали 34% (41 человек из 120); среди женщин 47% (56 из 118). Средние уровни инсулина у мужчин, набравших вес после 12 месяцев приема ПВК, (22,9±3,8 мкЕД/мл) достоверно отличались (p=0,008) от таковых показателей у мужчин с неизменившимся весом (11,3± 2,9 мкЕД/мл). Для женщин сопоставляемые уровни инсулина также значимо различались и были равны 8,3±3,1 мкЕД/мл у не набравших вес, и 19,1±2,1 мкЕД/мл у набравших вес (<0,05).

В группе обследованных как мужчин, так и женщин, набравших вес на

фоне приема ПВК, выявлена разница в уровнях инсулина у лиц с генотипами Pro12Pro и Pro12Ala. У женщин с гомозиготным генотипом Pro12Pro и набором веса от 3 до 15 кг за 12 месяцев средний уровень инсулина был почти в 3 раза выше (26,3±1,7 мкМЕ/мл) ($p$=0,006), чем у женщин, не набравших вес с гетерозиготным генотипом Pro12Ala (7,8±1,7 мкМЕ/мл) ($p$=0,006). Незначительное повышение уровня инсулина в сравнении с базальным до приема ПВК наблюдалось у женщин, не набравшим вес, с генотипом Pro12Pro (14,9±3,1 мкМЕ/мл), и у женщин, набравших вес, с генотипом Pro12Ala (9,7±1,9 мкМЕ/мл). Для женщин с гетерозиготным генотипом, не набравших вес, наблюдалась слабая тенденция к снижению уровня инсулина на фоне приема ПВК (7,8±1,7 мкМЕ/мл). Аналогичная связь генотипа Pro12Pro с набором веса и высоким инсулином наблюдалась для мужчин.

При генотипировании гена *FABP2* G>A (Ala54Thr) с учетом редкой встречаемости генотипа Thr54Thr генотипы Thr54Thr и Ala54Thr были объединены в одну группу (Thr+). По результатам исследования в выборке из 118 женщин установлено, что средние уровни инсулина были значимо выше у пациенток набравших вес с генотипами Thr+ (32,1±1,7 мкМЕ/мл) в сравнении с пациентками, как набравшими (11,7±1,9 мкМЕ/мл), так и не набравшими (11,1±1,6 мкМЕ/мл) вес с генотипами Ala54Ala ($p$=0,004). Для мужчин зависимости уровня инсулина, набора веса и генотипов FABP2 не выявлено.

Подтверждена связь гомозиготного генотипа Pro12Pro PPARγ с увеличением массы тела, обусловленным снижением чувствительности тканей к инсулину на фоне приема ПВК у мужчин и женщин.

Таким образом, альтернативный метод использования фармпрепаратов для изучения in vivo эффектов ЭР позволил не только изучить «нетипичные механизмы» воздействия структурных аналогов ЭР на эндокринную систему, но и спрогнозировать индивидуальную чувствительность к ним.

# ГИГИЕНА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА РУДН

Лямина Д.С.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва*

Здоровье в нашей жизни играет важнейшую роль. На него влияют множество факторов, основным из которых является питание. Питание, в свою очередь, должно быть рациональным и полноценным [1]. Ведь именно от питания зависит нормальное функционирование всех систем в нашем организме, рост и развитие, наличие иммунитета и поддержание жизнедеятельности в целом, как в физическом, так и в эмоциональном плане [2]. В настоящее время проблема гигиены питания особенно актуальна среди молодого поколения, а именно студентов.

Гигиена питания является отраслью гигиены, изучающей сбалансированное и полноценное питание в зависимости от возраста, пола, профессии и рода деятельности, климата, физических и национальных особенностей и многого другого [4-7]. Гигиена питания сама по себе невозможна, в первую очередь, без рационального питания. Такое питание подразумевает не только сбалансированность, но и правильный режим в потреблении пищи. Существует три основных принципа в гигиене питания [7]:

- Умеренность
- Разнообразие
- Режим потребления пищи.

Умеренность важна и необходима для наличия баланса между потребляемой пищей и потраченной энергией в процессе умственных и физических нагрузок [8].

Что касается разнообразия в пище, то оно также является неотъемлемой частью гигиены питания. Ведь, в составе каждого продукта содержится различное число микроэлементов и витаминов. Поэтому необходимо стараться разно-

образить свой ежедневный рацион, чтобы избежать в организме дефицита тех или иных полезных веществ [3].

Кроме того, в основе гигиены питания лежит режим потребления пищи. Режим питания заключается [9]:

- в постоянном потреблении пищи по часам, регулярно, но не большими порциями;

- завтрак, обед и ужин должны доставлять человеку белки, жиры, углеводы и необходимые для нормальной жизнедеятельности витамины [10].

Помимо этого, наиболее правильным распределением пищи в течение дня является: завтрак – треть суточного рациона, обед – более трети рациона и ужин – менее трети всей пищи. Такое распределение в течение всего дня напрямую связано с калорийностью потребляемых продуктов студентами. Важно также соблюдать питьевой режим [11].

Всё вышесказанное может помочь учащимся научиться гигиене питания и избежать аллергических реакции среди студентов [12]. Но есть и свои особенности среди данной группы молодежи. Студенческая пора – это, прежде всего, нервы, перенапряжение, нехватка финансовых средств и хроническое недосыпание [8]. Конечно, при таком режиме с трудом представляется правильное и сбалансированное питание.

Несмотря на психоэмоциональные перегрузки и стресс необходимо соблюдать режим питания.

*Литература*

1. Аханова В.М., Романова Е.В. Гигиена питания. Ростов-на-Дону:Феникс, 2000-384 с.

2. Гигиена. Ред. Г.И. Румянцев.- М.: ГЭОТАР Медицина, 2000.

3. Безопасность пищевой продукции. Л.Б. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001.

4. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столич-

ного мегаполиса//Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»2015, № 2 –С.92-98

5. Глебов В.В., Родионова О.М., Лавер Б.И., Сошников Е.А. Психофизиологические особенности адаптационных процессов китайских студентов в условиях столичного мегаполиса // В книге: Сборник тезисов юбилейной Всероссийской научно-практической конференции (к 70-летию Российского кардиологического научно-производственного комплекса, 55 ежегодная сессия) Министерство здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс». 2015. С. 77.

6. Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе//Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5(54). -С.258-261.

7. Королев А.А. Гигиена питания.-М.: Академия, 2006-528 с.

8. Матюхина З.П. Основы физиологии, питания,гигиены и санитарии. М.:Академия, 2006-181 с.

9. Петровский К.С., Ванханен В.Д. Гигиена питания.- М.: Медицина, 1981.

10. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и экологии человека. Под ред. Ю.П. Пивоварова. - ВУНМЦ МЗ РФ, 1999.

11. Соловьева Е.А., Глебов В.В. Чистая и качественная питьевая вода – залог здоровья населения современных городов//В книге: Актуальные проблемы экологии и природопользования сборник научных трудов Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Российский университет дружбы народов. 2015. С. 139-142.

12. Узарашвили В.Р., Глебов В.В. Выявление аллергических реакций и психо-эмоционального состояния среди учащейся молодежи (на примере студентов РУДН). //Мир науки, культуры, образования. 2016. № 3(58). – С.231-233.

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОД С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИРОДНОГО КРЕМНИЯ В ХРОНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА, ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОБАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И СУТОЧНОЙ МОЧИ КРЫС

Малюгина А.В., Алексеева А.В., Савостикова О.Н., Каменецкая Д.Б., Кочеткова М.Г.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В современной зарубежной и отечественной литературе опубликовано большое количество работ, посвященных изучению биологического действия кремния на организм животных и человека при энтеральном поступлении, в том числе, с питьевой водой. Очень часто подчеркиваются разные стороны его положительного влияния на нормальное функционирование организма человека. Тем не менее, физиологическая норма кремния для человека до настоящего времени не определена. Нет единого мнения и относительно безвредных для человека уровней поступления кремния с питьевой водой и пищей. За рубежом проблему нормирования кремния в питьевой воде не относят к числу актуальных из-за отсутствия расширенных эпидемиологических данных о его неблагоприятном влиянии на здоровье человека. В связи с этим кремний в питьевой воде не нормируется в законодательных документах стран Европейского Союза и рекомендательной директиве ВОЗ (2011).

В то же время в работах В.Л. Сусликова (1978-2010) указывается на неблагоприятное воздействие повышенных концентраций кремния в питьевой воде. В его статьях подчеркивается этиологическая роль кремния в развитии уролитиаза, ИБС, гипертонии у жителей биогеохимических провинций Чувашии и южных регионов Дальнего Востока. Таким образом, имеющиеся в настоящее время в литературе материалы нельзя считать достаточными для однозначного

ответа о безопасном уровне поступления кремния в организм человека с питьевой водой.

В связи с этим, представляют большой интерес углубленные комплексные исследования по изучению влияния различных концентраций природного кремния на организм, что и явилось предметом настоящего исследования. Для эксперимента была взята питьевая вода, соответствующая требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, предъявляемым к питьевой воде централизованных систем питьевого водоснабжения, за исключением повышенного содержания природного кремния на уровне 18 мг/л (1,8 ПДК). Солевой состав исследуемой питьевой воды характеризовался минимально необходимым уровнем магния и общей минерализации, содержание биологически необходимого макроэлемента кальция определялась на минимально необходимом уровне, рекомендованном для физиологически полноценных вод. Для сравнения использовалась питьевая бутилированная вода максимально приближенная по минерализации и солевому составу к вышеописанной питьевой воде, но с содержанием кремния на уровне 0,5 мг/л. Также путем разбавления вод получали питьевую воду с концентрацией кремния на уровне ПДК (10 мг/л).

Хронический шестимесячный эксперимент проводили на нелинейных белых крысах (средний вес к введению в эксперимент – у самок - 230 гр, у самцов – 300 гр) в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей (Страсбург, 1986) и этическим комитетом ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина». Всего исследовали 6 групп животных по 10 крыс в каждой группе: 1-я группа – контрольная, в которой самцы крыс получали бутилированную воду первой категории с содержанием кремния на уровне 0,5 мг/л; 2-я группа – самцы крыс получали питьевую воду третьей группы, разбавленную контрольной водой до концентрации кремния на уровне ПДК (10 мг/л); 3-я группа – самцы получали воду, полученную на основе подземных вод с содер-

жанием природного кремния на уровне 18 мг/л. 4-я, 5 и 6-я группы, где самки получали воду, аналогичную той, что и самцы в группах 1-3.

Все группы животных содержали на свободном питьевом режиме, исследованные воды готовили и меняли ежедневно, фиксирование выпитой жидкости проводили так же ежедневно. Во время эксперимента обращали внимание на поведение животных, отношение к корму, внешний вид, реакцию на внешние раздражители.

Морфологический состав периферической крови оценивали на гематологическом анализаторе Abacus Junior Vet. В пробах крови из подъязычной вены подопытных крыс с помощью тест-наборов «Spinreact» определяли 13 стандартных клинико-лабораторных показателей характеризующих функциональное состояние печени - активности аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), альбумин. Данные биохимические показатели позволяют охарактеризовать имеющиеся нарушения (поражение или деструкцию гепатоцитов) и оценить синтетическую функцию печени. Так же оценивали функциональное состояние почек (содержание креатинина в плазме крови, электролитный баланс), функциональное состояние поджелудочной железы (активность альфа амилазы), белковый обмен (содержание общего белка и альбумина), липидный обмен (содержание триглицеридов и общего холестерина), углеводный обмен (глюкоза, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)), минеральный обмен (содержание кальция и фосфора). В пробах суточной мочи крыс для характеристики состояния почек измеряли кальций, фосфор и креатинин.

В течение шестимесячного периода наблюдения животные имели внешний вид и поведение, соответствующее хорошему общему состоянию. Поведение и состояние животных в опытных группах заметно не отличалось от состояния их в контрольных группах. По показателям общего состояния организма (динамики массы тела, уровня водопотребления, поведенческих

реакций животных, морфологическим показателям крови (15 показателей) опытные группы животных достоверно не отличались от контрольных групп.

Изучение влияния вод, содержащих различные концентрации кремния, на изменение биохимических показателей в пробах периферической крови проводили в трех экспериментальных точках – через месяц, 3 месяца и 6 месяцев после начала эксперимента.

Анализ полученных данных показал, что с точки зрения изменения биохимических показателей, использование для питьевых целей вод с содержанием природного кремния на уровне 10 и 18 мг/л не приводит к возникновению каких либо патологических изменений гомеостаза животных. Напротив, в данных группах наблюдалось достоверное ($p<0,05$) снижение таких показателей как сывороточная активность ЛДГ (3 группа 1 месяц), щелочной фосфатазы (5 группа 1 и 3 месяц), АСТ (5 группа – 6 месяц), характеризующих стабильное состояние функции печени, в отличие от клинически значимого повышения этих показателей, происходящего при повреждении мембран гепатоцитов (деструкции). Синтетическая функция печени по концентрации альбумина в сыворотке крови достоверно не отличалась от контрольной во всех исследованных группах. Так же в 3 и 6 группа животных, получавших воду с содержанием природного кремния на уровне 18 мг/л, на 3 и 6 месяце эксперимента наблюдалось достоверное снижение уровня сывороточной активности общей альфа-амилазы, что положительно характеризует данную воду, так как в норме данный фермент содержится преимущественно в пищеварительном тракте и не должен попадать в кровь. Повышение же уровня амилазы в крови указывает на повреждение органов, содержащих этот фермент (поджелудочная и слюнные железы).

Со стороны биохимических показателей крови, характеризующих выделительную функцию почек, не выявлено повышения уровня креатинина и сдвигов в электролитном балансе (повышения концентрации фосфора). Показатели, характеризующие белковый, минеральный, углеводный и жировой обмен также

достоверно не отличались от контрольной группы во всех исследованных точках.

Изучение влияния исследованных вод на изменение биохимических показателей в пробах суточной мочи проводили на заключительном этапе эксперимента (шесть месяцев). Крысы рассаживались в обменные клетки за сутки до взятия у них переферической крови. Индивидуально учитывали объем выпитой крысой воды, объем мочи, масса животного. Анализ данных показал, что при употреблении экспериментальных вод нарушений со стороны минерального обмена и функции почек у крыс не наблюдалось: показатели экскреции кальция и фосфора с мочой у опытных групп животных не отличались от контрольной группы. Анализ суточной экскреции креатинина, рассчитанной согласно «Spinreact» с учетом массы животных, так же не показал достоверных изменений у опытных животных, употреблявших питьевую воду с содержанием природного кремния на уровне 10 и 18 мг/л. В работе также был рассчитан клиренс креатинина, как один из чувствительных методов измерения скорости клубочковой фильтрации. При расчете индекса креатинина подопытных и контрольных крыс статистически значимых достоверных изменений в опытных группах как у самцов, так и у самок не выявлено.

Таким образом, на основании результатов экспериментальных исследований по изучению биологического действия питьевых вод с различным содержанием кремния в условиях длительного потребления можно сказать, что воды с содержанием природного кремния на уровне 10 и 18 мг/л не вызывали патологических изменений изученных показателей у опытных групп животных.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ О ХИМИЧЕСКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОДЫ РЕКИ МОСКВЫ РАЗНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Манаева Е.С.[1], Мамонов Р.А.[1], Голландцева А.И.[1], Беляева Н.И.[1], Бирюкова Д.Ю.[1], Полторацкий А.Ю.[2], Жолдакова З.И.[1]

[1]*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

[2]*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», Москва*

В России обоснованы гигиенические ПДК (ОДУ) для почти двух тысяч веществ. По данным ВОЗ, в настоящее время синтезированы, образованы при различных технологиях и применяются в различных сферах производства более ста пятидесяти тысяч химических веществ. Постоянное определение в воде всего спектра загрязняющих веществ представляет невыполнимую задачу, т.к. требует экономических затрат, чрезмерных даже для высокоразвитых стран. В связи с этим, необходимо выделение приоритетных контролируемых показателей.

В этот период активного развития данного направления все развитые страны стали разрабатывать свои системы определения приоритетности загрязнений в воде. В начале развития системы контроля за загрязнением воды приоритет отдавался микробиологическим показателям. Затем, в связи с расширением промышленно-хозяйственной деятельности человека все большее внимание стало уделяться химическим веществам [1, 2]. Далее стали выдвигать на первый план вещества, потенциально опасные для здоровья человека, токсичные для гидробионтов, часто встречающиеся в воде, влияющие на органолептические свойства воды [3, 4].

Согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», при решении вопроса о контроле химических загрязнений и выборе приоритетных контролируемых показателей предложено применять два подхода:

– по единому установленному перечню ограниченного числа показателей для всех водоемов страны, в том числе, обобщенных показателей и наиболее распространенных веществ;

– выбор приоритетных контролируемых показателей с учетом региональных особенностей, то есть с ориентацией на вещества, в наибольшей степени

опасные для здоровья населения и наиболее характерные для сбрасываемых в водные объекты региона сточных вод.

Так, на основании исследований, проведенных в ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России разработаны критерии выбора приоритетных веществ [5]. Сущность выбора приоритетных контролируемых показателей сводится к последовательному исключению из общего перечня поступающих в водоем загрязнений тех веществ, которые не приоритетны для контроля и к включению в перечень новых показателей, характерных для региона.

Ориентация на определенные для данного региона загрязнения позволяет оптимизировать контроль качества воды водных объектов, сосредоточив основное внимание на веществах, действительно представляющих опасность для окружающей среды и здоровья населения.

В соответствии с российским законодательством пункт 2 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» носит лишь рекомендательный характер, и контроль за качеством водных объектов каждое ведомство осуществляет с учетом собственных интересов, нормативно-методических подходов и зон ответственности. Таким образом, для объективной оценки загрязнения Москвы реки целесообразно сопоставить результаты анализов, выполненных в разных контролирующих организациях.

Большой интерес представляет сравнение данных химического загрязнения воды Москвы реки по источникам, лабораториям, сезонам, что и стало ***целью*** нашего исследования.

На первом этапе работы осуществлялся ретроспективный анализ данных, полученных в течение трех лет тремя контролирующими организациями: Мосводоканал, Мосводосток и Аналитическая лаборатория ДПиООС. На втором этапе работы проведены натурные расширенные исследования качества воды Москвы-реки: отобраны пробы воды, проведен лабораторный анализ. Проведены сравнительные аналитические исследования проб воды река Москва (с использованием хроматомасс-спектрометрии и атомно-абсорбционного анализа

на химическом факультете МГУ и в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» Роспотребнадзора).

*Ретроспективный анализ.* Ретроспективному анализу подвергались результаты трехлетних наблюдений за качеством воды р. Москва в пределах территории г. Москвы, а также в крупных источниках хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования за пределами городских территорий. Данные, полученные за 3 года, сопоставлялись с требованиями санитарных правил по охране водных объектов и с величинами ПДК.

При ретроспективном анализе, установлено, что разные аналитические лаборатории ведут контроль за состоянием воды р. Москва в несовпадающих точках и по несовпадающему перечню контролируемых показателей. Химические вещества представлены неорганическими веществами, количество которых у различных организаций варьируется от 17 до 30, контролируемые створы также не вполне совпадают. Кроме того, в аналитической лаборатории присутствуют такие показатели, как калий и магний. Эти показатели не характеризуют опасность загрязнения воды р. Москва, т.к. она является пресным водным объектом, и по ним не наблюдались существенные отклонения за весь анализируемый период.

Тем не менее, удалось установить, что в подавляющем большинстве случаев превышение гигиенических ПДК было зафиксировано по интегральным показателям $БПК_5$ и ХПК, взвешенным веществам, металлам (марганец, никель, свинец, кадмий), хлорид-ионам, фосфат-ионам, ионам аммония, а также по таким обобщенным показателям, как формальдегиды, нефтепродукты и фенолы. Ни в одной организации не определяли содержание ртути, в то время как большое количество люминесцентных и энергосберегающих ламп, содержащих ртуть, бесконтрольно поступают на полигоны ТБО и неорганизованные свалки, сток от которых поступает в р. Москва.

*Расширенный анализ.* Расширенные исследования качества воды р. Москва проводили в основные фазы гидрологического года в период 2014-2015 гг.

Отбор проб осуществляли в 8 точках специалистами Аналитической лаборатории ЗАО «НИиПИ ИГСП». Пробы отбирали в период летней межени, осеннего увлажнения и зимней межени. В целях дополнительных исследований в 2015 году были отобраны пробы в двух дополнительных точках, одна из которых расположена выше, а другая ниже сброса талых вод от снегоплавильного пункта в р. Москва.

Анализ результатов, полученных при расширенных исследованиях качества воды р. Москва, показал, что, как и в данных ретроспективного анализа, изменения касались величин $БПК_5$ и ХПК, показателей свежего биологического загрязнения (группы азота). Эти показатели стабильно превышали установленные для них нормативы во всех точках исследований и на всех сроках наблюдения.

Во всех створах в осенне-летний период не было обнаружено никаких значимых превышений $ПДК_{гиг}$ химических веществ. Однако в зимний период времени в нижнем течении реки (в двух дополнительных точках) были обнаружены повышенные концентрации кальция, натрия, марганца и железа. Это может свидетельствовать о том, что эти вещества в большом количестве поступили с талыми водами, как посредством выщелачивания минералов в случае с железом и марганцем, так и по причине того, что эти вещества, по всей видимости, входят в состав реагентов, применяемых при уборке снега и льда, как в случае с кальцием и натрием.

*Выводы.* Результаты аналитических исследований проб воды р. Москва позволили заключить, что количество и состав выявленных веществ варьируется в зависимости от места отбора пробы, времени года и от методики определения. В результате анализа ретроспективных данных о качестве воды р. Москва и данных, полученных в результате собственных и арбитражных исследований при отборе проб в 2014-2015гг., выделены показатели, постоянно превышающие установленные для них нормативы: мутность, взвешенные вещества, pH,

растворенный кислород, БПК, ХПК, алюминий, натрий, железо, кальций, марганец, свинец, кадмий, никель, хлорид-ион, фосфат-ион и ион аммония.

Систематические превышения показателей ХПК и БПК, свидетельствующих о большой перегрузке водоема органическими соединениями, не влекут за собой попыток расшифровать состав этих соединений. Идентификация и анализ опасности этих веществ рассмотрен в последующей работе лаборатории.

В реке содержатся в концентрациях, превышающих $ПДК_{гиг}$, такие высокотоксичные вещества, как кадмий, свинец и никель.

С талыми водами в нижнем течении р. Москва поступают неорганические соли кальция и натрия, являющиеся составляющими реагентов для уборки снега.

*Литература.*


1. Черкинский С.Н. Гигиеническое обоснование нормативов стандарта качества питьевой воды. Руководство по коммунальной гигиене.; М.: Медгиз; 1962; т. 2: 85-113.
2. Larson C. Historical development of the National Primary Drinking Water Regulations. Safe Drinking Water Act. Amendments, Regulations and Standards. Michigan: Lewis Publishers; 1990: 3-15.
3. Людериц П., Кох Р., Добберкау Х. И. и др. Критерии ориентировочного выбора потенциально опасных химических загрязнений воды. Гигиеническая оценка вредных веществ в воде. М.: СЭВ; 1987; 6-8.
4. Онищенко Г., Кармазинов Ф., Рахманин Ю., Жолдакова З., Синицына О. и др. Системный бенчмаркинг канализования, комплексная оценка и обеспечение безопасности водных источников. СПб.: Новый журнал; 2; 2012.
5. Егорова Н.А. Методические основы гигиенической оценки качества воды. Автореф. дис. д-ра мед. наук. М.; 2003.

# ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

Мацюк А.В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Выбросы предприятия по производству сырья для черной металлургии могут представлять значительную гигиеническую проблему в связи с возможным влиянием различных веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при многоэтапном технологическом процессе, на одни и те же органы и системы организма и вызывать острые и хронические токсические, а также отдаленные, в том числе канцерогенные эффекты.

*Объектом* исследования являлся крупный горнообогатительный комбинат, осуществляющий добычу и переработку железных руд и железистых кварцитов – одно из ведущих предприятий России по объему производства сырья для черной металлургии.

Оценка канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения, проживающего вблизи исследуемого предприятия, при ингаляционном пути поступления химических веществ с атмосферным воздухом с позиций допустимости рисков здоровью населения выполнена согласно Руководству Р 2.1.10.1920-04.

Исходными данными для выполнения оценки риска здоровью служили: параметры источников выбросов, содержащиеся в томе ПДВ, годовые объемы выбросов изучаемого предприятия и ближайших источников аналогичных выбросов, метеорологические параметры для моделирования концентраций различных периодов осреднения, натурные замеры атмосферного воздуха, материалы о состоянии здоровья и жалобах населения, критерии риска, ущербов здоровью и гигиенические нормативы химических веществ, выбрасываемых предприятием в атмосферный воздух.

Выполнен анализ сведений о предприятии, как источнике загрязнения атмосферного воздуха по этапам технологического процесса.

На основе анализа отечественных и наиболее приоритетных зарубежных источников информации (U.S.EPA, WHO, ATSDR, IRIS, CalEPA-OEHHA и др.) собраны и обобщены краткие сведения об опасности для здоровья населения основных химических веществ, входящих в состав выбросов предприятия.

Из 85 заявленных выбросов предприятия с учетом их эмиссий и опасности влияния на здоровье населения с использованием методики ранжирования, описанной в Руководстве Р 2.1.10.1920-04, установлены 16, 8 и 24 приоритетных для оценки экспозиций и рисков химических веществ, определяющих соответственно 100% суммарной канцерогенной потенциальной опасности, а также 99,5% острой и 99,2% хронической неканцерогенной потенциальной опасности при ингаляционном воздействии всех веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух. В качестве критериев риска отобраны данные из Р 2.1.10.1920-04, публикаций ВОЗ, ЕС, ATSDR, таблиц HEAST, U.S. EPA и др. источников.

Дана характеристика исследуемой территории для оценки экспозиций и рисков определены 11 жилых зон, а также 4 ландшафтно-рекреационные территории (садовые товарищества), находящиеся под наибольшим влиянием выбросов предприятия.

Выполнена сравнительная оценка выбросов исследуемого предприятия и соседних предприятий для учета фона.

Дана краткая характеристика состояния здоровья населения, установлено количество населения под воздействием выбросов предприятия в исследуемых жилых зонах, учтены жалобы населения на запыленность атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов предприятия.

При количественной оценке экспозиции острого и хронического воздействия выбросов предприятия на здоровье населения выполнено моделирование 1-часовых приземных концентраций для 8 приоритетных веществ и среднего-

довых концентраций для 24 приоритетных веществ, от 63 источников выбросов в 1067 точках расчетной сетки (включая 21 точку в 11 жилых зонах и 6 точек в садовых товариществах), равномерно покрывающей территорию вокруг промплощадки предприятия с шагом 500 м по оси X и Y на расстоянии 2 км на север, 3,5 км на восток, 1,8 км на юг и 1,0 км на запад.

Для оценки кратковременной (острой) экспозиции населения признано адекватным качество натурных исследований 2012-2014 годов 6 приоритетных веществ в точках замеров разовых концентраций в жилых зонах и садовых товариществах, находящихся под воздействием выбросов предприятия, а для оценки хронической экспозиции населения определено достаточным качество исследований в 2010-2014 гг. 6 приоритетных веществ на ближайшем стационарном посту Росгидромета.

Установлено, что величины индивидуальных и суммарных канцерогенных рисков 16 канцерогенов, выбрасываемых предприятием в 11 жилых зонах в 21 рецепторных точках, ниже и на уровне приемлемого риска для населения (1E-6–1E-4). Наиболее высокие суммарные канцерогенные риски (до 4,1E-6) отмечались в жилых зонах №7 и №8. Анализ популяционного канцерогенного риска показал практическое отсутствие опасности возникновения дополнительных случаев рака среди оцениваемой популяции. Для жителей всех оцениваемых жилых зон общей численностью 30005 человек суммарный популяционный риск от воздействия канцерогенов во всех рецепторных точках составил незначительную величину – 0,05 дополнительных (к фоновому) случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении среднестатистической жизни (70 лет).

Риск развития неканцерогенных (токсических) эффектов у населения, проживающего вблизи предприятия, оценивался как при кратковременном (остром) воздействии 8 приоритетных веществ, так и длительном (хроническом) воздействии 24 приоритетных веществ, содержащихся в выбросах предприятия.

Значения коэффициентов опасности (HQ), рассчитанных по данным моделирования относительно ARfC при кратковременном воздействии выбросов предприятия, не превышали приемлемого уровня острого неканцерогенного риска здоровью населения.

При оценке индексов опасности по влиянию на критические органы и системы организма, выполненных относительно ARfC, максимальная величина индекса опасности по влиянию на органы дыхания (HI=1,01) соответствовала верхней границе приемлемого уровня неканцерогенного риска здоровью (HI =1,0) в точке воздействия, расположенной на территории садового товарищества № 4.

При длительном воздействии токсичных выбросов предприятия величины неканцерогенных хронических рисков относительно RfC и ПДКс.с. не превышали приемлемые уровни для населения как по коэффициентам опасности (HQ=1,0) отдельных веществ, так и по индексам опасности (HI=1,0) по их суммарному влиянию на критические органы и системы организма, прежде всего органы дыхания, кровь и печень.

Необходимость использования различного времени осреднения (20 минут и 1 час), соответствующего разным критериям риска кратковременного воздействия (ПДКм.р. и ARfC), не позволило сопоставить острые неканцерогенные риски по натурным данным и результатам моделирования и установить вклад предприятия в риски, рассчитанные по разовым концентрациям.

Определен вклад предприятия в риски здоровью населения от длительного (хронического) загрязнения атмосферного воздуха, установленные по натурным данным: по канцерогенному эффекту формальдегида – 0,002%, по неканцерогенному (токсическому) эффекту формальдегида – 0,002%, углерода оксида – 0,08%, взвешенных веществ – 2,0%, азота оксида – 1,0%, серы диоксида 0,4%, азота диоксида – 0,05%, а по суммарному токсическому влиянию на критические органы/системы, в частности, на органы дыхания – 1,12%, кровь –

0,2%, глаза – 0,002%. Среди проанализированных веществ наибольшее влияние на критические органы/системы организма оказывали оксиды азота.

Полученные результаты расчета эпидемиологических рисков свидетельствовали об отсутствии ущерба здоровью от хронического воздействия азота диоксида, серы диоксида, углерода оксида и взвешенных веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами предприятия.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлено, что канцерогенные и неканцерогенные риски здоровью, обусловленные влиянием химических веществ, выбрасываемых горнообогатительным комбинатом в атмосферный воздух, соответствуют, согласно Руководству Р 2.1.10.1920-04, приемлемому уровню для населения.

## ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Мезенцева М.А., Сабирова К.М.

*ФГАОУ ВПО Дальневосточный Федеральный университет, Владивосток*

Экологическая обусловленность распространения любого заболевания подразумевает развитие заболевания под влиянием условий среды обитания человека, которые создают разное качество жизни населения. Среда обитания - это окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдалённое воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство. Низкое качество среды действует на человека с патогенетическим эффектом, вызывая повышенные адаптивные нагрузки, что, впоследствии может привести к развитию заболевания. Наоборот, качественная среда обитания позволяет сохранить здоровье, а так же помогает избавиться от уже существующих проблем. Данная проблема

всегда остается актуальной, ведь окружающая среда и здоровье населения неотделимы друг от друга.

Оценка качества среды обитания человека проводилась по нескольким параметрам: климат, рельеф, гидросфера, растительность, техногенная среда, загрязнение атмосферного воздуха и загрязнение почв. Эти показатели выбраны не случайно – они оказывают наибольшее влияние на организм человека.

По классификации климат Приморского края относится к муссонному. С ноября по март в крае преобладают атмосферные процессы характерные для зимы. Комплексный показатель контрастности погодного режима, учитывающий изменение температуры, облачности, и осадков, выявил, что в летний и весенне-осенний периоды года в Приморском крае наблюдается наиболее изменчивый погодный режим. В зимний период отмечается устойчивый тип погоды, что говорит о неблагоприятном влиянии муссонного климата на организм человека почти в течение всего года. Муссонный климат является «нагрузочным» для человека, что, возможно, влечет за собой формирование экологической зависимости в распространении различных заболеваний, в том числе онкологических. В экологически чистых районах побережья в теплое время года повышенная влажность воздуха является саногенным фактором. В экологически напряженных районах на побережье сочетание высокой относительной влажности воздуха при безветрии, либо слабых ветрах ухудшает санитарно-гигиенические характеристики атмосферного воздуха, что может провоцировать обострение хронических заболеваний.

В Приморском крае имеются места, где горы подступают непосредственно к морю. С медицинской точки зрения, такой рельеф обладает двойным эффектом физиологического воздействия – абсолютной высоты и влиянием морского воздуха. Абсолютная высота обуславливает содержание кислорода и ионов в воздухе, динамическое воздействие моря – на содержание аэрозолей. Рельеф в крае оказывает на человека достаточно сильное физиологическое действие, определяя разный уровень комфортности среды обитания. Рельефные особенно-

сти среды обитания являются неблагоприятными в малозаселенных горных районах края и благоприятными – в наиболее заселенных западных районах края с равнинным и холмисто-увалистым рельефом Ханкайской равнины и широкими межгорными долинами горной системы Сихотэ-Алинь.

Приморский край является регионом, где представлены все виды акваторий. Патогенетический эффект действия оценивает гидросферу с позиции неблагоприятного влияния с нарушением нормального жизнеобеспечения, включающего повышенную влажность воздуха вблизи водоемов, недостаточность качественного водоснабжения, загрязненность водоемов, половодье рек, заболоченность местности. В Приморском крае известны 87 источников семи типов минеральных вод. Наибольший патогенетический эффект имеют северные и центральные малозаселенные районы края. Северные реки, в основном горные, холодные, или равнинные с сильными наводнениями, используются малочисленным населением для водоснабжения. Наибольшую патогенетическую нагрузку на человека в Приморье оказывает высокий уровень загрязнения среды сточными водами. Южные и юго-западные территории имеют более благоприятные гидросферные условия жизнеобитания. Здесь многие реки и морское побережье используются даже в рекреационных целях.

Около 80% территории края занято лесами. Патогенетические свойства растительности Приморского края проявляются в выраженном аллергическом действии, особенно активна пыльца сорных трав и некоторых древесных пород. Патогенетическое воздействие оказывает антропогенное загрязнение и эпидемиологическое заражение лесных массивов энцефалитным клещом. Наименьший патогенетический стресс на качество среды обитания оказывает растительность лесов южной территории Приморского края (кедрово-елово-широколиственные породы). Из-за больших объемов лесозаготовок и возникновения различных проблем лесопользования менее благоприятными для здоровья населения стали леса центрального и северного Приморья. Особо неблагоприятное воздействие оказывают на среду обитания безлесые, заболоченные,

сильно нарушенные хозяйственной деятельностью лесные угодья Приханковья и долины крупных рек западного приморья.

Состояние экологической обстановки на территории во многом зависит от класса санитарной вредности производств. В Приморском крае к 1 и 2 классам вредности относятся 28,7% основных производственных фондов промышленных предприятий. При оценке качества среды обитания человека в крае представляется весьма актуальным определение химической нагрузки, воздействующей на многие органы через воздушную среду. Согласно классификации Международного агентства по изучению рака, выделяют три категории оценки химических соединений, групп соединений и производственных процессов в зависимости от степени их канцерогенности для человека. Первая категория – химические соединения, производственный процесс или профессиональное воздействие, которые канцерогенны или опасны для человека (асбест, кремнезем, бенз(а)пирен, гербициды, бензол и др.). Вторая категория – химические соединения, группы соединений, производственный процесс или профессиональное воздействие, вызывающее возможную канцерогенность для человека. В данной категории выделяют две подгруппы: с более высокой и более низкой степенью доказательности. К данной категорию относят бериллий, кадмий и др. К третьей категории относятся химические соединения, группы соединений, производственные процесы или профессиональные воздействия, которые не могут быть классифицированны как канцерогенные для человека.

Загрязняющими веществами атмосферного воздуха в городах и промышленных районах края являются: взвешенные вещества, окислы азота, окись углерода, окислы серы, сероводород. В семи городах определяются высокие концентрации сероуглерода, диоксида азота и формальдегида. Заметное сильное и территориально большое распространение оказывает загрязнение воздушной среды от все увеличивающегося количества автотранспорта, что требует дальнейшего комплексного изучения и мониторирования. При увеличении уровня загрязнения воздуха на каждые 100 мкг/м$^2$ происходит увеличение числа случа-

ев заболеваний злокачественными новообразованиями на 20%. Эпидемиологические данные по Приморскому краю указывают на повышенный риск онкологических заболеваний в городах относительно сельской местности, что дает основание признать главной причиной данной эпидемиологической ситуации загрязнение воздуха.

Связь человека с состоянием почвенного покрова оценивается уровнем здоровья, на которое влияют интенсивность воздушных эманаций из почв, характер и объемы использования сельскохозяйственных пищевых продуктов питания и т.д. Состояние почв в Приморском крае определяется уровнем загрязнения их тяжелыми металлами, которые характеризуются высокой стабильностью и биологической активностью. В почвах Приморского края отмечается превышение предельно допустимой концентрации свинца.

Таким образом, в комплексном рассмотрении качество среды обитания в Приморском крае имеет умеренное и слабое патогенетическое воздействие на человека. Снижение качества происходит за счет климатических условий и техногенного загрязнения. Экологическая зависимость распространения онкологических заболеваний имеет сложный механизм формирования. Экологический подход к исследованию причин развития рака в большинстве случаев должен проводиться посредством изучения процессов приспособления обмена веществ к воздействию отличных от природных факторов канцерогенных веществ. Так, онкологические заболевания можно рассматривать как результат разбалансирования организма, поэтому его может вызвать любой фактор среды или их комплекс.

*Литература.*

1.Волкова, В. Н. Основы теории систем и системного анализа / В. Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб., 1997. – 338 с.

2.Кику П.Ф. Роль экологических и социально-гигиенических факторов в распространении онкологических заболеваний. / П. Ф. Кику, Л. В. Веремчук, М. В. Жерновой. Владивосток: Издат. Дом: Дальневосточного федерального уни-

верситета. 2012. – С. 192.

3.Кику П.Ф., Веремчук Л.В., Морева В.Г., Юдин С.В. Эколого-гигиенические аспекты распространения онкологических заболеваний в Приморском крае // Гигиена и санитария. 2015. № 6. С.101-106

4.Ревич Б.А. Изменения климата и здоровье населения Росии: Анализ ситуации и прогнозные оценки./ Б. А. Ревич // М.: ЛЕ- НАНД, 2010. – с. 208.

5.Ушакова Т. И. Статистика заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований / Т. И. Ушакова // Статистика злокачественных новообразваний в России и странах СНГ. – М. : РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, 2001. – с. 89-163.

## ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ ПИЛОТОВ-КУРСАНТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Меркулова А.Г., Калинина С.А., Максимова В.В.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда», Москва*

Безопасность полетов является одним из основных критериев эффективной деятельности гражданской авиации. Уровень безопасности во многом определяется качеством профессиональной подготовки авиационного персонала. За последние годы стремительно растет число авиакатастроф, связанных с ошибочной деятельностью летного экипажа, возникающей из-за неправильного распределения и переключения зрительного внимания при пилотировании по приборам. Из-за постоянного усложнения конструкции летательных аппаратов и их бортовых систем непрерывно возрастают объемы информации, которую должны воспринимать и обрабатывать члены летных экипажей. Вследствие этого возникла проблема оптимизации потоков информации в кабине экипажа, которую должна решить разработка принципиально иной системы индикации в кабине воздушного судна (ВС). Пилоту необходимо оптимально распределять свое внимание с целью восприятия показаний основных пилотажно-навигационных

приборов и контроля работы функциональных систем. Способ построения мысленной модели полета и распределения внимания формируется во время обучения в авиационном ВУЗе. На сегодняшний день актуальной является проблема разработки методики эффективной первоначальной летной подготовки с учетом особенностей электронных средств отображения информации. Оснащение летных учебных заведений современными учебными ВС со «стеклянной кабиной» и тренажерами этих самолетов дает возможность проведения необходимых исследований для разработки научно обоснованной методики первоначального летного обучения.

*Цель* проведенного эксперимента заключалась в изучении особенностей распределения зрительного внимания пилотов-курсантов в процессе первоначального летного обучения. Исследование проводилось по схеме межгруппового эксперимента в ФГБОУ ВО «УИ ГА имени главного маршала авиации Б. П. Бугаева». Сбор данных проводился в двух моделируемых условиях: выполнение полета с посадкой на тренажере DA-40NG до полной остановки без стрессовых факторов и с введением горизонтального и вертикального сдвига ветра. В эксперименте участвовали две группы пилотов-курсантов 4 курса по 15 человек, в возрасте 20-22 лет: 1) курсанты, не имеющие ни одной тренажерной сессии и не выполнявшие полеты на реальном самолете, но прошедшие полный теоретический курс наземной подготовки к полетам на данном типе ВС; 2) курсанты, имеющие налет от 50 до 100 ч на самолете DA-40NG, а также от 10 до 20 ч занятий на тренажере этого же типа. Подобное построение эксперимента было смоделировано для выявления влияния факторов стрессовых условий и наличия опыта пилотирования на распределение зрительного внимания.

Для исследования распределения зрительного внимания пилота в эксперименте использовалась технология ай-трекинга – современного метода регистрации и оценки движений глаз и реакции зрачка. Метод позволяет выполнить количественную оценку ее наиболее значимых составляющих – фиксаций, саккад и морганий и выявить алгоритмы и временные рамки процессов анализа си-

туации и принятия решения. С помощью ай-трекинга проанализированы: количество циклов фиксации взгляда, среднее время фиксации взгляда на основных приборах, параметры полета, позволяющие оценить качество пилотирования (величина углов крена и тангажа в момент касания самолетом взлетно-посадочной полосы (ВПП); количество выходов за эксплуатационные ограничения по курсу и по высоте при выдерживании глиссады). Велась оценка психофизиологического состояния испытуемых с помощью устройства УПФТ-1/30-«Психофизиолог» до и после полетов. Использованы следующие методики: вариационная кардиоинтервалометрия (ВКМ), простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), реакция на движущийся объект (РДО), статическая тремометрия. Также производились замеры артериального давления (АД) и пульса (ЧСС). Статистическая обработка данных проводилась в программе IBM SPSS Statistics 20 с помощью параметрического метода t-критерия Стьюдента для зависимых и независимых выборок.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

Очевидна взаимосвязь между используемыми методами распределения зрительного внимания и качеством пилотирования. Курсанты, имеющие опыт полетов, в отличие от не летавших, в течение прохождения одного и того же участка полета используют не только большее количество циклов, но также возрастает сложность таких циклов. Более опытные курсанты уделяют гораздо меньше внимания авиагоризонту, благодаря чему успевают считывать большее количество параметров полета, таких как курс, высота и скорость полета. Это приводит к тому, что в момент касания ВПП самолет имеет более выгодное пространственное положение, поэтому не требуется существенной корректировки траектории полета перед приземлением.

Для оценки качества выполнения полета подсчитано, какое количество выходов за допустимые ограничения совершили испытуемые. Курсанты с опытом полетов не только выдержали необходимые значения по курсу полета, но и совершили меньшее количество ошибок.

Эти выводы подтверждаются статистическими данными. Существуют статистически значимые различия в общем количестве фиксаций, в количестве фиксаций в секунду, длительности фиксаций, средней длительности фиксаций во время полета без возмущений между группами курсантов с налетом и без налета (при $p < 0,05$). Общее количество фиксаций больше при полете без возмущений у группы курсантов, имеющих налет, - 644,8±40,4 против 458,2±54,8 у не летавших.

Аналогичная ситуация наблюдается и по количество фиксаций в секунду: 2,4±0,1 и 1,7±0,2, соответственно. Но длительность фиксаций и средняя длительность фиксации при таком же полете больше у курсантов без налета: 215224,6±6094,4 мс и 184165,8±7003,5 мс ($p < 0.01$); 507,0±83,3 мс и 290,9±54,3 мс. Это говорит о том, что летавшие курсанты успевают концентрироваться на большем количестве приборов, совершая большее количество фиксаций в секунду, а не летавшие тратят больше времени на визуальную фиксацию каждого прибора.

Существуют статистически значимые различия в общем количестве фиксаций, количестве фиксаций в секунду, длительности фиксаций, средней, минимальной и максимальной длительности фиксаций во время полета с возмущениями между группами курсантов ($p < 0,05$). У летавших курсантов общее количество фиксаций и количество фиксаций в секунду больше, чем у группы не летавших: 664,8±45,1 и 458,6±58,1; 2,5±0,2 и 1,7±0,2, соответственно. Но у курсантов без налета время длительности фиксаций, также как средняя и максимальная длительность больше, чем у летавших. Курсантам с налетом необходимо меньшее время для фиксации взгляда, следовательно, они быстрее осознают и анализируют визуальную информацию и успевают посмотреть на большее количество приборов в целом.

Выявлены статистически значимые различия в общем количестве морганий, количестве морганий в секунду, длительности морганий во время полета с возмущениями между исследуемыми группами ($p < 0,05$). Курсанты, имеющие

налет, делают большее количество морганий во время полета с возмущениями 117,2±25,0 против 34,2±11,1, также они более длительны. Это говорит о том, что неопытные курсанты, не закрывают глаза из-за высокого эмоционального напряжения и боятся пропустить значимые показания приборов.

Существуют статистически значимые различия в средней и минимальной длительности саккад во время полета с возмущениями между группами курсантов ($p < 0,05$). У курсантов без налета средняя и минимальная длительность саккад больше, чем у летавших, что объясняется плохим ориентированием на приборной панели. При внутригрупповом сравнении по фактору наличия возмущений выявлено, что стрессовая ситуация уменьшает количество и продолжительность морганий в группе без налета с 65,5±21,9 до 34,2±11,1; с 19388,3±6566,4 мс до 10885,5±3625,7 мс, соответственно. В группе летавших уменьшается только средняя длительность саккады с 74,1±0,4 мс до 73,7±0,4 мс.

Статистически значимые различия были выявлены по результатам ВКМ между группами по уровню функционального состояния после 2-го полета ($p < 0,05$). Уровень функционального состояния после полета со стрессовым фактором у не летавших курсантов выше, что говорит об активизации симпатической нервной системы и стрессовом состоянии организма, неумении справляться с трудными ситуациями в полете и собственным напряжением. Это подтверждают значимые различия в данной группе по уровню функционального состояния до и после полетов. Уровень функционального состояния после полетов выше, чем до: состояние стало в основном оптимальным, хотя изначально было негативным или допустимым. Это также говорит об активации организма и повышении концентрации, в то время как летавшая группа спокойно переносит появление изменения погодных условий.

По данным методики «Статическая тремометрия» у не летавших курсантов наблюдается средний уровень сенсомоторной координации движения, в от-

личие от имеющих опыт полетов, что также свидетельствует об отсутствии тренированности и правильного распределения внимания.

По результатам методик ПЗМР и РДО и данным измерения АД и ЧСС в ходе эксперимента значимых различий выявлено не было.

*Заключение.* Некоторые из применяемых курсантами методов считывания информации по результатам экспертной оценки были признаны потенциально опасными, так как их применение при определенных условиях не обеспечивает получение достоверной информации о режиме полета. Этот вывод согласуется с результатами других исследований, подтверждающих отсутствие единой методики распределения внимания даже у опытных пилотов при использовании электронных систем отображения информации, а также о невозможности ее формирования по результатам экспертного опроса пилотов. Разработка научно обоснованных схем распределения и переключения зрительного внимания с помощью оценки глазодвигательной активности пилотов и учета индивидуально-психологических различий и функционального состояния организма поможет максимально эффективному сохранению как безопасного пространственного положения ВС, так и работоспособности пилотов.

## ЭЛЕМЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ ПОДРОСТКОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП (ЭВЕНЫ, РУССКИЕ) ХАБАРОВСКОГО КРАЯ НА ФОНЕ НУТРИЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИТАНИЯ

Нестеренко А.О., Целых Е.Д.

*ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск*

Техногенные катастрофы, которые в последнее 10-летие случаются чаще, вносят определенный вклад в элементный дисбаланс среды, что является предиктором нарушения металло-лигандного гомеостаза и негативных изменений состояния здоровья. Внедрение современных методов оценки риска для здоро-

вья населения дает возможность изучения формирования процессов дисфункции, дизадаптации, связанных с микроэлементным дисбалансом [1].

*Цель:* определение элементного баланса биологических субстратов (сыворотка крови, волосы) на фоне особенностей нутриентного состава рациона питания подростков разных этнических групп Хабаровского края.

*Материалы и методы*. Проведено эколого-биологическое и клинико-лабораторное обследование подростков разных этнических групп (n=102) Хабаровского края: нивхов (n♂=17; n♀=8); эвенов (n♂=36, n♀=18) и пришлого населения ─ 98% этнические русские (n♂=6, n♀=17), средний возраст которых 14,82±0,57, 14,57±0,24 и 15,00±0,32 лет, соответственно. Разрешение Этического комитета Хабаровского филиала ДНЦ ФПД – НИИ ОМиД получено на основании «информированного согласия» родителей обследуемых детей. Забор крови проведен на базе ЦРБ п. Лазарев Николаевского района, пп. Арка и Новая Иня Охотского района и на базе лаборатории «Адаптивной физиологии» Дальневосточного государственного университета путей сообщения.

Определение содержания макро- и микроэлементов в сыворотке крови (СК) и волосах (В): P, Fe, Se, Th и U – проведено методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой с анализом образцов на приборе ICP-MS ELAN DRC II PerkinElmer (США) на базе Хабаровского инновационно-аналитического центра Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН.

В среднесуточном рационе питания (РП), полученном в результате анкетирования (методика «вчерашнего дня») [5]; «таблиц-клише»; программы «Correct Food 6.5», созданной на основе справочника «Химический состав пищевых продуктов» (под ред. академика АМН А.А. Покровского), одобренной Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации, определено содержание макро- и микроэлементов (P, Fe, Se).

При статистическом анализе использованы стандартные методы вариационной статистики: достоверность для нормального распределения в независи-

мых выборках по коэффициенту Стьюдента, с учетом «ошибки средней» ─ ±m; корреляционный анализ ─ по коэффициенту парной корреляции, с применением принципа «подобия формализации признаков» и алгоритма Терентьева [3].

*Результаты и обсуждение.* Результаты анализа элементного состава СК, волос и продуктов рациона питания представлен в таблице 1.

Анализ СК показал избыток концентрации Р в сравнении с физиологическим нормативом во всех обследуемых группах (пришлые, эвены, нивхи): в 2,10; 1,80; 2,82 раза, соответственно ($p \leq 0{,}001$) (таблица 1, рисунок 1А). В РП подростков содержание Р ниже норматива: у пришлого населения и нивхов – в 1,4-1,2 раза или соответствует нижней границе – у эвенов.

Определяется некоторое вытеснение Р из организма. В группе подростков-эвенов выявлена достоверная коррелятивная взаимосвязь дефицита Р в среднесуточном рационе с высокой концентрацией Р в СК ($r=0{,}575$). Согласно литературным данным, такое изменение может быть результатом избыточного употребления консервированных продуктов, газированных напитков [6].

Таблица 1

Содержание (M±m) макро- и микроэлементов в среднесуточном рационе питания подростков Хабаровского края разной этнической принадлежности (n=102)

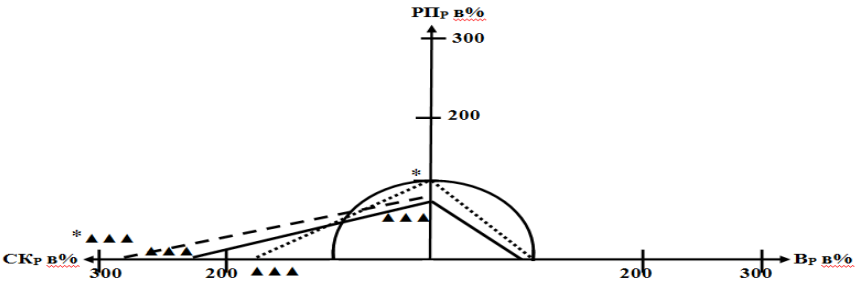
| В сыворотке крови (мкг/л) | | | |
|---|---|---|---|
| Элемент, норматив / Группы | P (30000-60000)<br>min. 30000-36000;<br>max. 54000-60000 | Fe (14300-17900)<br>min. 14300-15020;<br>max. 17180-17900 | Se (75-120)<br>min.75-84; max.111-120 |
| Группа сравнения (n=23) | 127990,59±9219,88 ▲▲▲ | 66067,53±698,11 ▲▲▲ | 84,22±6,89 |
| Эвены (n=54) | 106643,65±4945,40 ▲▲▲ | 25660,96±1493,47***▲▲▲ | 70,48±4,79 ▲ |
| Нивхи (n=25) | 169651,88±4894,03***▲▲ | 27706,69±2357,32***▲▲▲ | 80,35±3,53 |
| В волосах (мкг/г) | | | |
| норматив | P (75-200)<br>min. 75-100;<br>max. 175-200 | Fe (5-25)<br>min. 5-9;<br>max. 21-25 | Se (0,5-1,5)<br>min. 0,5-0,7;<br>max. 1,3-1,5 |
| Группа сравнения | 72,15±3,89 | 65,70±7,30 ▲▲▲ | 0,28±0,03▲▲▲ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Эвены | 108,43±4,44 | 30,11±1,81 ***▲ | 0,41±0,02***▲▲▲ |
| Нивхи | – | – | – |
| В среднесуточном рационе питания (мкг/сут.) | | | |
| норматив | P (1200-1800)<br>min. 1200-1320;<br>max. 1680-1800 | Fe (15000-18000)<br>min.15000-15600;<br>max. 17400-18000 | Se (50-200)<br>min. 50-80;<br>max. 120-200 |
| Группа сравнения | 844,57±85,85 ▲▲▲ | 40430,27±1061,88 ▲▲▲ | 26,45±1,96 ▲▲▲ |
| Эвены | 1286,701±89,56 * | 58589,23±6054,17 ***▲▲▲ | 49,17±5,16 *** |
| Нивхи | 1043,17±152,17 | 17870,00±2017,27*** | 43,75±4,20*** |

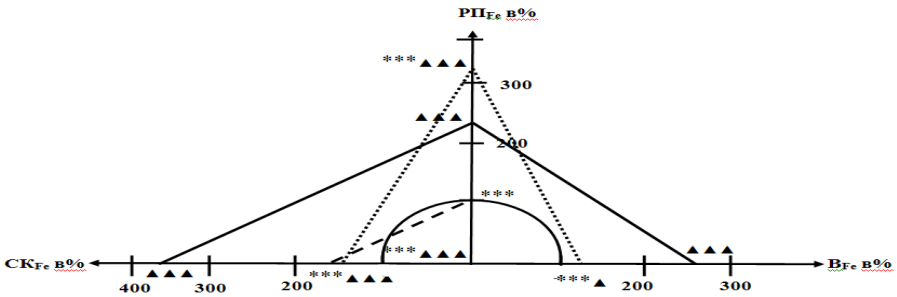
*Примечание:* нормативы содержания в СК представлены: P, Fe – по В.Г. Реброву, О.А. Громовой (2008); Se – по Л.Ф. Панченко, И.В. Маеву, К.Г. Гуревич (2004); нормативы содержания P, Fe в волосах показаны по Оберлис Д., Харланд Б., Скальному А. (2008), Se – по В.И. Смоляр (1991); нормативы в рационе питания показаны по: P, Fe – по И.М. Скурихину, А.П. Нечаеву (1991); Se – по В.И. Смоляр (1991), Н.Ф. Кошелева, В.А. Доценко (1993), *здесь и далее*: достоверное различие с границей физиологического норматива показано: при p≤0,05 (▲); при p≤0,01 (▲▲); при p≤0,001 (▲▲▲); достоверное различие с группой сравнения показано: при p≤0,05 (*); при p≤0,01 (**); при p≤0,001 (***).

Результаты анализа СК показали избыток концентрации Fe в сравнении с физиологическим нормативом в обследуемых группах в 1,4-3,7 раза (p≤0,001). Содержание Fe в РП у пришлого населения в 2,2, у эвенов – в 3,2 раза выше норматива (p≤0,001). Fe в волосах пришлого населения и эвенов в 2,6-1,2 раза выше верхнего предела физиологического норматива (p≤0,001) (таблица 1, рисунок 1Б). Определена достоверная корреляционная связь содержания Fe в рационе питания и его концентрации в СК эвенов (r=0,369) и нивхов (r=0,303).

А




Б




В

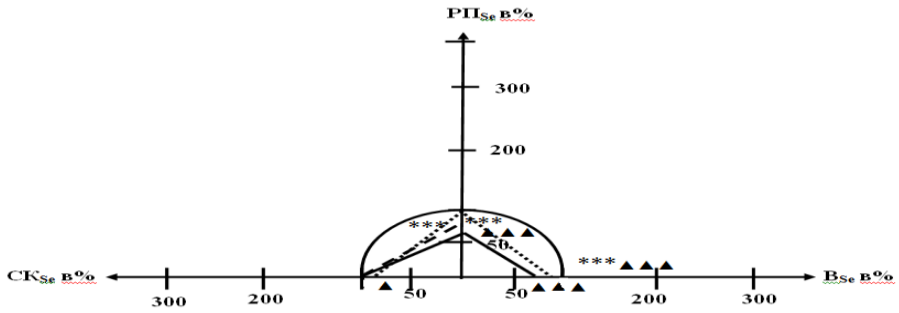



Рисунок 1. Концентрация фосфора (А), железа (Б), селена (В) в сыворотке крови (СК), волосах (В) и среднесуточном рационе питания (РП) в сравнении с физиолого-гигиеническими нормативами (в %) в группах КМНС (эвены, нивхи) и пришлого населения Хабаровского края (n=102)

Примечание: кругом обозначена граница норматива, принятая за 100%;━━показатели группы сравнения; ┅┅ ─ показатели группы эвенов; ━ ━ ─ показатели группы нивхов.

Избыточное поступление Fe приводит к его аккумуляции в организме. Несмотря на то, что в волосах эвенов Fe аккумулируется в 2,2 раза меньше, чем у пришлого населения (таблица 1), в группе эвенов наблюдается красный оттенок волос (преобладающим в популяции является черный цвет). Таким образом, Fe более активно участвует в обменных процессах у подростков КМНС.

Анализ СК выявил дефицит концентрации Se в сравнении с нормативом только в группе эвенов. Содержание Se в РП всех обследуемых групп подростков ниже норматива в 1,02-1,9 раза. Концентрация Se в волосах подростков определена как дефицитная ($p \leq 0{,}001$): у подростков пришлого населения в 1,8 раза, у эвенов ─ в 1,2 ниже физиологического норматива (таблица 1, рисунок 1В). Определена достоверная корреляционная взаимосвязь содержания Se в рационе и СК в группе эвенов ($r=0{,}364$) и нивхов ($r=0{,}414$). Причины дефицита Se разнообразны и связаны с состоянием здоровья или с возможной постоянной интоксикацией организма тяжелыми металлами. Одной из причин является скудное и однообразное питание [4]. Недостаток Se в организме вызывает нарушение функционирования антиоксидантной защиты [6].

Значительное влияние на состояние металло-лигандного гомеостаза населения Хабаровского края оказывает экологическое состояние близлежащих

территорий. При относительном постоянстве условий сохраняется и постоянство поведения радиоактивных элементов в организме [2].

Результаты исследования выявили высокие концентрации Th и U в СК и В, превышающие физиологический норматив в 2,8-3,2 раза в разных этнических группах ($p \leq 0{,}001$), что способствует формированию инверсии металло-лигандного гомеостаза уже в раннем возрасте.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о наличии у подростков элементного дисбаланса, отражающего как поступление макро- и микронутриентов с рационами питания, так и влияние окружающей среды.

*Литература.*

1. Агаджанян Н.А., Велданова М.В., Скальный А.В. Экологический портрет человека и роль микроэлементов. М.: РУДН. ─ 2001. ─ 236 с.

2. Барановская Н.В., Игнатова Т.Н., Рихванов Л.П. Уран и торий в органах и тканях человека // Вестник Томского государственного университета. ─ 2010. ─ № 339. ─ С. 182-188.

3. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. М.: Московский психол.-соц. ин-т: Из-во Флинт, 2003. ─ С.19-72 (336 с.).

4. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР-Медиа. ─ 2008. ─ С. 668-673 (960 с.).

5. Сабати Дж. Оценка диеты, сопоставление методов // Клиническая медицина, 1993. ─ №. 15(100). ─ С. 591-596.

6. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: Издательский дом «Оникс 21 век»: Мир. – 2004. – С. 56, 100, 109, 122 (272 с.).

## ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ, ПРОЖИВАЮЩЕЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новикова А.С.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва*

На сегодняшний день одним из значимых факторов, влияющих на здоровье как детей, так и молодежи, является экологическая обстановка в городах, которая, зачастую, оценивается как негативная [1, 5, 6, 9, 10]. Шум от транспорта, загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом, предприятиями, не качественная питьевая вода и продукты питания, и даже архитектура города оказывает значительное влияние на молодой организм. Большая часть молодежи имеет хронические заболевания: астма, сахарный диабет, синдром хронической усталости, высокое стрессовое напряжение [8].

Особенно остро в крупных городах стоит проблема загрязнения воздуха от автотранспорта и предприятий. В результате сжигания топлива, работы автотранспорта образуются ксенобиотики. К ним относятся и супертоксиканты (диоксиды). В процессе дыхания через легкие человек получает большое количество ксенобиотиков [5]. Но наибольшее их количество (около 70%) попадают с едой через желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Из ЖКТ ксенобиотики попадают в кровь. Защитную функцию от вредных веществ в организме человека выполняет печень, которая накапливает в себе эти вещества и не пропускает их в кровь. По оценкам врачей и специалистов пищевой промышленности отмечается высокое содержание ксенобиотиков в чипсах, газировках и многих других продуктах, созданных искусственным путем [3].

Кроме того, значительное влияние на здоровье населения оказывает шум, постоянно присутствующий в городе [2]. Чаще всего источниками возникновения шума служат транспорт (трамваи, метро, автомобили), производства, тепловые и энергетические станции. Уже с детского возраста шум вызывает нарушения во внутренних органах и системах организма. Результатом шумового стресса являются постоянные головные боли, головокружение при изменении положения тела, снижение памяти, повышенная утомляемость, сонливость, нарушение сна, потливость, снижение аппетита и т.д. [5, 9]. Шум выше 70-90 дБ

способен вызывать нарушения сердечно-сосудистой системы, обычно такой шум исходит от машин в час пик. От шума может страдать эндокринная и иммунная система, что приводит к снижению иммунитета к инфекционным заболеваниям, направленного против развития опухолевых процессов, и появлению благоприятных условий для возникновения и развития аллергических и аутоиммунных процессов [3].

Значительное воздействие на здоровье также оказывает и архитектура города, которое в последнее время изучается такой наукой, как видеоэкология [12]. Исследования показывают, что однообразная окраска домов, прямые линии построенных зданий в городе, асфальтовое покрытие городских дорог создают в мегаполисе неблагоприятную видимую архитектурную среду. Архитектурная среда современных городов России часто разделяется на гомогенную и агрессивную [12]. К первому виду можно отнести торец зданий (глаза ищут элемент на плоскости, за который может остановить свой взор – может возникнуть депрессия). Агрессивное видимое поле состоит из большого числа равномерно расположенных элементов. Любой многоэтажный дом можно отнести к этому виду агрессивного видимого поля. В этой среде человек постоянно пребывает в состоянии беспричинного озлобления. Можно заметить, что криминогенная обстановка Москвы ухудшается от центра к переферии, то есть чем хуже зрительная среда, тем больше правонарушений: пьянство, хулиганство и сквернословия [3, 13].

Таким образом, на современном этапе проживания и жизнедеятельности детского и взрослого населения большинства городов Российской Федерации характеризуется неблагоприятными условиями. Много факторов антропогенного генеза оказывают негативное воздействие на здоровье молодых горожан [13].

*Литература*

1. Аникина Е.В., Глебов В.В. Психофизиологические показатели адаптации африканских студентов в условиях Москвы // Вестник психофизиологии №1, 2015. -С.90-93 (0,4 п.л./0,2п.л.)

2. Влияние шума на организм человека. Специфическое и неспецифическое действие шума [электронный ресурс]. Режим доступа: https://zazdorovye.ru/vliyanie-shuma-na-organizm-cheloveka-specificheskoe-i-nespecificheskoe-dejstvie-shuma/. Дата обращения: 5.09.2016

3. Воздействие ксенобиотиков на организм человека [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.speleomed.ru/php/content.php?id=1597&pr=print. Дата обращения: 4.09.2016

4. Глебов В.В. Оптимизация режима труда и отдыха в психофизиологической адаптации учащихся школ// Известия СГУ.Филос.Психол.Педагогика. 2014.№1. С. 87-90

5. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 – С.2461-2465

6. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса//Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2015, № 2 –С.92-98

7. Глебов В.В., Сошников Е.А. Динамика адаптации сердечно-сосудистой системы китайских студентов в условиях столичного мегаполиса //Вестник психофизиологии№1, 2015. -С.101-104

8. Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе//Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5(54). -С.258-261.

9. Лавер Б.И., Глебов В.В. Уровень здоровья и физического здоровья учащихся школ в условиях разного экологического состояния территории Мо-

сквы. //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2013, № 5 –С.68-73

10. Сидельникова Н.Ю., Глебов В.В., Радыш И.В. Сравнительный анализ умственной работоспособности и интеллекта детей младшего школьного возраста, проживающих в разных средовых условиях столичного мегаполиса. //Технология живых систем 2015 № 3-С13-17

11. **С**идельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариабельности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года// *Высшее образование сегодня* 2012, №7. – С.29-32.

12. Филин В. А. Визуальная среда как социальный фактор[электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.videoecology.com/s_soc_ru.html. Режим доступа: 5.09.2016.

13. Glebov V.V.,Arakelov G.G. Level of Schoolboys' Psychophysiological Adaptation Process in Metropolis Megapolis // Procedia - Social and Behavioral SciencesVolume 146, 25 August 2014, P. 226–232 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814047739.

## СПЕЦИФИЧЕСКАЯ СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ К ВОЛЬФРАМУ, СВИНЦУ И МАРГАНЦУ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ МЕТАЛЛАМИ

Отавина Е.А. [1], Бубнова О.А.[1], Долгих О.В.[1,2], Синицына О.О.[3], Старкова К.Г.[1], Безрученко Н.В.[1,2], Мазунина А.А.[2], Гусельников М.А.[2]

[1]*ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, Пермь*

[2]*ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»*

[3]*ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина», Москва*

Иммунная система является важным фактором регуляции постоянства внутренней среды организма, на функцию которого оказывают влияние условия окружающей среды, в том числе аэрогенные химические факторы. Результатом постоянно увеличивающегося внешнесредового воздействия может стать повышение функциональной активности иммунной системы, характеризующейся аллергизацией населения. Наиболее чувствительны к воздействию техногенных факторов дети, что делает задачу определения уровней иммунного ответа, характеризующих степень техногенной нагрузки особенно актуальной, поскольку одной из главных особенностей техногенных факторов является способность даже при небольших уровнях воздействия вызывать серьезные нарушения иммунной реактивности [1-5].

*Цель работы:* анализ изменения маркеров специфической сенсибилизации у детей в условиях воздействия техногенных химических факторов.

*Материалы и методы.* Выполнено диагностическое обследование 134 детей в возрасте от 1 до 16 лет, проживающих и посещающих учебные заведения в зоне влияния отходов вольфрамово-молибденового комбината (группа наблюдения). Группу сравнения составили 29 детей из района с относительно благоприятными экологическими условиями.

Определение металлов в крови выполняли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ISP-MS) на масс-спектрометре Agilent 7500 cx («Agilent Technologies Inc.», США) в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.3161-14. Уровень специфических антител к вольфраму и свинцу по критерию IgG, а также специфический IgE к марганцу исследовали аллергосорбентным тестированием с ферментной меткой.

Статистическая обработка результатов включала в себя описательную статистику и двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

*Результаты и обсуждение.* На территории наблюдения выявлено превышение фонового содержания таких металлов, как вольфрам, свинец и марганец

в твердом осадке снегового покрова до 4000, 300 и 10 раз соответственно, превышение их уровней в почве, а также увеличение содержания свинца в питьевой воде в 2,4 раза по сравнению с принятыми гигиеническими нормативами.

Специфическая сенсибилизация к компонентам факторной нагрузки, представленная в таблице 1, выразилась отклонением от физиологической нормы содержания антител к вольфраму у 26% обследуемых и характеризовалась повышением его среднего значения, относительно нормы, в 1,8 раза ($p < 0,05$). Так же было установлено, что содержание специфических антител IgG к свинцу у 32% детского населения превышает референтный диапазон. Исследование количества антител к марганцу не выявило существенных отклонений от нормы.

Сравнение показателей исследуемой группы с аналогичными показателями группы контроля (таблица 2) показало, что показатели специфической сенсибилизации (IgG к вольфраму и IgG к свинцу) в группе наблюдения превышали аналогичный уровень группы сравнения.

Таблица 1

Показатели специфической сенсибилизации детского населения, у.е.

| Показатель | Референтный интервал | Группа наблюдения, n=134 |
|---|---|---|
| IgG спец. к вольфраму | 0 - 0,05 | 0,089 ± 0,014* |
| IgG спец. к свинцу | 0 – 0,1 | 0,107 ± 0,014 |
| IgE спец. к марганцу | 0 – 1,21 | 0,049 ± 0,010 |

П р и м е ч а н и е : * – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

При этом кратность превышения составила 2 и 1,5 раза соответственно, отличаясь достоверными изменениями содержания специфических антител к вольфраму ($p < 0,05$). Уровень содержания IgE к марганцу относительно группы сравнения характеризовался противоположной тенденцией, достоверно при этом не отличаясь от референтных значений.

Таблица 2

Сравнительный анализ показателей специфической сенсибилизации детского населения, у.е.

| Показатель | Группа наблюдения, n=134 | Группа сравнения, n=29 |
|---|---|---|
| IgG спец. к вольфраму | 0,089 ± 0,014* | 0,044 ± 0,011 |
| IgG спец. к свинцу | 0,107 ± 0,014 | 0,070 ± 0,016 |
| IgE спец. к марганцу | 0,049 ± 0,010 | 0,084 ± 0,029 |

П р и м е ч а н и е : * – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

*Выводы.* В результате изучения состояния общего и специфического иммунитета у детей, проживающих в зоне влияния отходов вольфрамово-молибденового комбината, установлены нарушения параметров иммунного статуса, характеризующиеся повышенным уровнем сывороточных иммуноглобулинов, специфических к свинцу и вольфраму.

Выявленные нарушения говорят о повышенной чувствительности детского населения к вольфраму и свинцу, что подтверждает участие данных компонентов в формировании иммунного ответа, а также указывают на необходимость усиленного контроля над их содержанием в окружающей среде.

Выявленные особенности иммунного статуса детского населения, проживающего в условиях аэрогенной нагрузки, обусловленной влиянием отходов вольфрамово-молибденового комбината могут привести к формированию риска развития аллергопатологии.

*Литература.*

1. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания / под ред. Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.
2. Иммунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Р.А. Харахорина, Д.В. Ланин // Вестник Уральской медицинской академической науки. – М., 2012. – № 4. – С. 240–241.
3. МР 111-14/55-04-02. Способы диагностики сенсибилизации к низкомолекулярным химическим соединениям: – М; Пермь, 2002. – 29 с.
4. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических

факторов; под ред. Г.Г. Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

5. Duramad P., Holland N.T. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2011. – № 8 (5). – P. 1388–1401.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Петров И.В.

*ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России*

В Республике Татарстан (РТ) интенсивная нефтедобыча осуществляется на протяжении уже более 70 лет. За это время подверглось загрязнению значительное количество земель, включая почвы сельскохозяйственного назначения, что привело к ухудшению эколого-гигиенической обстановки на данных территориях [1]. Хорошо известно, что почва, по сравнению с другими природными средами, характеризуется тем, что в ней медленнее накапливаются токсичные уровни загрязняющих веществ, но они долго в ней сохраняются. Тяжелые металлы большей частью хорошо адсорбируются пахотным слоем почвы, и длительное время сохраняют высокую подвижность и токсичность [2]. И, несмотря на то, что за последние годы ОАО «Татнефть» реализован большой объем природоохранных мероприятий, направленных на минимизацию риска негативного воздействия на окружающую среду при нефтедобыче, в частности, восстановлено значительное количество нарушенных земель, существенно сокращено количество сельскохозяйственных земель, отводимых под строительство нефтепромысловых объектов, проблемы загрязнения почв в нефтедобывающих районах продолжают оставаться чрезвычайно актуальными. Негативное воздействие на почву в нефтедобывающих районах заключается в засыпке плодородного слоя выбуренной породой, загрязнении почвы нефтью и нефтепродук-

тами, сточными водами, различными отходами. Проведенные ранее в РТ исследования показали, что в почвах, загрязненных нефтью, ухудшается водно-воздушный режим, более чем в 3 раза возрастает доля негидролизуемого гумуса, что является одной из причин ухудшения плодородия загрязненных почв, повышается содержание подвижных форм микроэлементов в почве, происходит насыщение ее ионами натрия, хлора, сульфат-ионов. Существенными источниками загрязнения почвы селитебных территорий нефтедобывающих районов республики являются также автотранспорт, выбросы промышленных предприятий, отходы жилищно-коммунального хозяйства [3].

*Цель работы:* гигиеническая оценка химического загрязнения почв селитебных территорий нефтедобывающих районов РТ (Азнакаевский, Альметьевский, Бавлинский, Бугульминский, Лениногорский, Новошешминский, Черемшанский и Ютазинский районы). Обобщены результаты исследований проб почвы, выполненные лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» за период 2006-2016 гг. В качестве фоновых значений концентраций химических веществ использованы региональные показатели почв [4].

В таблице 1 представлены обобщенные данные по валовому содержанию ряда тяжелых металлов на изученной территории.

Таблица 1.

Валовое содержание тяжелых металлов в почвах селитебных территорий нефтедобывающих районов РТ за 2006-2016 годы (среднее/95%-процентиль, мг/кг)

| Территория | Свинец | Кадмий | Медь | Цинк |
|---|---|---|---|---|
| Азнакаевский | 0,84/5,9 | 0,01/0,09 | 0,27/1,5 | 1,1/8,9 |
| Альметьевский | 11,9/29,7 | 0,28/0,69 | 23,8/59,7 | 57,4/133,7 |
| Бавлинский | 0,13/0,56 | 0,19/0,053 | 5,4/26,2 | 17,6/50,0 |
| Бугульминский | 0,55/2,7 | 0,01/0,05 | 0,57/2,05 | 1,5/3,8 |
| Лениногорский | 2,6/8,3 | 0,02/0,07 | 3,7/12,3 | 2,3/7,8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Новошешминский | 5,2/9,1 | 0,0009/0,001 | 1,4/2,9 | 1,2/11,6 |
| Черемшанский | 3,2/7,3 | 0,113/0,316 | 13,5/25,6 | 26,5/52,8 |
| Ютазинский | 0,62/2,2 | 0,0017/0 | 0,013/0 | 5,6/18,7 |

Как видно из представленных данных, наиболее высокое содержание свинца отмечается на территории Альметьевского района, однако в среднем содержание данного элемента не превышает величины фонового регионального показателя (12 мг/кг). Максимальное содержание свинца за изученный период также обнаружено в Альметьевском районе (104,8 мг/кг). Среднее содержание кадмия во всех районах не превышает величины фонового показателя (0,5 мг/кг). Максимальные значения кадмия, существенно превышающие фоновый показатель (0,5 мг/кг), зарегистрированы в Альметьевском (1,75 мг/кг) и Бавлинском (6,9 мг/кг) районам. Среднее содержание меди превышает региональный показатель (22 мг/кг) также на территории Альметьевского района. Максимальное содержание меди отмечается в Бавлинском (110,1 мг/кг) и Альметьевском районах (117,6 мг/кг). Содержание цинка превышает фоновый показатель (50 мг/кг) также на территории Альметьевского района. Максимальное содержание цинка в почве селитебных территорий обнаружено в Бавлинском районе (378,9 мг/кг).

Среднее содержание нефтепродуктов в почве за изученный период составило: Азнакаевский район – 2567,8 мг/кг, Альметьевский – 343,5 мг/кг, Бавлинский - 581,1 мг/кг, Бугульминский - 66,6 мг/кг, Лениногорский – 23,2 мг/кг, Новошешминский – 120 мг/кг, Черемшанский – 48,9 мг/кг, Ютазинский -91,0 мг/кг. Максимальные содержание нефтепродуктов в почве зафиксировано на территории Азнакаевского (36,25 г/кг) и Бавлинского (36,88 г/кг) районов.

Наиболее высокое среднее содержание бенз(а)пирена в почве, превышающее величину ПДК (0,02 мг/кг), отмечается в Бавлинском районе (0,026 мг/кг). Максимальные концентрации бенз(а)пирена в почве зафиксированы в Альметьевском (0,049 мг/кг) и Бавлинском (0,05 мг/кг) районах.

Следует отметить, что в целом почвы селитебных территорий нефтедобывающих районов характеризуются допустимой степенью химического загрязнения тяжелыми металлами. Повышенное содержание нефтепродуктов в почве характерно для Азнакаевского, Альметьевского и Бавлинского районов, бенз(а)пирена – для Альметьевского и Бавлинского. Наиболее высокое содержание загрязняющих веществ отмечается на территории районов, испытывающих значительную техногенную нагрузку.

*Литература.*

1. Иванов А.В. Гигиеническая оценка загрязнения почв на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / А.В. Иванов, Е.А. Тафеева // Гигиена и санитария. – 2009. - №3. – С.41-44.

2. Алексеев Ю.П. Тяжелые металлы в почвах и растениях. / Ю.П. Алексеев. – Л.: Агропромиздат. – 1987. - 142 с.

3. Техногенез и экологический мониторинг Юго-Востока Республики Татарстан / Р.Г. Галеев, Р.Х. Муслимов, Г.И. Васясин и др. – Казань: Изд-во Казанского университета. – 1995. – 244 с.

4. Региональные нормативы фоновое содержание тяжелых металлов в Республике Татарстан. Утверждены Приказом Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 30 декабря № 1134-п.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ СИМ-ТРИАЗИНОВ В ВОДЕ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДНЫХ ЦИАНУРОВОЙ КИСЛОТЫ И МЕЛАМИНА

Печникова И.А., Синицына О.О., Жолдакова З.И., Мамонов Р.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Практика обеззараживания воды различными методами имеет более чем вековую историю. Один из наиболее распространенных способов обеззараживания воды, как в нашей стране, так и за рубежом – хлорирование. Для этого

применяется газообразный хлор или другие вещества, содержащие активный хлор: хлорная известь, гипохлориты, хлорамины, а также хлорпроизводные циануровой кислоты.

В настоящее время для обеззараживания воды плавательных бассейнов, а также индивидуальных запасов воды рекомендованы производные циануровой кислоты – натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦК) и трихлоризоциануровая кислота (ТХЦК). Эти вещества в воде с различной скоростью подвергаются гидролизу до циануровой кислоты и активного хлора. Согласно данным ВОЗ, при использовании хлорциануратов в воду может поступать меламин как исходный продукт синтеза циануровой кислоты. Все перечисленные вещества относятся к классу сим-триазинов.

Согласно данным зарубежных авторов (Okumura M.,1992; Ogasawara H.,1995; Filigenzi M. et al., 2008; Allen et. al., 1982), использованным в докладах международных организаций ВОЗ и ОЭСР, цианураты в течение 24 часов выводятся из организма с мочой в неизмененном виде. Механизм их токсического действия связан с поражением мочевыделительной системы за счет камнеобразования. В то же время этот эффект изучался только в высоких дозах (более 100 мг/кг).

В России для циануратов и их производных в воде существуют различные нормативы, различающиеся как по величине, так и по лимитирующему признаку вредности (ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2307-07), а ПДК ТХЦК и меламина не обоснованы. Причины различий нормативов не ясны, так как не оценена сравнительная опасность исходных соединений и продуктов их трансформации в воде, которая является одним из ведущих критериев при нормировании веществ в воде, что было показано в работах Королева А.А. (1975, 1981); Красовского Г.Н, Жолдаковой З.И (1987); Жолдаковой З.И., Синицыной О.О. (2002).

В связи с этим, возникла необходимость гармонизировать нормативы в соответствии с принципом «единство норматива и метода его контроля», предложенным Красовским Г.Н.

Исходя их вышеизложенного, *целью* исследований явилась сравнительная оценка токсичности и опасности триазинов в воде на примере хлорпроизводных циануровой кислоты и меламина.

*Объем исследований.* Для достижения поставленной цели изучены санитарно-эпидемиологические свойства ТХЦК, дана гигиеническая характеристика меламину при его поступлении с водой, обоснован его гигиенический норматив и разработана методика его определения в воде, проведена сравнительная оценка токсичности и опасности циануровой кислоты и ее производных, обоснованы возможность установления их единого норматива в воде, а также рекомендации по контролю за содержанием ДХЦК и ТХЦК при обеззараживании различных видов вод.

*Результаты исследования.* Пороговая концентрация ТХЦК по органолептическому показателю вредности практически совпадает с величиной ПДК циануровой кислоты в воде, установленной на уровне 6 мг/л (лимитирующий показатель вредности – привкус).

В остром эксперименте картина отравления ТХЦК была обусловлена, в основном, действием хлора. $ЛД_{50}$ составляет 1369±240 мг/кг, вещество относится ко 2 классу опасности по степени кумуляции.

При длительном воздействии на организм животных ТХЦК оказывает нефро- и гепатотоксические эффекты, не обладает гонадотоксическим действием. Пороговая доза по общетоксическому действию составляет 5 мг/кг. С учетом способности ТХЦК к кумуляции, обоснованы максимальные недействующие доза и концентрация препарата по санитарно-токсикологическому показателю вредности (1,7 мг/кг и 34 мг/л, соответственно).

Исходным сырьем для получения циануровой кислоты может являться меламин, остаточное количество которого может попадать в воду при ее обеззараживании хлорциануратами. Поэтому проведен комплекс исследований для изучения его токсичности и опасности.

Пороговая концентрация вещества по органолептическому показателю вредности установлена на уровне 1800 мг/л, лимитирующий показатель – привкус. В качестве пороговой концентрации меламина по его влиянию на процессы самоочищения водных объектов установлена величина 100 мг/л.

При выборе доз хронического эксперимента (20, 2 и 0,2 мг/кг) учитывали величину переносимого суточного поступления, рекомендуемую ВОЗ – 0,2 мг/кг.

Воздействие меламина в изучаемых дозах не приводило к достоверным изменениям физиологических, гематологических и биохимических показателей, не оказывало влияние на функциональное состояние нервной системы и не вызывало гонадотоксических эффектов. Однако в печени и почках после 6-месячного воздействия меламина был обнаружен ряд структурно-функциональных изменений, что позволяет оценивать дозу меламина 20 мг/кг как уровень выраженного гепато- и нефротоксического вредного действия, а дозу меламина 2 мг/кг – как вызывающую минимально выраженные токсические эффекты, т.е. как пороговую дозу. Доза 0,2 мг/кг оказалась недействующей.

Сопоставление пороговых и недействующей концентраций по органолептическому, общесанитарному и санитарно-токсикологическому показателям вредности позволяет рекомендовать в качестве ПДК меламина в воде водных объектов величину 4 мг/л, признак вредности – санитарно-токсикологический, класс опасности – 2. Разработана методика его определения в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в диапазоне концентраций 0,2-20 мг/л.

Сравнительная оценка характера нефротоксического действия меламина и ТХЦК на почки показала, что они оказывают влияние на разные структурные элементы нефрона. Так, цианураты оказывают прямое повреждающее действие на эпителий почечных клубочков и, как следствие этого, развиваются гемодинамические нарушения в почках, а меламин вызывает воспаление, инфильтра-

цию, склерозирование и фиброз почечных канальцев вследствие механического повреждения почечных канальцев образующимися нерастворимыми кристаллами. Такие различия могут быть обусловлены наличием в химической структуре меламина $NH_2$-заместителей в триазиновом кольце.

Совпадение характера токсико-гигиенических свойств циануровой кислоты и ее производных, механизма диссоциации и гидролиза хлорированных циануратов, а также принцип «единство норматива и метода его контроля» позволяют обосновать единую ПДК ДХЦК, ТХЦК, циануровой кислоты и натриевой соли циануровой кислоты в воде водных объектов и питьевой воде при обеззараживании индивидуальных запасов хлорциануратами на уровне 6 мг/л (по циануровой кислоте), лимитирующий признак вредности – органолептический (привкус), класс опасности – 3.

В то же время, факторы экспозиции в условиях плавательных бассейнов существенно отличаются от принятых при обосновании ПДК в воде водных объектов. В связи с этим, Жолдаковой З.И., Синицыной О.О. и соавт. (2007, 2010) предложено при обосновании допустимого уровня содержания средств обеззараживания воды и продуктов их трансформации в воде плавательных бассейнов использовать реальные факторы экспозиции, принятые в методологии оценки риска здоровью, но выбранные с учетом принципа аггравации. В этом случае допустимый уровень содержания циануровой кислоты в воде плавательного бассейна может составлять 135 мг/л.

Эта величина незначительно превышает допустимый ВОЗ уровень по влиянию на здоровье (100 мг/л). Однако, учитывая, что она накапливается в воде бассейнов при регулярном использовании хлорциануратов, а в высоких концентрациях препятствует выделению активного хлора, вызывая так называемый «хлор-блок», в различных странах допустимым считается содержание циануровой кислоты в пределах 30-80 мг/л. В связи с этим, представляется целесообразным гармонизировать допустимый уровень циануровой кислоты в воде пла-

вательных бассейнов с наиболее строгими международными рекомендациями, и принять его равным 30 мг/л.

Приемлемость этого уровня в отношении привкуса воды при использовании такого плавательного бассейна подтверждена в эксперименте с участием опытных дегустаторов.

Исходя из вышеизложенного, контроль содержания ДХЦК и ТХЦК при использовании для обеззараживания различных видов вод необходимо осуществлять по двум показателям – содержанию активного хлора и циануровой кислоты. При этом содержание меламина в воде не должно превышать 4 мг/л.

При сбросе сточных вод, содержащих хлорцианураты, в водные объекты необходимо обеспечить в их составе отсутствие активного хлора.

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ УЧАЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Питкевич М.Ю.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

В группу вредных физических факторов окружающей среды, оказывающее мощное воздействие на человека, входят шум и вибрация.

Шумом называются беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды и частоты [5].

Неблагоприятное воздействие шумового загрязнения на организм человека доказано достаточно давно, и именно по этой причине врачи-гигиенисты разделили шумы по степени их опасности.

Любой шум характеризуется определенным частотным составом или, как говорят, спектром. В зависимости от спектра все шумы делят на три класса:

- низкочастотный — до 350 Гц;
- среднечастотный — от 350 до 800 Гц;
- высокочастотный — свыше 800 Гц.

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, может влиять на все органы и системы организма, вызывая разнообразные физиологические изменения [4]. Эти влияния могут носить как специфический характер — изменения слуха, так и проявляться в виде таких неспецифических явлений, как вегетативные изменения — повышение кровяного давления, ослабление внимания, памяти, утомляемости глаз, нарушению психофизиологических показателей — повышенной раздражительности, нарушению сна [1-3, 6]. Установлено, что темп прироста нервно-психических нарушений составляет 5% на 1 дБ уровня шума [5]. Отмечается, что у учащихся во время воздействия высоких уровней шума наблюдаются нарушения логики в ходе выполнения познавательных задач, ухудшение работы краткосрочной и долгосрочной памяти, снижение понимания прочитанного материала и показателей внимания [8]. Присутствие высоких уровней шума может нанести существенный ущерб познавательной деятельности. Таким образом, шум может вызвать сложности в образовательном процессе и, прежде всего, в усвоении учебного материала [7].

Нами была поставлена цель по оценке воздействия шумового воздействия на студентов РУДН в течение учебного дня и недели.

*Методы исследования.* Исследования проводили на лекционных и практических занятиях студентов, в холлах, коридорах и библиотеке Российского университета дружбы народов. Измерения уровня звукового давления проводили в соответствии с методикой №33н «Проведение специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда России» прибором «Экофизика-110А», шумомером первого класса. На основании проведённых измерений, были составлены протоколы. Шумомер располагался в центре помещения, где проводились занятия. Учебные аудитории располагались в центральном корпусе (Миклухо-Маклая, 6) и экологическом факультете (Подольское шоссе 8/5). Уровень акустического воздействия измерялся каждые 5 минут в течение учебной пары. Фиксировались количественный и гендерный состав студентов, присутствующих на занятиях. Общее количество студентов составило 122 человека, из них 64 девушек и 58

юношей, возраст участников – от 18,3 до 19,4 лет. Параметры учебного помещения измеряли с помощью рулетки. Исследование проводили в течение недели с 9-00 до 17-00 ч. Полученные данные анализировали с помощью Т-критерия Стьюдента.

Для выявления субъективного отношения к шуму студентов проводили анкетирование.

*Результаты и обсуждение.* Полученные нами результаты показали, что средний уровень шума на учебных занятиях студентов РУДН, в среднем, составил 67 дБ. Динамика уровня воспроизводимого шума студентами в течение учебного занятия была следующей: после начала пары уровень шума снижался, а затем постепенно возрастал и к концу пары достигал своего максимума.

Динамика уровня акустического воздействия (средние значения) в течение дня приведена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика уровня акустического воздействия (средние значения), воспроизводимого на учебных занятиях РУДН

| **Показатель** | **Адрес объекта** | **Учебные пары** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **1 пара** (9:00-10:20) | **2 пара** (10:50-12:30) | **3 пара** (13:30-15:10) | **4 пара** (15:20-17:00) |
| **Средний уровень шума (дБ)** | Миклухо-Маклая, 6 | 67,4 | 68,1 | **69,8** | 66,4 |
| | Подольское шоссе, 8/5 | 67,7 | 68,4 | 69,7 | 66,2 |

Динамика по уровню шума (средние значения) в течение рабочей недели приведена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика уровня акустического воздействия (средние значения), воспроизводимого на учебных занятиях РУДН

| **Показатель** | **Адрес объекта** | **Дни недели** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **понедельник** | **вторник** | **среда** | **четверг** | **пятница** |
| Средний уровень шума (дБ) | Миклухо-Маклая, 6 | 63,6 | 65,4 | 68,8 | 69,8 | **72,9** |
| | Подольское шоссе, 8/5 | 63,2 | 65,6 | 68,7 | 69,9 | **72,7** |

Отмечалась положительная динамика роста акустического воздействия с понедельника по пятницу, причем в конце недели показатели были максимальными.

Исследование уровня шума в различных точках университета и данные анкетирования студентов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Средние показатели уровней шумов в университете РУДН и реакция опрашиваемых студентов 2-го курса (n=122)

| **Источник** | **Уровень, дБ** | **Реакция организма на длительное воздействие** |
|---|---|---|
| Фон в библиотеке университета | 20,3 | Успокаивает |
| Фон в пустых аудиториях | 22,1 | |
| Перелистывание страниц конспектов | 33,2 | |
| Спокойный разговор студентов | 43,4 | Гигиеническая норма |
| Средний шум в аудитории | 45,7 | |
| Речь преподавателя | 60,3 | |
| Шум во время перемены в холлах университета | 75,9 | Чувство раздражения, |

| | | |
|---|---|---|
| Шум от дороги на улице Подольское шоссе 8/5 | 91,7 | утомляемость, головная боль |
| Шум от дороги на улице Миклухо-Маклая,6 | 51,3 | |
| Шум звучащего звонка на Миклухо-Маклая,6 | 93,4 | |

Полученные данные показывают высокие уровни акустического воздействия от транспорта, идущего с проезжей части на ул. Подольское шоссе 8/5 (91,7 дБ), шума студентов в холлах во время перемен (75,9 дБ) и шума звучащего звонка на ул. Миклухо-Маклая, (93,4 дБ). Так анкетный опрос студентов 2-го курса (n=122) показал частые жалобы на шум, которые выражались в чувстве раздражения, утомляемости, головной боли.

Исследование не выявило достоверной зависимости между уровнем шума и размером помещения. Также не было отмечено значимых различий между количеством студентов, их полом и возрастом, и уровнем шумового воздействия.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Наблюдается тенденция к увеличению уровня шума от начала к концу занятия, от 1-й к 4-й паре, и от понедельника к пятнице.

2. Не выявлено достоверной зависимости между уровнем шума во время учебных занятий, количества человек, пола, возраста и параметров помещения.

3. Средний уровень шума на учебных занятиях студентов РУДН составляет ≈ 68 дБ, т.е. превышает допустимую норму примерно в 1,7 раза.

*Литература*

1. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 –С.2461-2465.

2. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я.Чижов. – М.: РУДН, 2013 -325 с.

3. Глебов В.В., Аникина Е.В. Влияние комплексных факторов на адаптацию популяции человека в условиях мегаполиса (на примере города Москвы) // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2010. № 3. С. 134-136.

4. Голенко Т.П., Фисенко Т.Р. Исследование звуковых волн и их влияние на человека и на вкус пищи // В сборнике: Научная интеграция Сборник научных трудов. 2016. С. 469-472.

5. Красильников В.А. Введение в акустику 1992, -152 с.

6. Кулиева Г.А., Глебов В.В., Лунев Д.В., М.А. Кочанова. Спецоценка условий труда музыкантов оркестровых групп. //Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5(54). -С.242-245.

7. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города / Б.И. Лавер, В.В. Глебов //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012-С.34-36.

8. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Поздняков С.А., Устинов А.К., Самутин Н.М.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Россия была и остается сокровищницей природных ресурсов, на ее территории расположены огромные уникальные экосистемы, мощно влияющие на

устойчивость и природный баланс природной системы планеты.

Проблемы обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды становятся все серьезней в нашей стране. Качество окружающей среды примерно на 15% территории Российской Федерации является неудовлетворительным. Ежегодно в стране образуется около 7 млрд. тонн отходов, из которых утилизируется не более 30%, а остальные размещаются на свалках и полигонах, занимающих в общей сложности более 250 тысяч гектаров земельных участков. Как итог, наблюдается ухудшение среды обитания, снижение качества жизни человека, повышение заболеваемости и смертности населения, снижение темпов экономического роста. По экспертным оценкам, ежегодный экономический ущерб от накопленных загрязнений составляет 4-6% ВВП. Формирование угроз обеспечения экологической безопасности России носит системный характер.

Существующая система государственного мониторинга не в полной мере обеспечивает государство и общество объективной и достоверной фактической и прогностической информацией о состоянии окружающей среды. Сохраняется высокий уровень угроз возникновения чрезвычайных ситуаций экологического характера, приводящие к загрязнению окружающей среды. Так, в 2012 году суммарная площадь почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами на территории России составила более 40 тыс. гектаров, что почти в 2 раза больше чем в 2011 году.

Основными источниками загрязнения окружающей среды на территориях нефтепромыслов являются: буровые шламы, шламовые амбары, кустовые площадки скважин, устье оборудования скважин, внутрипромысловые и магистральные нефтегазопроводы, промышленные площадки подготовки и перекачки нефти, напорные водоводы, растворные узлы, факельные установки, дымовые трубы котельных, несанкционированные свалки бытовых и промышленных отходов, автотракторная техника.

По характеру и времени воздействия выделяют два типа загрязнения ок-

ружающей среды – постоянные (штатные сбросы и выбросы) и случайные (аварийные ситуации), сопровождающиеся резким, залповым сбросом в окружающую среду зачастую очень значительных количеств углеводородного сырья или продуктов.

Деятельность нефтепромыслов влечёт за собой загрязнение подземных и наземных пресных вод и почвы. По данным Департамента охраны окружающей среды и экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа - Югры по полученным за 2008-2009 гг. данным о загрязнении подземных вод хозяйственно-питьевых и производственно-технических водозаборов выявлены превышения ПДК по мутности и цветности, содержанию брома, бора, бария, бериллия, кадмия, ртути, нефтепродуктов.

Самые масштабные проявления геохимической трансформации почв обусловлены аварийными разливами нефти и ее спутника – пластовых вод. Департаментом охраны окружающей среды и экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 20.01.2011 года на территории автономного округа за 2011 год по причине разгерметизации трубопроводов зарегистрировано 3624 аварии, из них 1723 аварии на нефтепроводах и 1873 аварии на водоводах. Общая масса загрязняющих веществ, попавших в окружающую среду, составила 5298,7 тонн, площадь загрязнения – 213,3 га.

Оценка рисков и ущербов от воздействия факторов окружающей среды является одним из ведущих направлений научных исследований, как за рубежом, так и за последние 15 лет в России. Данная методология позволяет на основе новейших научных данных выявлять: приоритеты природоохранной политики и основные направления профилактических мероприятий на всех уровнях управления (федеральном, региональном, муниципальном, вплоть до отдельного предприятия); оценивать экономическую эффективность природоохранных и оздоровительных мероприятий, целевых и региональных программ, осуществлять медико-биологическое обоснованное планирование, анализ данных социально-гигиенического мониторинга.

Сравнительное изучение факторов риска позволяет не только прогнозировать вероятность и медико-социальную значимость возможных нарушений здоровья при различных сценариях воздействия анализируемых факторов, но и устанавливать первоочередность и приоритетность мероприятий по управлению факторами риска на индивидуальном и коллективном уровне. Результаты этих исследований создают основу для проведения научно-практических работ, направленных на анализ риска здоровью различных групп населения, проживающего на изучаемых территориях с характерными для них источниками потенциально вредных воздействий факторов окружающей среды. Оценка риска позволяет получить соотношение между определенной концентрацией вещества, загрязняющего окружающую среду, и вероятностью негативного воздействия на здоровье человека (вероятность развития канцерогенных и иных негативных эффектов, смертельного исхода заболеваний и т.д.), выявить приоритетные загрязняющие вещества и источники их образования.

В целях решения проблем обеспечения национальной безопасности Российской Федерации в сфере охраны окружающей среды и природопользования необходимо существенное совершенствование экологического законодательства и экологической политики как на федеральном, так и на региональном уровне. Без активного участия регионов, муниципалитетов, предпринимателей, общественности в решении экологических проблем и осуществлении эффективной политики охраны природы невозможно обеспечение экологической безопасности страны.

# ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОД И ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Полторацкий А.Ю. [1], Иванова Л.И. [1], Солопов Е.В. [1], Рамишвили И.Е. [1], Тазина А.А. [1], Синицына О.О. [2], Малышева А.Г. [2]

*[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Москве» Роспотребнадзора*

*[2]ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Среди множества факторов, влияющих на качество здоровья населения, основным фактором является качество питьевой воды. Для решения проблем оперативного контроля и обеспечения высокого качества воды в источниках централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения проводится постоянный мониторинг качества исходной воды. Контроль качества исходной воды осуществляется по 46 показателям, среди них токсичные элементы и ряд различных химических соединений. Следует отметить, что в последние годы выявляются новые группы токсикантов антропогенного происхождения, поступающих с недостаточно очищенными сточными водами в поверхностные источники водоснабжения.

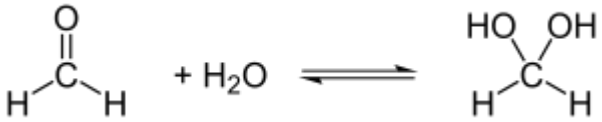
Ежегодно в водные бассейны попадают тысячи химических веществ с непредсказуемым действием, многие из которых представляют собой новые химические соединения.

Немалую опасность представляют собой и широко известные соединения, такие, как формальдегид.

Формальдеги́д (от лат. formīca «муравей») — бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде, спиртах и полярных растворителях. Ирритант, токсичен.

Формальдегид — первый член гомологического ряда алифатических альдегидов, альдегид метанола и муравьиной кислоты.

Из-за низкой электронной плотности на атоме углерода формальдегид легко вступает в реакции даже со слабыми нуклеофилами. Этим, в частности, объясняется тот факт, что в водных растворах формальдегид находится в гидратированной форме.



Формальдегид вступает во все реакции, характерные для алифатических альдегидов. В частности, в реакции с нуклеофилами и восстановительными реагентами.

Водный раствор формальдегида (метандиол), стабилизированный метанолом, – формалин – вызывает денатурацию белков, поэтому он применяется в качестве дубителя в кожевенном производстве и дубления желатина при производстве кинофотоплёнки. Из-за сильного дубящего эффекта формальдегид является также сильным антисептиком, это свойство формалина используется в медицине (формидрон, формагель и подобные препараты) и для консервации биологических материалов (создание анатомических и других препаратов).

Формальдегид токсичен: приём внутрь 60-90 мл является смертельным. Симптомы отравления: бледность, упадок сил, бессознательное состояние, депрессия, затруднённое дыхание, головная боль, нередко судороги.

При остром ингаляционном отравлении: конъюнктивит, острый бронхит, вплоть до отёка лёгких. Постепенно нарастают признаки поражения центральной нервной системы (головокружение, чувство страха, шаткая походка, судороги). При отравлении через рот: ожог слизистых оболочек пищеварительного тракта (жжение, боль в глотке, по ходу пищевода, в желудке, рвота кровавыми массами, понос), геморрагический нефрит, анурия. Возможны отёк гортани, рефлекторная остановка дыхания.

В настоящее время существует ряд методик определения формальдегида в воде: ПНД Ф 14.1:2:4.267-2012 «Методика измерений массовой концентрации формальдегида в пробах питьевых (в том числе расфасованных в емкости),

природных и сточных вод методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с фотометрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа», ГОСТ Р 55227-2012 «Вода. Методы определения содержания формальдегида».

Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду, в том числе расфасованную в емкости, поверхностные и подземные природные воды, сточные воды, в том числе очищенные, и устанавливает следующие методы определения содержания формальдегида:

- фотометрический метод определения содержания формальдегида массовой концентрации от 0,025 мг/дм$^3$ до 25 мг/дм$^3$ в пробах питьевых и природных вод и массовой концентрации от 0,05 мг/дм$^3$ до 400 мг/дм$^3$ в пробах сточных вод (метод А);

- метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее – ВЭЖХ) определения массовой концентрации формальдегида от 0,002 мг/дм$^3$ до 10 мг/дм$^3$ в пробах питьевых и природных вод (метод Б);

- флуориметрический метод определения содержания формальдегида от 0,02 мг/дм$^3$ до 50 мг/дм$^3$ в пробах питьевых, природных и сточных вод (метод В).

При определении содержания формальдегида в пробах питьевых и природных вод с массовой концентрацией до 10 мг/дм$^3$ арбитражным является метод Б, свыше 10 мг/дм$^3$ - метод В, а в пробах сточных вод - метод А.

Все эти варианты, безусловно, позволяют проводить определения массовой концентрации формальдегида в воде, но, при это обладают рядом недостатков: фотометрический и флуориметрический методы недостаточно селективны, в силу невозможности однозначного устранения мешающих факторов. Кроме того, необходима довольно трудоемкая и продолжительная пробоподготовка. Эти факторы приводят к возрастанию неопределенности результатов исследований.

Метод ВЭЖХ обладает необходимой селективностью, но, так же нуждается в дополнительной пробоподготовке с использованием дорогостоящих реактивов. Инструментальное исполнение метода ВЭЖХ, и комплектующие и расходные материалы так же требуют значительных затрат.

Для устранение этих недостатков была разработана универсальная методика определения формальдегида, которая позволит успешно определять концентрации формальдегида в пробах воды, водных вытяжках, а также в атмосферном воздухе и в воздухе жилых и общественных зданий.

Измерение концентрации формальдегида выполняют методом газовой хроматографии с ПИД. Возможно измерение на масс-спектрометрическом детекторе (МСД) и детекторе электронного захвата (ЭЗД).

Метод основан на газохроматографическом (или хроматомасс-спектрометрическом) исследовании дериватизированного производного – формальдоксима (PFBOA formaldoxime), при реакции проб воды или водных вытяжек (концентратов проб воздуха) с реагентом O-(2,3,4,5,6- pentafluorobenzyl) hydroxylamine. Анализ осуществляется методом паровой фазы. Нижний предел обнаружения – 0,001 мг/ $м^3$

Данная методика позволит ускорить процесс анализа, снизит неопределенность результатов исследований.

## ПРОФИЛАКТИКА ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПОДРОСТКОВ

Полунина Д.А., Нураденов Х.П., Сагитова Г.Р.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Заболеваемость населения болезнями органов пищеварения занимает 5 место среди других нарушений здоровья, является актуальной медико-социальной и клинической проблемой в РФ и мире и имеет тенденцию к росту во всех возрастных группах населения. Заболевания органов пищеварения ши-

роко распространены в детском возрасте и достигают максимальной частоты у подростков. За годы обучения в школе число детей с заболеваниями органов пищеварения увеличивается в 3 раза, при этом в последние десятилетия наблюдается рост распространенности болезней органов пищеварения в подростковом возрасте. Так, только за период с 2002 по 2010 гг. распространенность заболеваний органов пищеварения у подростков выросла в 1,7 раза. Одной из важнейших задач отечественного здравоохранения является сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения, так как здоровье подрастающего поколения определяет состояние здоровья будущего взрослого населения, его репродуктивный, социальный, экономический, военный, интеллектуальный и культурный потенциал и потенциал России, в целом. Это особенно актуально в период приближающегося демографического кризиса в России. Заболеваемость является одним из наиболее значимых и доступных показателей, позволяющих отразить степень утраты здоровья подростков, изучение уровня и структуры которой позволит определить пути по ее снижения.

*Цель исследования.* На основании изучения медико-социальных аспектов здоровья подростков с заболеваниями органов пищеварения разработать мероприятия по совершенствованию оказания им лечебно-оздоровительной помощи и профилактики гастроэнтерологической патологии у подростков.

*Материалы и методы*. Изучение исследуемой группы подростков с заболеваниями органов пищеварения осуществлялось на основании регистрации всех случаев острых заболеваний и первичных обращений по поводу хронических заболеваний, а также по данным профилактических медицинских осмотров, полученных из медицинской документации (история развития ребёнка и медицинская карта амбулаторного больного, история болезни стационарного больного) и анкетирования подростков и их родителей.

*Результаты*. Уровень общей заболеваемости подростков, страдающих хроническими заболеваниями органов пищеварения, имеет тенденции к росту и за период с 2008 до 2013 гг. – он увеличился с 1445,4‰ до 1872,6‰. Структура

заболеваемости представлена заболеваниями органов дыхания (61,3%), нервной системы (5,8%) и органов пищеварения (5,4 %). Отмечено, что за исследуемый период наиболее значимо возрос уровень заболеваемости подростков болезнями органов пищеварения (на 29,8%) в сравнении с болезнями нервной системы (на 7,4%) и дыхания (на 5,1%). Полученные данные свидетельствуют, что заболеваемость болезнями органов пищеварения выше у девушек в сравнении с юношами. Результаты исследования свидетельствуют, что среди обследованных 10,5% подростков страдают различными заболевания органив пищерения, среди котоых более половины имеют хроническое течение. В структуре острой заболеваемости болезнями органов пищеварения преобладают болезни органов полости рта (31,3%), острые гастриты (22,7%), острые кишечные инфекции (19,1%), в структуре хронической заболеваемости – хронические гастриты (27,5%), хронический панкреатит (18,9%), заболевания желчевыводящих путей (13,4%), синдром раздраженного кишечника с диареей (14,8%), язвенная болезнь желудка и 12-ти перстной кишки (10,6%). Отмечено, что подростки с заболеваниями желудочно-кишечного тракта в сравнении с подростками, не имеющими этих заболеваний, достоверно чаще болели эпидемическим паротитом (соответственно 38,6% и 27,9%), иерсиниозом (соответственно 7,3% и 2,8%), имели травму живота (соответственно 16,4% и 9,1%). Оценка физического развития подростков с заболеваниями органов пищеварения показала, что гармоничное физическое развитие было выявлено лишь у 59,3% подростков (в контрольной группе – у 72,6%). Среди подростков с неблагоприятными показателями физического развития чаще имело место наличие дефицита массы тела (26,9%), чем избыточная масса тела (13,8%). В группе сравнения подростки чаще страдали избыточной массой тела (19,5%), чем недостатком массы тела (7,9%).

Комплексная оценка состояния здоровья подростков с заболеваниями органов пищеварения включала анализ возраста манифестации заболевания, длительность заболевания, кратность обострения в течение года, наличие осложне-

ний, психо-эмоциональное состояние, показатели физического развития. В I оценочную группу здоровья (19,2%) вошли подростки, у которых один-два из перечисленных признаков имел неблагоприятное значение, в III группу (47,1%) вошли подростки, имеющие 4-5 неблагоприятных характеристик. Изучение социально-гигиенической характеристики исследуемой группы подростков свидетельствует о том, что юноши составили 36,1%, девушки – 63,9%, большинство (67,9%) являлось учащимися общеобразовательных школ, средний возраст обследованных подростков был равен 15,6±0,5 лет, среди юношей – 15,1 ± 0,6 лет и среди девушек – 16,1 ± 0,4 лет. Установлено, что, большая часть подростков в свободное время предпочитает смотреть телевизор или кинофильмы в домашних условиях (68,2%) или играть в компьютерные игры (87,6%), при этом за компьютером проводит более 3 часов в день. Большинство подростков проживали в полной семье (58,4%), имели хорошие материально-бытовые условия (94,7%). В тоже время, на напряженную социально-психологическую обстановку в семье указали в 17,6% подростков.

Изучение медицинской активности выявило, что большинство подростков с заболеваниями органов пищеварения не соблюдали режим питания как во время обострения заболевания (29,6%), так и вне обострения (60,3%), имели нарушения в питании, в том числе часто употребляли «агрессивные» компоненты – острое, соленое, очень горячую и жирную пищу, консервированные продукты, газированные напитки, содержащие красители (72,1%), вели преимущественно малоподвижный образ жизни (74,2%), не гуляли (53,7%), не занимались физическими упражнениями (71,9%), курили (22,7%) или проживали в семье курящих (38,9%), употребляли слабоалкогольные напитки (21,3%). Отмечено, что каждый третий подросток обращался к врачу на 4-5 день от начала заболевания. В целом низкий уровень медицинской активности отмечен у 67,4% подростков с заболеваниями органов пищеварения, причем среди подростков с 3-ей оценочной группой здоровья 85,9% имели низкий уровень меди-

цинской активности, а с 2-ой и 1-ой оценочными группами здоровья – таковых было соответственно 67,9% и 46,8%.

Результаты исследования показали, что первые симптомы, характеризующие заболевания желудочно-кишечного тракта, были отмечены в 6,8±0,8 лет, а средний возраст установления диагноза заболевания составил 11,6±0,7 лет, что обусловлено с одной стороны поздним обращением родителей к врачу (68,2%), а с другой стороны, отсутствием своевременного обследования и в полном объеме каждым третьим подростком (31,7%), в том числе УЗИ органов брюшной полости 22,1% подростков, лабораторное обследование 24,6% подростков. Кроме того, для уточнения диагноза в 74,2% случаев необходимо осуществление обследование с помощью специальных инструментальных методов в условиях стационара. Однако на госпитализацию было направлено лишь 63,9% подростков из нуждающихся. Анализ организации диспансерного наблюдения показал, что среди подростков с хроническими заболеваниями органов пищеварения, состоящих на диспансерном учете, регулярное обследование проходят 77,4%, проводят курсы противорецедивной терапии 1 раз в год 74,6%, 2 раза в год – 62,1%. В целом, рекомендации врача не выполняют 39,1% подростков, частично выполняют – 31,6% подростков. Отмечено, что среди подростков, относящихся к 3-ей оценочной группе здоровья, удельный вес подростков, не выполняющих рекомендации врача-гастроэнтеролога, составил 48,4%, а в 1-ой оценочной группе здоровья таковых было достоверно ниже (29,7%).

*Выводы*. Полученные результаты позволили разработать комплекс мероприятий, направленных на совершенствование лечебно-оздоровительной помощи подросткам, страдающих заболеваниями органов пищеварения, включающий повышение медицинской грамотности родителей и подростков и направленный на обеспечение своевременности обращения к врачу при заболевании, на соблюдение режима питания в период обострения и вне обострения, на исключение из рациона питания частое употребление в пищу “агрессивных” компонентов, в т.ч. острого, соленого, очень горячей пищи, консервированных

продуктов, различных добавок, газированных напитков, особенно содержащие красители, и пр., на повышение физической активности подростков и исключение активного и пассивного курения, а так же обеспечения контроля за своевременностью и полнотой обследования подростков, за выполнением ими рекомендаций врача-гастроэнтеролога реализации лечебно-оздоровительных мер, в том числе осуществление регулярных занятий с психологом для снятия психоэмоционального напряжения и нивелирование негативных эмоций.

Внедрение предложенных мероприятий среди подростков с заболеваниями органов пищеварения, позволило достоверно ($p<0,01$) повысить уровень медицинской грамотности и изменить характер медицинского поведения родителей и подростков, увеличить удельный вес подростков, применяющих различные элементы здорового образа жизни, в том числе изменить режим пиния и исключить вредные для здоровья продукты и напитки, повысить уровень двигательной активности, отказаться от курения. Изменение медицинского поведения подростков способствовало росту своевременного обращения к врачу и выполнения рекомендаций гастроэнтеролога, что привело к снижению кратности обострения основного заболевания в течение года с 2,17±0,06 случаев до 1,24±0,06 случая.

## ОЦЕНКА СУММАРНОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЯДА ГОРОДОВ РОССИИ

Помеляйко И.С.

*Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорск*

С целью оценки суммарного влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения, проживающего на курортах конурбации Кавказских минеральных вод (КМВ) и жителей крупных промышленных центров РФ, для каждого города была рассчитана величина комплексной антропотехногенной нагрузки на окружающую среду (КН). Расчет КН осуществлялся по формуле [1]:

$$КН=(К_{атм}+К_{воды}+К_{почвы})\ /N, \quad (1)$$

где: $К_{атм}$ – показатель загрязнения атмосферы; $К_{воды}$ – показатель суммарного химического загрязнения водопроводной воды; $К_{почвы}$ – суммарный показатель загрязнения почвы; N – число единиц, соответствующих количеству учтенных пофакторных оценок.

$$К_{атм} = (\frac{C_1}{N_1 * ПДК_{С1}} + \frac{C_2}{N_2 * ПДК_{С2}} + \frac{C_n}{N_n * ПДК_{Сn}}) * P / P_0, \quad (2)$$

где: $C_{1,n}$ – среднесуточные концентрации отдельных компонентов загрязнения, присутствующих в атмосферном воздухе; $ПДК_{С1,\ Сn}$ – среднесуточная ПДК компонентов загрязнения атмосферы; N – коэффициент, величина которого зависит от класса опасности вещества; P – среднегодовая повторяемость направления ветра по румбу от источника загрязнения на жилую зону (%); $P_0$ – процент повторяемости направлений ветров одного румба при круговой розе ветров.

При расчете $К_{атм}$ для курортов КМВ в формулу (2) вводилась поправка: вместо $ПДК_{С1,\ Сn}$ принималось 0,8 $ПДК_{С1,\ Сn}$ поскольку данное требование прописано для зон санитарной охраны курортов в п. 3.3.2. ГОСТ 17.2.3.02-2014 [2]. Данные для расчетов были взяты из ежегодников загрязнения природных сред [3,4] и из авторефератов диссертаций, охватывающих период исследований с 2006-2014 гг. [5-15].

Далее рассчитывался показатель суммарного химического загрязнения водопроводной воды:

$$К_{вода} = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_n}{ПДК_n}, \quad (3)$$

где: $C_{1,n}$ – фактические концентрации химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям; $ПДК_{1,\ n}$ – ПДК химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям.

Сведения о концентрации в воде химических веществ взяты с официальных сайтов водоканалов рассматриваемых городов.

При изучении качества водопроводной питьевой воды необходимо обратить внимание и на её физиологическую полноценность. С целью учета тех ингредиентов питьевой воды, содержание которых регламентируется с позиции не только вреда, но и пользы для организма, применяется комплексный показатель физиологической полезности ($\boldsymbol{K_{фп}}$). Оптимальные величины данных ингредиентов принимались с учетом существующих в РФ нормативов [16] и рекомендаций ВОЗ [17]. Эпидемиологические исследования, проводившиеся в разных странах в течение последних 60 лет, показали, что существует четкая закономерность между возросшим количеством сердечно-сосудистых заболеваний с последующим летальным исходом и потреблением мягкой воды. Исследования, проведенные в Великобритании [18], наглядно продемонстрировали взаимосвязь концентрации кальция в питьевой воде с частотой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Последние исследования показали, что потребление мягкой воды, бедной кальцием, может привести к повышенному риску переломов у детей, нейродегенеративным изменениям, преждевременным родам, сниженной массы тела новорожденных детей и некоторым видам рака. С употреблением воды, бедной магнием, связаны случаи нарушения работы сердечной мышцы и некоторые виды рака [19-22].

Население, употребляющее воду, бедную минеральными веществами, всегда больше подвержено риску воздействия токсичных веществ, чем то, которое пьет воду средней жесткости и минерализации. Кальций и, в меньшей степени, магний в воде и продуктах питания являются защитными факторами, которые нивелируют воздействие токсичных элементов. Они могут предотвратить абсорбцию некоторых токсичных элементов (свинец, кадмий) из кишечника в кровь как путем прямой реакции связывания токсинов в нерастворимые комплексы, так и за счет конкуренции при всасывании.

Далее рассчитывался суммарный показатель загрязнения почв городов:

$$K_{почвы} = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{Cn}{ПДК_n} \quad , \qquad (4)$$

где: $C_{1,n}$ – фактические концентрации нормируемых химических веществ; $ПДК_{,n}$ – ПДК химических веществ.

Полученные расчетные данные представлены в таблице и на рисунке 1.

Таблица

Оценка санитарно-гигиенической ситуации в городах-курортах КМВ

| Город | Коэффициент химического загрязнения (К) | | | Комплексная антропотехногенная нагрузка (КН) | Степень экологического неблагополучия |
|---|---|---|---|---|---|
| | $К_{воздух}$ | $К_{вода}$ | $К_{почва}$ | | |
| Кисловодск | 3,39 | 2,30 | 4,58 | 3,42 | критическая |
| Пятигорск | 2,74 | 1,77 | 3,92 | 2,81 | критическая |
| Ессентуки | – | 1,77 | 3,27 | 2,52 | напряженная |
| Железноводск | – | 1,77 | 1,57 | 1,67 | напряженная |

Можно отметить, что среди анализируемых городов, по степени экологического неблагополучия только Железноводск и Ессентуки могут быть отнесены к территориям с напряженной ситуацией, все остальные города, включая курорты Кисловодск и Пятигорск относятся к территориям с критической экологической ситуацией. Для более полной оценки степени экологического неблагополучия в формулу 1 необходимо дополнительно ввести данные о радиационном загрязнении – результаты гамма-съемки функциональных зон городской территории.

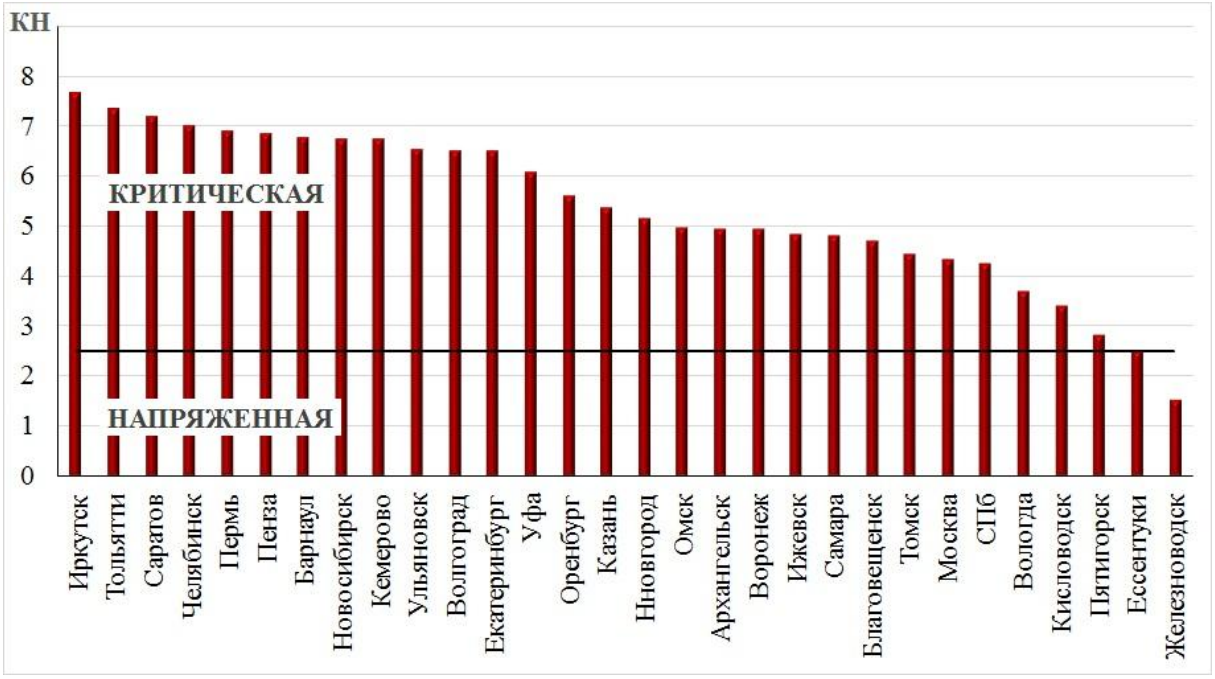



Рисунок 1. Ранжирование городов РФ по величине комплексной антропотехногенной нагрузки

*Выводы.* Результаты исследований свидетельствуют, что степень экологического неблагополучия абсолютного большинства рассмотренных в данной статье городов (93 %) – критическое. При данной ситуации могут наблюдаться отклонения по общим показателям здоровья, увеличивается число часто болеющих детей, число детей с врожденными пороками развития и хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

*Литература.*

1. Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды: МР. М.: Минздрав России, 1996. 35 с.

2. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями. М.: Стандартинформ, 2014. 26 с.

3. Ежегодник состояние загрязнения атмосферы в городах России за 2012 год / Под ред. д.г.н.. Э.Ю. Безуглой. СПб.: ООО «Д᾽Арт», 2013. 224с.

4. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2013 году. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2014. 114 с.

5. Кисловодское месторождение углекислых минеральных вод: Системный анализ, диагностика, прогноз, управление/ А.В. Малков, И.М. Першин, И.С. Помеляйко и др. М.: Наука, 2015. 283 с.

6. Никитина М.В. Эколого-химическая оценка загрязнения тяжелыми металлами основных урболандшафтов г. Архангельска. Автореф. дис. канд. хим. наук. Архангельск, 2011. 20 с.

7. Радомская В.И., Радомский С.М. Состояние почвенного покрова Благовещенска // Вестник Амурского государственного университета. 2008. Вып. 41. С. 78-81.

8. Спиридонова И.В. Оценка накопления тяжелых металлов в почвах урболандшафтов Волгограда. Автореф. дис. канд. биол. наук. Р-н-Д, 2009. 26 с.

9. Шекоян С.В., Епринцев С.А. Анализ экотоксикологического состояния территории г. Воронеж // Вестник Тамбовского Университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, № 5. С. 1365-1367.

10. Мельникова А.Д. Изучение содержания тяжелых металлов и бенз(а)пирена в почвах Северного административного округа Москвы// Агро-ЭкоИнфо (электронный журнал). 2011. № 2.

11. Дабахов М.В. Экологическая оценка техногенно загрязненных почв урбанизированных территорий и промышленных зон г. Нижнего Новгорода. Автореф. дис. д-ра. биол. наук. Н. Новгород, 2011. 46 с.

12. Сухачева И.Ф. Санитарно-гигиеническое состояние почвы территории г. Самары как возможный риск здоровью населения// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т.12, № 1 (6). С. 1516-1523.

13. Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов Среднего и Нижнего Поволжья// Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 189-194.

14. Помеляйко И.С. Системный анализ экологического состояния зоны гипергенеза урбанизированных территорий (на примере курорта федерального значения Кисловодска). Автореф. дис. … канд. техн. наук. Пятигорск, 2012. 21 с.

15. Помеляйко И.С., Лопатина Т.Н. Сравнительный анализ экологического состояния крупных промышленных городов РФ и курорта федерального значения // Социология города. 2015. № 2. С. 55-75.

16. СанПиН 2.1.4.1116-2002. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. М.: Изд-во стандартов, 2002. 20 с.

17. Колизек Ф. Малое поступление/отсутствие поступления кальция и магния // Всемирная Организация Здравоохранения. Нутриенты в питьевой воде. [URL: http://www.protera.by/download_files/nutrienty_v]

18. Гарднер М. Мягкая вода и болезни сердца? // В мире науки и техники. Здоровье и окружающая среда / Под ред. Ленихен Д., Флетчер У. М.: Мир, 1979. 232 с.

19. Sauvant M.P, Pepin D. Drinking water and cardiovascular disease. // Food Chem Toxicol. 2002. № 40. P. 1311-1325.

20. Rubenowitz E. Magnesium and calcium in drinking water and death from acute myocardial infarction in women/G. Axelsson, R. Rylander //Epidemiology. 1999. № 10. P. 31-36.

21. Yang C.Y. Association of very low birth weight with calcium levels in drinking water / H.F. Chiu, C.C Chang et al. // Environ Res. 2002. № 89. P. 189-194.

22. Eisenberg M.J. Magnesium deficiency and sudden death // Am Heart J. 1992. № 124. P. 544-549.

# ПРОБЛЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ВЫБРОСОВ СМЕСЕЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НЕИЗВЕСТНОГО СОСТАВА, ОБЛАДАЮЩИХ ЗАПАХОМ

Потапченко Т.Д.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Эффективность государственного учёта выбросов вредных (загрязняющих) веществ и их источников как элемента системы управления качеством атмосферного воздуха может быть обеспечена только при наличии полной и достоверной информации о составе и объемах выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Регулярная инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, закрепленная законодательством Российской Федерации как обязательство юридических лиц, имеющих источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, является основой функционирования государственного учёта выбросов загрязняющих веществ и их источников.

В большинстве случаев инвентаризация проводится для установления нормативов на выбросы загрязняющих веществ и определения параметров для контроля их соблюдения. Установление нормативов на выбросы загрязняющих веществ основано на обеспечении кратности ПДК каждого конкретного вредного вещества в составе выбросов, что усложняется для выбросов неизвестного состава. Одновременное присутствие в выбросах ряда загрязняющих веществ, которые могут оказывать комбинированное воздействие на человека, определяет важность нормирования смесей наряду с токсикологическим нормированием отдельных веществ. Актуальным для установления нормативов на выбросы обладающих запахом смесей загрязняющих веществ неизвестного состава, является оценка запаха, как критерия оценки безопасности и (или) безвредности фактора среды обитания для человека. Вместе с тем, нормативные правовые акты санитарного законодательства, устанавливающие критерии безопасности

и(или) безвредности факторов среды обитания для человека, в том числе гигиенические нормативы, не предусматривают регулирования (нормирования) качества атмосферного воздуха по запаху смесей загрязняющих веществ.

Выбросы обладающие запахами – как правило, представляют из себя смесь загрязняющих веществ, часть из которых формируют запах, но так как вещества, обладающие запахом, как правило, относятся к группе высокомолекулярных углеводородов, которые не идентифицируются общепринятыми аналитическими методами и тем более не могут измеряться в автоматическом режиме, то для определения веществ, вызывающих запах, требуется проведение исследований с применением, в первую очередь, методов хроматомасспектрометрии и соответствующих методик, и это вызывает определённые сложности. Так, например, чтобы выявить заранее неизвестное вещество пробы часто отбирают по тем веществам, по которым сделать это просто, а не по необходимым. При этом, даже после проведения сложных химических и аналитических исследований смеси неизвестного состава, идентифицировать вещество или группу веществ ответственных за формирование запаха является трудно реализуемой задачей. Зачастую складывается ситуация, когда даже после выявления индикаторного вещества и реализации мер по уменьшению его воздействия, запах от выбросов сохраняется.

В настоящее время Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» не содержит определения понятия «запах» и единиц его измерения, между тем, в России действует межгосударственный стандарт ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу», который соответствует европейскому региональному стандарту EN 13725:2003 (Качество воздуха. Определение концентраций запахов с помощью динамической ольфактометрии). Основным положением ГОСТ 32673-2014 является измерение концентрации запаха ольфактометрическим методом с применением единиц запаха, как основы инвентаризации обладающих запахом веществ. При этом ГОСТ 32673-2014 не предлагает

решения проблем, которые возникают при проведении инвентаризации предлагаемым методом, а именно: способы транспортировки оборудования; отбора, хранения и транспортировки проб; моделирования распространения запаха в атмосферном воздухе.

В случае, когда запах формируется не индивидуальным веществом, а смесью веществ неизвестного состава, обладающих запахом, то в зарубежных странах осуществляют контроль и нормирование не отдельных веществ обладающих запахом, а запаха в целом.

Как правило, в зарубежной практике нормирования запахов норматив запаха не является строго фиксированной величиной и устанавливается в зависимости от источника, природы запаха, а также с учётом количества жалоб населения и в зависимости от особенностей территории расположения источника. Так, например, в основе государственной политики регулирования запахов Нидерландов лежит деятельность по установлению допустимых для каждого предприятия норм воздействия запаха, т.е. в каждом отдельном случае для объектов, которые должны быть защищены от воздействия запаха, устанавливают нормативы уровня раздражения. При этом уровень раздражения выражается в единицах запаха.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в настоящий момент в Российской Федерации обладающие запахами выбросы неизвестного состава не входят в систему учета управления качеством атмосферного воздуха, а реализуемая инвентаризация выбросов смесей загрязняющих веществ неизвестного состава, обладающих запахом, не обеспечивает эффективной деятельности по охране атмосферного воздуха населенных мест как фактора среды обитания человека.

В целях обеспечения решения указанных проблем действующей системы управления качеством атмосферного воздуха необходимо решение ряда поставленных вопросов, в том числе: восполнение пробела в законодательном определении понятия «запах», а также единиц его измерения; формирование еди-

ной методической базы по проведению инвентаризации выбросов смесей загрязняющих веществ, обладающих запахом; нормативное правовое закрепление методологии оценки запаха выбрасываемых смесей загрязняющих веществ, как элемента обязательной токсикологической оценки комбинированного действия на человека.

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ КРЕМЕНЧУГСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА)

Потебная Д.В., Шмандий В.М., Харламова Е.В.

*Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Кременчуг, Украина*

Урбанизация приводит к образованию экосистем с выраженной региональной спецификой экологической опасности, побуждает к реализации мероприятий по оптимизации взаимодействия общества и природной среды. В некоторых регионах наблюдается чрезмерная концентрация техногенной нагрузки, что в свою очередь приводит к усложнению взаимосвязей между социально-экономической сферой и природной средой, обусловливает наличие характерных классов, видов и подвидов опасности. Указанное определяет целесообразность регионального подхода к анализу проблем экологической безопасности. В последнее время значительное внимание ученые уделяют методологическим и практическим аспектам оценки состояния экологической безопасности территорий и объектов [1]. Но в современных научных исследованиях невсегда учитываются основные факторы, которые влияют на состояние безопасности. Литературные данные не дают полного представления об иерархической структуре экологической опасности. В частности, недостаточно изучены виды опасности, формируемые информационными, инновационными, эксплуатационными факторами; недостаточно

структурированы виды опасности и ее подвиды [2]. Социогенный класс антропогенного типа опасности, который является неотъемлемой частью анализа состояния экологической безопасности региона, только начал систематически изучаться [3]. Это требует дальнейшей обработки иерархической структуры экологической опасности.

Для разработки эффективной системы управления экологической безопасностью существует настоятельная необходимость проведения мониторинга ее проявлений, анализа конкретных опасных факторов с целью выявления регионально значимых составляющих опасности и ее источников.

Загрязнение компонентов окружающей среды опасными химическими веществами является существенным фактором формирования экологической опасности практически для всех регионов. В этом случае для очистки от загрязнителей наряду с другими широко применяется адсорбционные и абсорбционные методы. Но большинство из используемых сорбентов имеет высокую стоимость, сложные технологии получения и регенерации. Поэтому создание новых эффективных сорбентов с привлечением отходов производства и практическое использование их в технологиях адсорбционной очистки от загрязнений компонентов окружающей среды является одним из актуальных направлений управления экологической безопасностью.

Нами проведено исследование по обеспечению экологической безопасности в конкретном техногеннонагруженном регионе, исходя из концептуального положения: научным фундаментом создания эффективной системы управления экологической безопасностью является исследование факторов формирования экологической опасности.

На основе тщательного анализа литературных источников и результатов собственных наблюдений в качестве наиболее важных выделяются следующие закономерности формирования экологической опасности:

• величина экологической опасности существенно зависит от неблагоприятной позиционности ее источников относительно объектов, на которые она влияет;

• одновременное присутствие составляющих опасности различного генезиса способно существенно усилить негативное влияние на человека и окружающую среду;

• доминирующие по интенсивности возможного влияния виды опасности определяют профилирование опасности региона;

• динамика функционирования опасности предполагает следующие этапы: зарождение, развитие, ослабление, исчезновение.

Как известно из литературных источников [1], в иерархической структуре антропогенного типа опасности основными классами являются техногенный и социогенный.

Техногенная составляющая экологической опасности характеризует влияние на человека и окружающую среду, обусловленное техническими средствами и технологиями. Для объектов техногенного воздействия, которые формируют высокий уровень экологической опасности, предлагается следующий методологический подход:

• определение методологии и методов исследования состояния экологической опасности;

• изучение объекта техногенного влияния, выявление приоритетных источников опасности;

• анализ распространения опасности в различных компонентах окружающей среды;

• разработка мероприятий по повышению уровня экологической безопасности;

• моделирование и прогнозирование последствий реализации мероприятий;

• разработка технических решений; оценка экологической и экономической целесообразности реализации решений.

Социогенная опасность, по нашему мнению, связана с неполным и неточным формированием взглядов в обществе на окружающую среду. Этот вид, на наш взгляд, является первичным в формировании экологической опасности, поскольку от него зависят проявления опасности других видов. Степень опасности зависит от уровня образования, экономического и культурного развития общества.

В Кременчугском территориально-промышленном комплексе нами определены основные виды и подвиды опасности экологической опасности и источники их формирования. В частности, наиболее значимыми источниками экологической опасности на промывочно-пропарочной станции, предназначенной для подготовки цистерн к наливу нефтесодержащих жидкостей, являются технологические пруды, где накапливаются твердые донные отложения (ТДО). Предложенная нами к внедрению биотехнология обезвреживания ТДО основывается на способности микроорганизмов минерализировать углеводороды нефти с помощью ферментных систем в аэробных условиях.

В рамках мониторинга состояний экологической опасности, связанной с техногенными землетрясениями (ТЗ), выявлены жалобы населения на нарушение состояния здоровья, зафиксированы трещины на стенах сооружений. Инструментальными измерениями параметров сейсмоколебания в почве и конструктивных элементах зданий нами установлены размеры зон влияния (15 - 300 м) различных типов ТЗ. В качестве технического мероприятия по управлению экологической безопасностью предложено: ограничение скорости движения и массы транспортных средств, сооружение сейсмозащитных траншей, посадка деревьев с развитой мочковатой корневой системой. Показано, что в результате реализации указанных мероприятий интенсивность сейсмоволны снижается до 1,7 раз.

Доказано, что эффективными техническими решениями по управлению экологической безопасностью в искусственно созданных водохранилищах является утилизация собранных с поверхности их акваторий сине-зеленых водорослей: получение биогаза в анаэробных условиях по традиционным технологиям и использование отработанного субстрата в качестве удобрения [3]. По результатам апробации процесса в лабораторных условиях установлено, что выход биогазовой смеси (преобладает метан) при температуре 28°С за 1 сутки составляет 200 см3 с 1 дм3 субстрата. В условиях Кременчугского водохранилища, по нашим оценкам, можно собрать до 4 тыс т цианобактерий за вегетационный период. Подвергнув эту биомассу ферментации можно получить около 30 млн. $м^3$ биогаза (18,8 млн $м^3$ метана), что эквивалентно 20 тыс. т нефти.

Таким образом, разработан и внедрен комплекс технических решений по реализации социогенных и техногенных факторов управления экологической безопасностью.

*Литература.*

1. Malovanyy M., Nykyforov V., Kharlamova O., Synelnikov O., Dereyko Kh. Reduction of the environmental threat from uncontrolled development of cyanobacteria in the waters of the Dnieper reservoir // Научн. журнал «Environmental Problems». – Львов: НТУ «Львовская политехника», 2016. –№1/1. – С. 61-64

2. Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Исследование проявлений экологической опасности на региональном уровне// Научно-практический журнал «Гигиена и санитария», М.: НИИ ЭЧиГОС, – 2015.-№7. – С. 90-92.

3. Malovanyy M., Nykyforov V., Kharlamova O., Synelnikov O. Mathematical model of the process of synthesis of biogas from blu-grin //Научн. журнал «Екологическая безпаасность». – Кременчуг: КрНУ, 2015. – Вып.1/2015 (19). – С. 58-63.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ И АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ПОЧВ ПО САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Прадед А.С.[1], Донерьян Л.Г.[2]

*[1] РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва*

*[2] ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды имени А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Почвенный покров городской территории представлен естественными почвами разной степени нарушенности и почвами антропогенного происхождения, искусственно созданными почвогрунтами – урбаноземами. Основным отличием городских почв от природных является наличие диагностического горизонта «урбик». Это поверхностный насыпной перемешанный горизонт, часть культурного слоя с примесью антропогенных включений (более 5% строительно-бытового мусора, промотходов и др.) мощностью более 5 см. Наблюдается нарастание горизонта вверх за счет пылевых атмосферных выпадений и эоловых перемещений. Антропогенные глубоко-преобразованные почвы образуют группу собственно городских почв урбаноземов, в которых горизонт «урбик» имеет мощность более 50 см. Они формируются за счет процессов урбанизации на культурном слое или на насыпных, намывных и перемешанных грунтах мощностью более 50 см и подразделяются на 2 подгруппы:

1. физически преобразованные почвы, в которых произошла физико-механическая перестройка профиля (урбанозем, культурозем, некразем, экранозем);

2. химически преобразованные почвы, в которых произошли значительные хемогенные изменения свойств и строения профиля за счет интенсивного химического загрязнения как воздушным, так и жидкостным путем, что и отражается на их разделении (индустризем, интрузем).

Антропогенные преобразованные и искусственно созданные городские почвы могут быть диагностированы по определенным показателям и призна-

кам, характерным для каждого типа почв. Таким образом, урбаноземы – это генетически самостоятельные почвы, обладающие как чертами природных почв, так и специфическими свойствами.

Основная масса почв в городе находится под слоем асфальта, под домами и под газонами. Естественные почвы можно встретить лишь на участках нетронутых лесов, находящихся в черте города. В городе имеет место значительное изменение всех факторов почвообразования (почвообразующих пород, климата, рельефа, растительности). Благодаря ограниченности территорий, на которой распространены почвы в городе, со всех сторон окруженные «запечатанными» (асфальтированными) пространствами и разного рода барьерами в виде стен, фундаментов зданий и пр., а также образованию «корки» на их поверхности, переуплотненности и захламленности непористыми материалами, ухудшаются условия воздухообмена, процессов самоочищения почв, передвижения воды по профилю почвы. Все это негативно сказывается на качестве воздуха, обмене веществ в растениях и, как следствие, самочувствии жителей мегаполиса.

По данным Мосгорстата на территории Москвы функционирует свыше 550 предприятий, на которых зарегистрировано более 27 тыс. стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Более 60% от всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Москвы от стационарных источников приходится на предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды.

Высокий уровень содержания органических загрязнителей в почве крупных городов обуславливается воздействием не только стационарных (промышленные предприятия), но и мобильных источников загрязнения, в особенности — автотранспорта, количество которого увеличивается по мере роста численности населения.

В процессе урбанизации формируется урбоэкосистема, которая обладает меньшей рекреационной ценностью, нарушенностью биокруговорота веществ, уменьшением биоразнообразия, увеличением числа патогенных микроорганиз-

мов, ксенобиотиков, попадающих в почву из объектов окружающей среды. Таким образом, изменение качества среды обитания человека в городе ведет к снижению комфортности его жизни. Вследствие этого необходимо проводить мониторинговые исследования состояния почв города с целью предотвращения негативного воздействия на здоровье населения, а также перехода токсикантов из почвы в контактирующие среды.

Оценить качество и состояние почв позволяют различные методы диагностики, которые улавливают самые разнообразные механизмы влияния химических веществ на почвенную полифазную систему.

К настоящему времени, к сожалению, не разработаны гигиенические нормативы и показатели оптимального качества городских почв. Целям индикации городской среды, например, могут служить изменения в микробиоценозе городских почв, возникшие под влиянием урбогенеза. Главной особенностью микробных сообществ урбаноземов является приобретение ими черт, несвойственных почвам окрестностей города. Урбаноземы ряда территорий, например, отличаются более слабым развитием микроскопических грибов, увеличением числа актиномицетов. Отмечена активизация роста азотобактера, что является наиболее характерной чертой урбаноземов [1]. Усиление роста данного вида щелочелюбивых бактерий в городских почвах ряд исследователей связывают с подщелачиванием селитебных территорий, в основном за счет строительного мусора и антигололедных реагентов [2]. При этом рост азотобактера в городских почвах приобретает ряд особенностей, обусловленных, в частности, присутствием тяжелых металлов: изменяется скорость роста данных бактерий, диаметр колоний, частота обрастания почвенных комочков и пр. Особый интерес вызывают штаммы азотобактера, которые проявляют фунгицидность к фитопатогенам (такие роды грибов как *Fusarium* и т.д.). Фунгицидность азотобактера объясняется его способностью к продуцированию антибиотиков [3].

Считается, что микроскопические грибы достаточно устойчивы к техногенному загрязнению [4] и к тому же способствуют повышению подвижности

токсикантов (в частности, меди, никеля, цинка), переводя их за счет активной диффузии в корневую зону с последующим поглощением и гибелью всего растения.

Для исследований обычно отбираются пробы почвы с глубины 0-20 см поскольку именно в этом слое сосредотачивается большинство токсических веществ, попадающих в почву, происходит их постепенное накопление и воздействие на физико-химические свойства почв и соответственно на состояние биоты.

Санитарная охрана почвы, как одного из самых загрязненных компонентов городской среды, в настоящее время имеет важное значение. Несмотря на проводимые профилактические мероприятия, заболеваемость паразитарными, кишечными инфекциями бактериальной и вирусной природы остается на высоком уровне, что в значительной мере обусловлено циркуляцией в окружающей среде, в том числе и почве патогенных энтеробактерий, возбудителей паразитарных заболеваний [5].

Санитарное состояние почв определяется:

– степенью и сроками выживания в ней патогенных бактерий и вирусов с сохранением их вирулентности;

– способностью к самоочищению;

– содержанием токсических веществ;

– пылеобразующими свойствами и др.

Для оценки санитарного состояния почв рекомендуется определять группы кишечной палочки (индекс БГКП), фекальные стрептококки (индекс энтерококков) и патогенные энтеробактерии.

Санитарно-паразитологические показатели эпидемиологической безопасности почвы так же являются прямыми показателями загрязнения и опасности почвы [6]. Так увеличение количества жизнеспособных недеформированных яиц геогельминтов свидетельствует о недавнем загрязнении почвы. При обнаружении деформированных яиц гельминтов можно сделать вывод, что почва

загрязнена давно.

Гельминтологическая оценка объектов внешней среды, в частности почвы, является одной из важнейших на сегодняшнее время, как в нашей стране, так и за рубежом.

Мониторинговые наблюдения за состоянием почв г. Москвы позволили выделить ряд основных проблем в области экологического состояния почв:

1. Подщелачивание городских почв.
2. Очень высокое содержание органического углерода.
3. Повышенное содержание в почвах доступных для растений соединений фосфора.
4. Высокий уровень загрязнения почв бенз(а)пиреном.
5. Тенденция к накоплению водорастворимого натрия в придорожных почвах.

Учитывая вышеизложенное, становится очевидным, что для оценки качества почв урбанизированных территорий необходимо использовать те же эколого-гигиенические показатели, что и для контроля зональных почв.

Таким образом, перечень этих показателей должен включать:

1. Основные физико-химические характеристики исследуемых почв.
2. Показатели биологической активности почв по основным группам почвенного микробиоценоза.
3. Показатели санитарного состояния почв.
4. Состав возможных токсикантов, содержащихся в исследуемых почвах.

Необходимо определить наиболее чувствительные показатели оценки экологического неблагополучия городских почв.

Актуальность данной проблемы очевидна вследствие всевозрастающего перехода естественных почв в антропогенно-измененные, что влечет за собой негативные последствия для всех компонентов окружающей среды и здоровья человека. В связи с этим необходим комплексный подход к изучению изменен-

ных почв, контроль их состояния и разработка предложений по их рекультивации.

*Литература.*


1. Москвина Н.В. Почвы и техногенные поверхностные образования многоэтажных жилых районов Прикамья: автореф. Дис.канд.биол. наук. Пермь, 2004. 19 с.
2. Артамонова В.С. Микробиологические особенности антропогенно преобразованных почв Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 225 с
3. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 1972. 343 с.
4. Тейт Р. Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты. М.: Мир, 1991. С. 259-270.
5. Илюшкина Л.Н. Шевченко Е.Е. «Санитарно-гигиеническое состояние почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону» Фундаментальные исследования №4-2 / 2013 г. С 375-378.
6. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию почвы населенных мест» М., 2003.


## МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЦ СТАРШЕГО ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА С АДЕНТИЕЙ


Прокопьев В.В., Пухаев И.Г., Полунин В.С.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*


Здоровые зубы одно из важнейших составляющих, характеризующих качество жизни человека. Частичное отсутствие зубов (частичная вторичная адентия) является одним из самых распространенных заболеваний, которое приводит к нарушению, вплоть до полной утраты, жизненно важной функции

организма – пережевывания пищи, что сказывается на процессах пищеварения и поступления в организм необходимых питательных веществ, а также нередко является причиной развития заболеваний желудочно-кишечного тракта воспалительного характера.

По статистике около 75% населения земного шара страдают частичной адентией. Пораженность населения Российской Федерации заболеваниями зубов и полости рта в настоящее время достигает 95-99%. По данным Министерства здравоохранения РФ за период с 1990 по 2000 гг. прирост заболеваемости болезнями органов пищеварения, к которым относятся стоматологические заболевания по МКБ 10 (К00-К04 - Болезни полости рта, слюнных желез и челюстей), составил 54,3%. Удельный вес стоматологических заболеваний среди общей заболеваемости населения по обращаемости достигает 20-25% (третье место), составляя 345-550‰, обращаемость за стоматологической помощью занимает второе место после обращаемости к врачам-терапевтам. Среди взрослого населения распространенность стоматологических заболеваний достигает 950-960‰, а в возрастных группах старше 35 лет проблемы, связанные с болезнями зубов, выходят на первое место, причем потребность в зубопротезировании достигает 60-100‰. В общей структуре оказания медицинской помощи больным в лечебно-профилактических учреждениях стоматологического профиля 17,96% пациентов имеют диагноз «полное отсутствие зубов (полная вторичная адентия)» одной или обеих челюстей. Оказание помощи больным с полным отсутствием зубов (полной вторичной адентией) осуществляется врачами-стоматологами ортопедами в медицинских организациях стоматологического профиля различной формы финансирования. В процессе оказания помощи принимает участие средний медицинский персонал, в том числе зубные техники. Медико-социальные аспекты стоматологической заболеваемости изучены недостаточно.

*Цель исследования* – медико-социальное исследование пациентов с частичной вторичной адентией для разработки мероприятий по совершенствова-

нию организации и оказания ортопедической помощи пациентам старшего трудоспособного возраста и профилактики стоматологических заболеваний.

*Материалы и методы*. Результаты обследования и анкетирования пациентов с адентией, анализ медицинской документации (историй болезней, статистических данных, отчетов стоматологических клиник в г. Москве.), литературных источников. К полученным результатам будут применены статистические методы анализа информации, в клинике – данные клинических, рентгенологических исследований.

*Результаты*. Отмечено, что наибольшее количество пациентов с частичной вторичной адентией находилось в возрастном диапазоне 45-50 лет (80,1%), средний возраст пациенток составил 49,6±2,1 лет. Изучение места жительства исследуемых пациентов, показало, что из всех обследованных пациенток 91,7% москвичек, 8,3% – жителей Московской области. Среднее или среднее специальное образование имели 38,4% пациенток, высшее – 59,1%, имели незаконченное высшее образования – 2,5%. Как уже отмечалось, уровень образования напрямую связан с положением человека в обществе. Среди обследованных женщин больше всего имели профессию инженер 63,4%, врачи составили 20,2%, экономисты – 9,7%, юристы – 4,3% и 2,4% – другие специальности, в основном, не требующие высшего образования. Основная часть женщин работала менеджерами разного уровня, что составляет 48,6%, уклонились от ответа на данный вопрос 19,9% анкетированных женщин, врачами работают 18,3%, госслужащие различных специальностей составили 10,8%, остальные – 2,4% пенсионеры. Установлено, что основная масса пациентов трудится в негосударственных учреждениях, коммерческих предприятиях или являются частными предпринимателями (70,1%), в государственном секторе работает 29,9% обследованных.

В результате проведения данного исследования выявилась интересная закономерность, у тех женщин, чей род деятельности связан с непосредственным общением с людьми, состояние полости рта находиться в

более удовлетворительном состоянии, чем у тех, чья профессия не связана с близким контактом с людьми. Об этом свидетельствуют следующие цифры: доля съемных протезов в полости рта у врачей составила 10,6%, у юристов – 12,7%, у экономистов – 20,3%, у инженеров – 38,6%, бухгалтеров – 42,4% от всех обследованных по каждой специальности.

При изучении семейного положения отмечено, что основная часть женщин состоит в юридически оформленном браке (60,9%), находятся в разводе – 21,7%, проживают в гражданском браке – 13,1%, не замужем – 4,3%. Полученные данные свидетельствуют, что 83,3% имеет детей, однако, проживает вместе с детьми чуть больше половины обследованных (54,9%). Отмечено, что каждая третья женщина воспитывает одного ребенка, примерно столько же – 2-х детей, 4-х и более детей – 5,9%. Большинство женщин оценивают сложившиеся взаимоотношения с ближайшим окружением в семье как «хорошие» (33,8%) или «нормальные» (35,4%). Однако каждая третья оценила их, как «удовлетворительные» (27,6%) и лишь в 3,2% случаях, как «неудовлетворительные».

Исследование семейного отдыха выявило, что 34,4% опрошенных имеют возможность отдыхать два раза в год, 9,7% отдыхают три раза в год, четыре раза отдыхают 4,3%, один раз в год могут себе позволить отдыхать 46,8%, менее одного раза в год отдыхают 4,8% женщин.

Изучение распространенности курения среди обследованного контингента женщин показало, что в среднем на 100 опрошенных приходится 33-34 курящих, что составляет около 34,8%. Отмечено, что среди курильщиц примерно каждая вторая выкуривает в сутки не менее 10 сигарет (49,3%), 39,1% женщин – менее 10 сигарет, 11,6% – более 15-20 сигарет. Среди обследованных курильщиц все имели стаж курения более 10 лет. Из них стаж от 10 до 15 лет составили 50,4%, от 16 до 20 лет – 24,3% и более 20 лет – 25,3%.

В процентном соотношении это составило 52,2% женщин без профессиональных вредностей. Женщины, подвергавшиеся профессиональным

вредностям за время своей трудовой деятельности, составили 47,8%. В неудовлетворительных жилищных условиях проживает 26,8% женщин, в удовлетворительных – 56,9%, в хороших – 18,3%.

Полученные результаты свидетельствуют, что лишь 32,5% женщин имеют продолжительность ночного сна более 8-ми часов, в том числе 2,7% женщин – более 10-ти часов. Большинство обследованных женщин имеют продолжительность ночного сна от 6-ти до 8-ми часов.

Наблюдаемые пациенты с частичной вторичной адентией в 47,9% случаев имели также различные хронические заболевания, в том числе органов пищеварения (32,4%), гипертоническую болезнь (29,4%), заболевание щитовидной железы (14.7%), сахарный диабет (5.9%) и др. В целом общая заболеваемость наблюдаемых пациентов составила 1854,2‰.

Из числа обследованных пациентов впервые за ортопедической помощью, обратились 38,2%. Уже имели опыт протезирования 61,8%. Из числа уже протезировавшийся пациентов 85.7% протезировались в возрасте от 28 до 38 лет и 14,3% впервые протезировались в возрасте после 45 лет.

Разработка организационных мероприятий, предусматривающих комплексную стоматологическую, протезно-ортопедическую помощь и динамическое наблюдение пациентов с привлечением врачей-стоматологов терапевтов позволяет повысить качество диагностики и лечения пациентов с частичной вторичной адентией. По результатам анкетирования и периодического осмотра стоматологом пациентов, которым была оказана комплексная стоматологическая помощь, установлено, что степень удовлетворенности пациентов с частичной вторичной адентией от протезирования тем или иным видом протезов повысилась в 1,7 раза по сравнению с пациентами, которым было осуществлено только протезирование. Проведенное исследование в свою очередь позволит определить наиболее эффективные методы ортопедического лечения частичной вторичной адентии в различных социальных группах населения. Разработка апробированных методических рекомендаций и внедрение их в практику позво-

лит сократить сроки реабилитации пациентов с частичной вторичной адентией, свести к минимуму возможные ошибки и осложнения. Проведенные статистические исследования позволят выявить неэффективные методы лечения.

## ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПОТЕРЬ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

Пряничникова Н.И., Носова И.А., Мажаева Т.В., Козубская В.И.

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора*

Необходимым условием для роста и формирования детского организма, его активной деятельности, устойчивости к неблагоприятному воздействию окружающей среды является полноценное питание. Нерациональное питание, особенно среди детей, посещающих детские дошкольные организации, является одной из основных причин возникновения массовых инфекционных и неинфекционных заболеваний, увеличения количества часто и длительно болеющих детей [1]. В структуре распространенности хронических заболеваний среди детского населения Свердловской области продолжается рост (в сравнении со средним многолетним уровнем) болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (на 16,2-33,4%), глаз и его придатков (на 30,0-53,3%), эндокринной системы (на 62,2-103,6%). По степени неблагоприятного воздействия на здоровье детей несбалансированное питание занимает одно из лидирующих мест среди всех остальных факторов образовательной среды, ему подвержено 6,8% детей [2]. В дошкольных образовательных организациях (ДОО) Свердловской области отмечается рост хронической патологии органов пищеварения. За время воспитания и обучения доля детей, имеющих хронические заболевания, возрастает в 2,4 раза [2].

В связи с этим, обеспечение рациональным питанием детей, отвечающим физиологическим потребностям растущего организма в пищевых веществах и

энергии, является актуальным направлением в организации питания детей в ДОО и важным элементом оценки и управления риском для здоровья детей.

*Целью* работы являлась разработка подходов по оценке и управлению рисками потерь пищевой ценности рационов питания детей в дошкольных образовательных организациях.

*Материалы и методы.* Сравнительная оценка рационов питания по пищевой и энергетической ценности в дошкольных образовательных организациях проведена на примере двух территорий, расположенных в Свердловской области (г. Каменск–Уральский и г. Нижний Тагил). Данные по продуктовому набору и пищевой ценности рационов питания получены с помощью программных средств «Система расчетов для общественного питания» и «Система многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса и оценки риска развития алиментарно-зависимых заболеваний Института питания РАМН «НУТРИТЕСТ-ИП»». Оценка факторов риска по снижению пищевой и энергетической ценности проводилась по результатам аудитов на соответствие требованиям ТР ТС 021/2011. Статистическая обработка материала проведена с использованием пакета программ Statistica 10. Достоверность различий рассчитывалась непараметрическим методом (U-критерий Манна-Уитни).

*Результаты.* Оценка качества составляемых рационов свидетельствует о том, что в организации питания детей прослеживаются характерные для большинства дошкольных учреждений проблемы. Так, в сравнении с рекомендуемыми среднесуточными нормами питания детей в рационах ДОО г. Каменск-Уральский недостаточно молока (-40,1%), творога (-45,3%). Дети ДОО г. Нижний Тагил испытывают дефицит в молочных продуктах на 19,8%, рыбы на 55,2%. Данные продукты являются источниками полноценного белка и кальция, недостаток которых существенно влияет на здоровье детей. Так, по результатам оценки нутриентной обеспеченности рационов питания детей в ДОО выявлен дефицит белка на 3,3% в сравнении с рекомендуемыми нормами, а кальция – 34,7%. Само по себе недостаточное количество белка приводит к сниже-

нию иммунитета, нарушению нормального формирования и функционирования органов и систем. Дефицит кальция в совокупности с дефицитом белка усугубляет эти нарушения [3]. Кроме того, в рационах питания детей в ДОО городах Каменск-Уральский и Нижний Тагил выявлен недостаток свежих овощей, зелени (-31,6%), ржано-пшеничного хлеба (-12,3%), круп и бобовых продуктов (-46,3%), который снижает уровень поступления пищевых волокон, витаминов и минеральных элементов. Так, нутриентная обеспеченность рационов питания детей в ДОО городах Каменск-Уральский и Нижний Тагил снижена по пищевым волокнам на 77,5%, витамину $B_2$ – 35,3%, витамину $B_1$ – 21,1%, витамину РР – 11,7%, железу – 5,2%.

Несоответствие уровня и баланса поступления в организм детей пищевых веществ и энергии с рационом питания может приводить к клиническим признакам, к которым относятся изменения в поведении ребенка: повышенная утомляемость, возбудимость, может ухудшаться нормальный биоценоз кишечника и иммунный статус в целом [4].

При оценке качества составления рационов питания в ДОО выявлены несоответствия требованиям технических документов, в том числе ошибки при расчетах калорийности и содержания пищевых веществ. Анализ рационов показал большой диапазон в расчетных значениях калорийности по дням. Разница между минимальным и максимальным значениями составляла до 317 ккал в рационах питания детей в ДОО г. Каменск-Уральский и до 447 ккал в ДОО г. Нижний Тагил. Кроме того, расчетная калорийность не соответствовала в отдельные дни на 500 ккал от рекомендуемых значений.

При статистическом анализе рационов питания в ДОО г. Каменск-Уральский и ДОО г. Нижний Тагил были установлены достоверные различия (от $p=0,0002$ до $p=0,0281$) по показателям пищевой и энергетической ценности. Пищевая и энергетическая ценность рациона детей в ДОО г. Нижний Тагил в большей степени соответствует требованиям нормативных и технических документов, чем в ДОО г. Каменск-Уральский. Выявленные различия могут сви-

детельствовать также об уровне знаний и компетенция специалистов, составляющих рационы. Однако гарантировать полноценность питания на этапе даже правильного составления рационов нельзя.

Современный системный подход к анализу рисков изготовления пищевой продукции заложен в требованиях ТР ТС 021/2011 в виде обязательной разработки, внедрения и поддержания процедур, основанных на принципах ХАССП. Такой системный подход включает в себя совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих контролируемых этапов процесса производства блюд, обеспечивающих сохранность пищевой ценности рациона.

По результатам проведенных аудитов в детских образовательных учреждениях Свердловской области выявлено 70% соответствий требований процедуры 1 (ст.10, ч.3, п.1 ТР ТС 021/2011), которая предполагает выбор ассортимента, рецептур, рационов, технологий, в том числе для снижения рисков, связанных с пищевой ценностью. Процедурой 11 (ст.10, ч.3, п.11) предусмотрено ведение и хранение документации на бумажных и (или) электронных носителях, подтверждающей соответствие произведенной пищевой продукции требованиям, установленным техническими регламентами. При этом необходимо учесть, что правильно разработанная и поддерживаемая документированная процедура позволяет подтвердить обеспечение безопасности продукции на всех этапах ее изготовления. Данная процедура выполняется ДОО на 70%.

Существенным фактором, оказывающим влияние на сохранность пищевой ценности, является качество сырья, которое регламентируется процедурой 4 (ст.10, ч.3, п.4), и по результатам аудитов составляет 60% соответствия. Процедура 7 (ст.10, ч.3, п.7), регламентирующая условия транспортировки и хранения продукции, выполняется на 80%. Немаловажное значение имеет соблюдение технологий и режимов приготовления блюд и дальнейшая подача их детям. Так, например, использование технологии приготовления пищи в пароконвектоматах позволяет максимально сохранить пищевую и биологическую ценность продуктов [5]. По результатам аудитов в детских образовательных учреждениях

по процедуре 6 (ст.10, ч.3, п. 6), которая предусматривает обеспечение документированной информацией о контролируемых этапах технологических операций и результатов контроля пищевой продукции, выявлено соответствие на 60%.

Анализ результатов лабораторных исследований блюд подтверждает потери пищевой ценности в конечном продукте, поступающем на стол ребенку. Так, согласно сведениям о санитарном состоянии субъектов РФ Форме № 18 за 2015 год в целом по стране выявлено 8,1% несоответствующих проб по калорийности и химическому составу, а в Свердловской области 14,8%.

Таким образом, риск потери пищевой ценности рационов может проявиться на всех этапах организации питания в ДОО. В связи с этим, возможно применение отечественного и зарубежного опыта методологии системного подхода к анализу рисков и критических контрольных точек не только для химических, микробиологических и физических опасностей, но и для опасностей, связанных с пищевой ценностью (белки, жиры, углеводы и др.).

Предварительные результаты оценки потерь пищевой ценности в процессе производства продукции общественного питания в ДОО, свидетельствуют о том, что необходимо выбирать критические контрольные точки на этапах подготовки рационов питания, поступления сырья и технологии изготовления блюд.

*Литература.*

1. Украинцев С. Е. Некоторые аспекты питания детей дошкольного возраста: формирование пищевых привычек и их влияние на состояние здоровья // Педиатрия. – 2009. – Т. 88. – №. 6. – С. 91-95.

2. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году http://www.66.rospotrebnadzor.ru/.

3. Швецов А. Формирование здоровья детей в дошкольных учреждениях. – Litres, 2013.

4. Хавкин А. И. Микробиоценоз кишечника и иммунитет // Русский медицинский журнал. – 2003. – Т. 11. – №. 3. – С. 122-125.

5. Цирихова А. С. Региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста, посещающих дошкольно-образовательные учреждения с учетом особенностей технологии приготовления пищи : дис. – А.С. Цирихова.–Ставрополь.–2015 г.–165 с.

## ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ПОСЛЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Пыркин В. О.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

Пожар является одним из основных факторов, дестабилизирующим лесные экосистемы. Пожары ежегодно охватывают до нескольких десятков млн. га территорий России, при этом на площадь, которая занята растительными сообществами, приходится до 50%. Последствия от лесных пожаров заключаются в загрязнении атмосферного воздуха углекислым газом и продуктами пиролиза лесных горючих материалов, выгорания кислорода. С лесными пожарами в воздух попадают частицы сажи, состоящие из углерода и продуктов неполного сгорания древесины. При большом негативном влиянии на экосистемы пожары являются фактором их возобновления. Для многих пирофильных видов гари являются местом обитания. На данный момент многими исследователями показано, что пожары являются определяющим фактором динамики лесных экосистем.

Актуальностью работы является то, что за последние годы весь лесной фонд планеты испытывает на себе влияние пожаров. Пирогенный фактор вносит изменения в ряд геохимических особенностей лесных биоценозов за счет выноса с дымом многих питательных элементов. Смена абиотических условий неизбежно приводит к трансформации набора и качеств экологических ниш на

гарях, изменяет связность среды и пространственную структуру почвенного покрова. В настоящий момент мало изучено влияние пирогенного фактора на циклы биофильных элементов и биологическую активность почв. В связи с этим *целью* нашей работы являлась оценка влияния лесных пожаров на биологическую активность почв.

В почвенных образцах изучали показатели, характеризующие состояние почвенной микробиоты и интенсивность процессов микробной трансформации ряда биофильных элементов. Определение биологической активности выполняли стандартными методами, предложенными кафедрой биологии почв МГУ имени М.В. Ломоносова. Активность азотфиксации, денитрификации, метаногенеза, эмиссии углекислого газа, определяли методами газовой хроматографии на газовых хроматографах “Кристалл - 2000” с детектором электронного захвата и пламенно-ионизационным детектором и “М-3700” с детектором по теплопроводности. Определение численности бактерий и длины грибного мицелия проводили с использованием метода люминесцентной микроскопии с окраской акридином оранжевым.

В ходе исследования получены следующие результаты. Установлена общая тенденция к снижению активности процессов азотфиксации, денитрификации и эмиссии углекислого газа на гарях. Установлено повышение биологической активности, численности микроорганизмов и длины мицелия на горелом участке.

Таким образом, пожар оказывает влияние на некоторые биологические процессы почв. Биологическая активность почв претерпевает изменения в связи с действием пирогенного фактора.

*Литература.*

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под. ред. Звягинцева Д.Г. Изд. МГУ. 1991. С.23-39.
2. Степанов А.Л., Лысак Л.В. Методы газовой хроматографии в почвенной микробиологии. М.: МАКС Пресс, 2002. 88 с.

3. Гонгальский, К.Б. Лесные пожары и почвенная фауна.: монография/ М.-Товарищество научных изданий КМК, 2014.-168 с.
4. Ramanathan V. CARMICHAEL. G., Global and regional climate changes due to black carbon// Nature Geoscience, 2007, V.1. p 221-227.

## РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

Русскова А.Н., Мешков Н.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Ведущая роль в ранней диагностике широкого спектра заболеваний по праву принадлежит лучевым методам исследования, к которым относятся рентгенография и рентгеноскопия, мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Высокий диагностический потенциал лучевых методов визуализации определяет повышенное и иногда необоснованное их применение, последнее чревато увеличением лучевой нагрузки на пациентов и медицинский персонал.

Проблеме оценки вреда здоровью пациентов при применении лучевой диагностики в медицине уделяется большое внимание. Для обеспечения радиационной безопасности пациентов разработан целый ряд нормативно-методических документов (НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010, МУ 2.6.1.2944-11, МУ 2.6.1.3015-12, МР 2.6.1.0098-15 и др.).

*Целью* работы является сравнительный анализ основных методов лучевой диагностики и разработка предложений по оптимизации радиационной защиты пациентов и персонала.

Лучевые методы исследования основаны на использовании электромагнитных излучений как ионизирующих, так и не ионизирующих: рентгенографии, МСКТ, ОФЭКТ и ПЭТ – ионизирующее рентгеновское и гамма-излучение, в

магнитно-резонансной томографии – неионизирующее радиочастотное излучение мегагерцового частотного диапазона.

В целях обеспечения радиационной безопасности пациентов в лечебно-профилактических учреждениях в обязательном порядке введется учет доз облучения после каждого рентгенорадиологического исследования.

Величины доз облучения при проведении различаются в зависимости от метода лучевой диагностики. В таблице 1 представлены средние эффективные эквивалентные дозы (ЭЭД) рентгеновских исследований идентичных областей.

Таблица 1.

Средние эффективные эквивалентные дозы пациента в зависимости от метода, вида и области исследования

| | Средние эффективные эквивалентные дозы, мЗв | | |
|---|---|---|---|
| | Головной мозг, череп | Органы грудной клетки | Органы брюшной полости |
| Рентгенография:<br>– пленочная<br>– цифровая | <br>0,1<br>0,04 | <br>0,3<br>0,03 | <br>1,6<br>0,2 |
| Рентгеноскопия | _ | 3,3 | 12,0 |
| ОФЭКТ | 0,4 | 2,9 | 5,8 |
| ПЭТ | 10,0 | – | – |
| МСКТ:<br>– без КУ (нативное)<br>– с КУ* | <br>2,0-4,0<br>6,5-12,5 | <br>7,0-11,0<br>8,0-15,0 | <br>14,0<br>35,0 |
| Примечание: * – контрастное усиление | | | |

Как видно из таблицы 1, лучевая нагрузка возрастает по мере усложнения метода: рентгенография, рентгеноскопия, ОФЭКТ, ПЭТ, МСКТ. Наиболее высокую лучевую нагрузку пациент получает при исследовании органов брюшной полости с применением метода рентгеноскопии и МСКТ с КУ.

Использование МСКТ без применения контрастного вещества (нативное) и с КУ зависит от многих факторов, в первую очередь, от веса пациента. Для каждой области тела имеется коэффициент расчета ЭЭД.

При проведении МСКТ (нативной и с КУ) лучевая нагрузка не должна превышать 50 мЗв, при ОФЭКТ эффективные эквивалентные дозы пациента укладываются в пределы от 2 до 10 мЗв.

Выбор вида исследования определяется целью диагностического поиска и локализаций патологического процесса. Так, например, для постановки диагноза аневризмы брюшного отдела аорты из инструментальных методов диагностики целесообразно проведение УЗИ органов брюшной полости, МСКТ органов брюшной полости с КУ, при наличии противопоказаний для МСКТ назначают МРТ аналогичной области с КУ. Для диагностики первичной опухоли головного мозга – МРТ головного мозга с КУ, для уточнения состояния костей черепа и планирования лучевой терапии применяют МСКТ аналогичной зоны с КУ.

Таблица 2.

Визуализационные возможности лучевых методов исследования

| Степень визуализации | Рентгенография, рентгеноскопия | МСКТ, ПЭТ, ОФЭКТ | МРТ |
|---|---|---|---|
| Хорошая | Кости.<br>Обызвествления.<br>Металл. | Кости.<br>Обызвествления.<br>Свежая кровь.<br>Металл. | С КУ:<br>Мягкие ткани.<br>Жидкости (высоко- и низкобелковые, кровь в разные сроки распада). |
| Удовлетворительная | – | Только с КУ:<br>Мягкие ткани.<br>Жидкости (кровь в | – |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | разные сроки распада, высоко- и низкобелковое содержимое). | |
| Недостаточная | Мягкие ткани.<br>Жидкости. | Без КУ:<br>Мягкие ткани.<br>Жидкости.<br>Холестериновые камни. | Органы, содержащие воздух (легкие, желудок, кишечник).<br>Обызвествления.<br>Металл. |

Как показано в таблице 2, диагностические методы обладают разными визуализационными возможностями. Так, рентгенографические методы хорошо отображают высокоплотные структуры. При проведении КТ организм отображается послойно, поэтому диагностическая значимость этого метода выше в сравнении с рентгенографией, при которой органы исследуемой области накладываются друг на друга. При КУ улучшается отображение мягкотканных структур, особенно, паренхиматозных органов. Однако усреднение КТ-чисел может исказить действительную структуру объекта изучения. Магнитно-резонансная томография обладает наилучшей визуализацией мягким тканям и жидкостям.

Таким образом, лучевые методы исследования являются взаимодополняющими, их назначение должно быть строго индивидуальным с учетом принципов мер защиты пациентов: обоснованного назначения радиологических медицинских процедур (принцип обоснования) и получения информации при минимально возможных уровнях облучения (принцип оптимизации).

# ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЙОД-ДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО РЕГИОНА

Сабирова К.М., Кондратьев К.В., Мезенцева М.А.

*ФГАОУ ВПО Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток*

В целях исследования потенциальной зависимости между экзогенными вредными факторами окружающей среды (ОС) природного и антропотехногенного генеза и формированием заболеваемости щитовидной железы (ЩЖ) среди населения региона в рамках комплексной эколого-гигиенической экспертизы в Приморском крае (ПК) был проведен популяционный эколого-гигиенический анализ заболеваемости населения региона. Принципиально важным моментом является выбор нозологических форм, которые могут служить маркерами экологического загрязнения и одновременно являются легкодоступными для наблюдения и учета. ЩЖ является органом внутренней секреции, очень чувствительным к малейшим изменениям параметров ОС. Все этапы осуществления ее функций могут подвергаться неблагоприятному влиянию техногенных факторов.

Анализ структуры заболеваемости населения ПК по IV классу МКБ-10 показал, что в зависимости от экологического напряжения территории проживания значение тиреоидной патологии возрастает с ухудшением условий проживания. Эпидемиологическая оценка йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ) за последние 10–15 лет показала, что заболевания ЩЖ, ассоциированные с йоддефицитом (ЙД), стали самой распространенной эндокринной патологией, как у детей, так и у взрослых, опередив сахарный диабет.

Заболеваемость подростков болезнями эндокринной системы увеличилась в 3,1 раза, тогда как заболеваемость детей – в 2,1 раза, взрослых – в 2,6 раза. Рост заболеваемости всех возрастных групп населения болезнями эндокринной системы согласуется с информацией об экологической ситуации в стране [1].

Как показал санитарно-гигиенический анализ, геохимические особенности территории ПК характеризуются дисбалансом концентрации йода во в объектах ОС в зависимости от биоклиматической зоны, повышенным содержанием в почве тяжелых металлов, пестицидов, которые создают зоны напряженной и критической экологической ситуации [2]. На территории Приморского края имеются геохимические провинции, располагающиеся в прибрежной и переходной биозонах, характеризующиеся дефицитом эссенциальных микроэлементом (МЭ) (никель, железо, германий, молибден, цинк, селен) и повышенным уровнем токсичных микроэлементов (стронций, никель, кадмий, свинец, мышьяк, олово). Содержание указанных химических веществ варьируется в разных биогеохимических зонах и подзонах ПК. Этот дисбаланс свидетельствует о многокомпонентности взаимоотношений микроэлементов друг с другом и влиянии их на тиреоидную систему.

Проведенная эколого-гигиеническая оценка распространения заболеваний ЩЖ среди населения ПК, ассоциированных с ЙД, в связи с геохимической и экологической ситуацией показала, что за последние 10 лет в крае произошел значительный рост распространенности данной патологии во всех группах населения. Наименее благополучными территориями по тиреоидной патологии стали районы, характеризующиеся наибольшей химической загрязненностью ОС в опасных для здоровья концентрациях – Ханкайский, Тернейский, Михайловский, Пограничный, Октябрьский, г. Дальнегорск. При этом указанные территории по содержанию йода в объектах ОС занимают промежуточное положение, а в наиболее обедненных йодом районах (Пожарский, гг. Дальнереченск, Арсеньев, Лесозаводск) заболеваемость ЩЖ ниже среднего по краю уровня.

Анализ закономерностей распространения ЙДЗ в регионе позволил выделить территории, где эта патология более распространена. Обращает на себя внимание, что распространение заболеваний ЩЖ не совпадает с йоддефицитными территориями и районами прибрежной зоны региона, наиболее благопо-

лучными в отношении содержания этого МЭ в объектах ОС (2396–4679 г/т). В северо-западных территориях края (наиболее обедненные йодом, 1850–2115 г/т) и юго-восточных районах, характеризующихся максимальным содержанием элемента уровень заболеваемости примерно на одном уровне. Эндемическими территориями по ЙДЗ в крае можно характеризовать зоны Приханковья, юга Приморья и северного морского побережья, наиболее неблагополучные в экологическом отношении районы.

Оценка уровня заболеваемости по модельным геохимическим точкам выявила, что распространение всей патологии ЩЖ связаны с типом геохимических провинций. Для Уссурийской зоны Лучегорского эколого-геохимического района характерны высокие уровни синдрома ВГ у детей; у взрослых – тиреотоксикоза (гипертиреоза) и тиреоидита среди подростков. Это связано с высокими концентрациями в почве мышьяка, кадмия, никеля, значительно превышающими предельно допустимые значения. В Южно-Приморской зоне Владивостокского эколого-геохимического узла отмечаются высокие уровни субклинического гипотиреоза (СГ) у подростков, диффузного нетоксического зоба (ДНЗ) у детей, гипертиреоза у взрослых. В этих районах наблюдаются высокие концентрации мышьяка, цинка, свинца. Сихотэ-Алинская зона Дальнегорского эколого-геохимического района характеризуется высокими уровнями ДНЗ у всех групп населения, многоузлового эндемического зоба (МУЗ) у детей и подростков, тиреотоксикоза у детей, что связано с высокими концентрациями свинца, мышьяка, цинка, кадмия, ртути.

Оценка распространения патологии ЩЖ у взрослых и подростков в зависимости от экологической ситуации и биоклиматической зоны с использованием коэффициента $\chi^2$ Пирсона показала, что имеются статистически достоверные различия в уровнях заболеваемости по различным нозологическим формам.

Высокое распространение ДНЗ, МУЗ у взрослых отмечается в континентальной биозоне, СГ – в прибрежной биозоне. Это, по-видимому, связано с природными факторами, формирующими геохимическую ситуацию. В переходной биозоне антропогенный прессинг критической экологической ситуации способствует в большей степени возникновению ДНЗ и СГ, а в напряженной зоне – МУЗ.

У подростков отмечается высокая частота ДНЗ, значительно превышающая другие нозологические формы по всем биозонам и зонам экологической ситуации. В отличие от взрослых, наибольшая частота ДНЗ выявлена у подростков, проживающих в зоне с критической экологической ситуацией, особенно в переходной и прибрежной биоклиматических зонах.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что под сильным неблагоприятным воздействием факторов среды обитания происходит срыв механизмов адаптации, проявляющийся в патологии тиреоидной системы. Обращают на себя внимание высокие уровни заболеваемости СГ в зонах с критической и напряженной экологической ситуациями.

Таким образом, проведенная эколого-гигиеническая оценка позволяет сделать следующие выводы:

– уровень тиреоидной патологии на территории Приморья наиболее высокий в районах, характеризующихся выраженным ЙД (северо-западные геохимические зоны), где структура заболеваний ЩЖ представлена преимущественно диффузным нетоксическим зобом. В прибрежных геохимических зонах, характеризующихся наибольшим содержанием йода, в структуре заболеваемости ЩЖ увеличиваются показатели аутоиммунного зоба;

– возникновение ряда патологий ЩЖ у подростков и взрослых не всегда зависит от содержания йода в объектах ОС. На уровень заболеваемости среди данных групп населения влияют концентрации в почве мышьяка, свинца, кадмия и кобальта, обладающие выраженной токсичностью и струмогенностью. Высокие риски распространения заболеваний ЩЖ в зонах

экологического напряжения региона связаны с дисбалансом микроэлементов в объектах ОС;

– заболевания ЩЖ, ассоциированные с ЙД, наряду с другими экологозависимыми заболеваниями могут рассматриваться как маркеры экологического неблагополучия ОС.

*Литература.*

1. Бузинов Р.В., Кику П.Ф., Унгуряну Т.Н., Ярыгина М.В., Гудков А.Б. От Поморья до Приморья: социально-гигиенические и экологические проблемы здоровья населения. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2016. 396 с.

2. Кику П.Ф., Гельцер Б.И. Экологические проблемы здоровья. Владивосток: Дальнаука. 2004. 228 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕМБРАН ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ВИРУС ПРИ ИХ ВЫДЕЛЕНИИ ИЗ ВОДЫ

Сафарова Д. Р. Лукашина М. В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Роль водного фактора в развитии инфекционных заболеваний вирусной этиологии связана прежде всего с уровнем контаминации воды вирусной микрофлорой.

Исходя из невысоких концентраций вирусов в воде, приоритетным направлением исследований при их индикации, является совершенствование существующих и разработка новых методов концентрирования.

Для этих целей в настоящее время повсеместно широко используются методы мембранной фильтрации, как за рубежом (Kageyama T. et al, 2003 , Karim M. et al, 2009), так и в нашей стране (Недачин А.Е. с соавт, 2006).

*Целью* нашей работы явилось изучение концентрирующей способности мембран отечественного производства для выделения вирусов из воды.

В настоящее время проведены исследования мембраны ММК отечественного производства. В качестве модели вирусов был использован колифаг MS-2.

На первом этапе изучалась эффективность адсорбции в зависимости от исходной концентрации колифага. Полученные результаты показали (таблица 1), что эффективность адсорбции не зависит от исходной концентрации колифага в пределах возможного уровня вирусного загрязнения водопроводной воды ($10^1$ – $10^2$ БОЕ/100мл) и составляет 100%.

Таблица 1.

Адсорбции колифага на мембране ММК в зависимости от его концентрации в воде

| Концентрация фага в БОЕ/100мл | | Эффективность адсорбции, % |
|---|---|---|
| В исходной воде | В фильтрате | |
| 10 | 0 | 100 |
| 10 | 0 | 100 |
| 30 | 0 | 100 |
| 50 | 0 | 100 |
| 498 | 0 | 100 |
| 942 | 0 | 100 |

*Литература.*

1. Недачин А. Е., Дмитриева Р. А., Доскина Т. В., А. Г. Санамян, Лаврова Д. В. Мир науки, культуры, образования. Санитарный вирусологический контроль загрязнения воды в современных условиях. Мат. УП Межд. Конгр. (Вода: экология и техн.) ЭКВАТЕК-2006, М. 2006, 996

2. Karim M. R., Rhodes E. R., Brinkman N., Wymer L. and Shay G. Fout. Microbiological and chemical Exposure, Assessment Recearch Laboratory. Appl.and Environ.Microb., 2009,v.75,8, 2393-2399.

3. Kagwyama T., Kojima S., Shinohara M., Uchida K., et al. Broadly Reactie and Highly Sensitive Assay for Norwakk-Like Viruses Based on Real-Time Quantitative Reverse Transcription-PCR. Amer. Soc. For Microbiol. J. of Clinic. Microbiol. 2003, v. 41, 4, 1548-1557.

## ИЗУЧЕНИЕ ФИТОТОКСИЧЕСКОГО И МУТАГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ЛУКЕ РЕПЧАТОМ (*ALLIUM CEPA L.)*

Сбитнев А.В., Водянова М.А., Журков В.С., Ахальцева Л.В., Сычева Л.П.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Одним из наиболее опасных проявлений биологической активности химических веществ является генотоксичность, индикаторами которой могут служить различные показатели, многие из которых успешно используются на практике для оценки степени опасности обширного перечня поллютантов. Одним из основных направлений является оценка мутагенного потенциала распространенных соединений-токсикантов, таких как тяжелые металлы, нефтепродукты, пестициды, полициклические ароматические соединения и прочие. Одним из современных токсикантов, мало изученных в данном направлении, являются противогололедные средства (ПГС).

Представленные в работе Чудаковой С.Б. (2006), результаты исследований по изучению возможных проявлений мутагенного действия некоторых видов антигололедных реагентов с использованием индикаторных штаммов бактерий *Salmonella typhimurium TA 100* и *TA 80* (тест Эймса) позволили сделать вывод о том, что все исследованные в эксперименте препараты (магний- и кальцийсодержащие) не обладают мутагенной активностью [1].

Среди наиболее известных и подробно изученных растительных тест-систем, широко используемых в цитогенетическом мониторинге, является Лук

репчатый (*Allium cepa L.).* Данная тест-культура рекомендована ВОЗ как стандартная для цитогенетических исследований, поскольку экспериментальные данные по изучению мутагенных эффектов в корневых клетках лука имеют высокую корреляцию с данными, полученными при исследовании клеток млекопитающих [2]. Высокая скорость деления клеток в корневой меристеме лука *Allium cepa* обеспечивает высокую чувствительность и быструю реакцию на внешние факторы, что позволяет оценить как фитотоксическую, так и мутагенную активность испытуемых веществ, а также анализируемых сред, в том числе почв [2-14].

Фитотоксичность оценивают по показателям средней длины и количеству корешков у каждой луковицы. В дополнении к этому можно анализировать подобные ростовые процессы в клетках листьев, в таком случае проводят измерения показателей  длины и количества листовых перьев у тестируемых луковиц [13, 14].

В качестве индикатора мутагенного действия служат меристематические (образовательные) клетки корешков лука. Хромосомные мутации оценивают по частоте повреждения хромосом и ядер на клеточном уровне (микроскопические исследования). В этом же тесте можно оценить активность деления клеток (митотический индекс) и определить воздействие на определенные стадии митоза [10, 14].

В стартовом модельном эксперименте, проведенном на базе ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России, изучали влияние различных концентраций ПГС (массовая доля хлорида кальция – 17%, хлорида натрия – 77 % и формиата натрия – 6%) на корневую систему лука репчатого (*Allium cepa* сорт Штутгартен Ризен). В эксперименте изучены фитотоксические свойства растворов ПГС в диапазоне концентраций от 1 до 100 г/л (таблица).

Таблица

Диапазон концентраций (разведений) водных растворов твердого противогололедного реагента, используемого в эксперименте

| Разведение (R) | 1 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Концентрация (С, г/л) | 100 | 10 | 4 | 2 | 1,3 | 1 |

В эксперименте использовали модифицированную методику биотеста на луке *Allium cepa*, в которой не предусматривалось предварительное прорастание корней. В целях активации и синхронизации процесса прорастания корней, луковицы выдерживали в течение 3-х дней при температуре 3-4 $^{o}$C. Далее тестовые луковицы помещали в пенициллиновые флаконы объемом 20 мл, предварительно заполненные подготовленными растворами ПГС, что обеспечивало прямой контакт тест-растения с исследуемым веществом. Контрольные образцы выращивали во флаконах с дистиллированной водой (pH = 5,4). Луковицы прорастали в термостате при t = 25±1$^{o}$C в течение 72 ч. Повторность опыта – 9 луковиц для каждой концентрации. В качестве показателей фитотоксичности выбраны значения средней длины корешков (мм), а также среднее количество проклюнувшихся корней (шт.) у каждой луковицы.

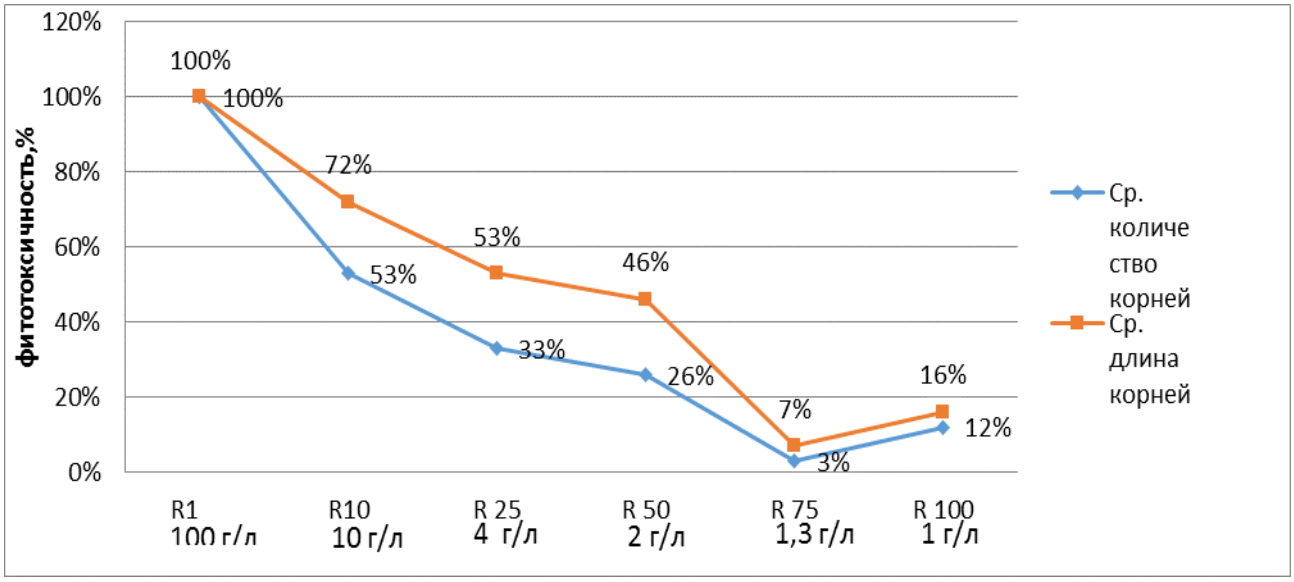
В ходе эксперимента в тестовые пробирки, в которых прорастали луковицы, по мере испарения жидкости вносили недостающий объем растворов ПГС или дистиллированной воды (в случае контроля), что позволяло поддерживать непрерывный и тесный контакт корневой системы луковиц с исследуемыми растворами.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что оба показателя имеют похожую динамику фитотоксического эффекта. Отмечено ингибирование корневого прироста (% относительно контроля) у тестируемых луковиц по мере увеличения концентрации исследуемых растворов антигололедного реагента (рисунок).

Исходный раствор ПГС в концентрации 100 г/л проявил максимально высокую степень фитотоксического действия – в данных пробах луковицы не проросли. Последующие разбавления исходного раствора в 10, 25 и 50 раз также оказались токсичными для лука, однако степень проявления ингибирующего

эффекта значительно отличалась в зависимости от выбранного тест-параметра. Степень фитотоксичности, оцененная по изменению средней длины корней оказалась выше, чем степень токсичности, определенная по среднему количеству проклюнувшихся корешков.

Растворы ПГС в концентрациях 1,3 г/л и 1 г/л не оказали токсического действия на лук *Allium cepa* – значения фитотоксического эффекта были ниже порогового действия (20 %).




Рисунок

Фитотоксическое действие различных концентраций ПГС при воздействии на корневую систему луковиц (*Allium cepa*)

Исследования по изучению мутагенного действия противогололедных реагентов на луке репчатом (*Allium cepa L.)* в настоящий момент продолжаются.

*Литература.*

1. Чудакова С.Б. Токсиколого-гигиеническая оценка степени опасности антигололёдных реагентов // Диссертация на соискание степени кандидата медицинских наук, М., 2006 г.
2. Песня Д. С., Серов Д. А., Вакорин С.А., Прохорова И.М. Исследование токсического, митозмодифицирующего и мутагенного действия Борщеви-

ка Сосновского Журнал Ярославский педагогический вестник № 4, 2011 г., С.93-97

3. Исламутдинова. А.А., Шаяхметов А.И., Гайдукова И.В. Allium-тест и математическая модель при оценке токсичности циклических аммониевых соединений. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 3. С. 51-57.
4. Ткачук Н.В., Янченко В.А., Демченко А.М. Антибактериальная и фитотоксическая активность производных антипирина с имидазоазепиновым фрагментом. Вестник БГУ, Сер. 2, № 1, 2015 г., С. 38-42.
5. Ульяненко Л.Н., Сынзыныс Б.И., Амосова Н.В., Нецвет Н.В. «Детоксикация алюминия ионами железа и другие взаимодействия между ионами металлов в растениях» Химия, биология и биотехнологии: проблемы и перспективы развития. Сборник материалов международного научного е-симпозиума Россия, г. Москва, 26-28 июня 2014 г., С.46-61
6. Эмирова Д.Э. Скрининг фитотоксического действия пестицида би-58 на проростки Allium сера L. и Zea mays L Журнал «Человек-Природа-Общество: Теория и Практика Безопасности Жизнедеятельности, экологии и Валеологии» № 3, 2010 г., С.60-63
7. Зотов А. В. Кудрявцева Е. А. Кавеленова Л. М. «К оценке аллелопатической и генотоксической активности листового опада некоторых древесных интродуцентов» Вестник молодых ученых и специалистов Самарского государственного университета. № 2, 2013 г., С. 17-23
8. Песня Д.С., Романовский А.В., Прохорова И.М. Исследование токсического и генотоксических эффектов синтетических пищевых красителей методом Allium test Ярославский педагогический вестник №3, 2012 г., С. 86 -93
9. Кудрявцев А. А., Михайлова Л В, Рыбина Г Е, Гордеева Ф В, Цулаия А Л, Знаменщиков А. Н. Исследование миграции и деградации нефти в

торфяных почвах верховых болот ханты-мансийского автономного округа (ХМАО) под контролем биотестирования. Сибирский экологический журнал № 6, 2012 г.

10. Ибрагимова Э.Э. Митотическая активность клеток корневой меристемы *Allium cepa l*. При совместном действии пестицидов и тяжелых металлов. Журнал ученые записки крымского федерального университета имени ВИ. вернадского. Биология. Химия. № 27-1 (66) , 2014 г. С. 56-63
11. Пяткова С.В., Гераськин С.А., Васильева А.Н., Козьмин Г.В., Лянной Н.Н. Особенности использования allium-теста для оценки токсичности образцов воды и почвы с радиоактивно загрязненных территорий. Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. № 3, 2009 г.С.50-57.
12. Багдасарян А.С. Эффективность использования тест-систем при оценки токсичности природных сред Журнал «Экология и Промышленность России» 2007 г., С. 44-48
13. Левина А.А. Трушин М.В, Ратушняк А.А, Растительные тест-системы в оценке состояния окружающей среды Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции, № 2, 2012 г. № 2. С. 50-54.
14. Концевая И.И. Толкачёва Т.А. Совершенствование методики биотестирования на основе *Alllium* теста. Вестник Витебского государственного университета № 6, 2012 г., С. 57-65.

## РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРИОРИТЕТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Сергеев А.К. , Сучков В.В. , Семаева Е.А.

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара*

На здоровье населения влияет множество неблагоприятных факторов, одним из которых является загрязнение окружающей среды [6, 7]. Многочисленными исследованиями доказано, что атмосферный воздух – ведущий объект среды обитания, присутствие вредных веществ в котором формирует уровень риска здоровью населения [3, 4, 5]. В городах, где численность населения превышает 1 млн. жителей, основным фактором загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. Основными поллютантами, которые содержатся в выбросах автотранспорта, являются продукты неполного сгорания топлива: органические вещества с ароматической и гетероциклической структурой, предельные и непредельные углеводороды, ряд неорганических веществ [1, 2].

*Материал и методы исследования.* Анализ загрязнения атмосферного воздуха проводили в промышленных городах Самарской области – г.о. Самара и г.о. Новокуйбышевск. Мы произвели ранжирование вредных веществ по кратности превышения среднесуточной ПДК и классу опасности. Риск здоровью рассчитывали в соответствии с Руководством Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», используя стандартные величины экспозиции.

*Результаты и их обсуждение.* Приоритетными загрязняющими веществами как для Самары, так и для Новокуйбышевска являются бенз(а)пирен, формальдегид, аммиак, сероводород, углеводороды суммарно, фенол, диоксид азота, взвешенные вещества. За 2014-2015 гг. выявлены концентрации примесей, превышающие среднесуточную ПДК: бенз(а)пирена (в среднем 1,133 $ПДК_{СС}$ в г.о. Самара и 1,025 $ПДК_{СС}$ в г.о. Новокуйбышевск), формальдегида (в среднем 1,302 $ПДК_{СС}$ в г.о. Самара), аммиака (в среднем 1,488 $ПДК_{СС}$ в г.о. Самара), диоксида азота (в среднем 1,240 $ПДК_{СС}$ в г.о. Самара).

К веществам с неканцерогенным действием, содержащимся в выбросах автотранспорта г.о. Самара, относятся взвешенные вещества, диоксиды серы и

азота, оксиды углерода и азота, сероводород, углеводороды суммарно, аммиак, фенол, ксилол, толуол, этилбензол, изопропилбензол, марганец, цинк, медь, железо, магний. Приоритетные канцерогены – бенз(а)пирен, формальдегид, бензол, шестивалентный хром, свинец, никель, кадмий. В 2014 году индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в г.о. Самара был повышенным, а в 2015 году он стал низким. Однако суммарный канцерогенный риск здоровью населения г.о. Самара в целом в 2014 году составил $1{,}1 \cdot 10^{-3}$ (четвертый диапазон референтных границ в соответствии с Р 2.1.10.1920-04), суммарный индекс опасности – 24,51. В 2015 году величина суммарного канцерогенного риска стала равной $1{,}3 \cdot 10^{-3}$, суммарный индекс опасности увеличился до 28,74. Приоритетными канцерогенами являлись шестивалентный хром (I ранговое место), формальдегид (II), бензол (III), свинец (IV), бенз(а)пирен (V); неканцерогенными веществами – медь (I ранговое место), углеводороды суммарно (II), формальдегид (III), бенз(а)пирен (IV), взвешенные вещества (V). Основной путь поступления загрязняющих веществ – ингаляционный путь. Приоритетными органами-мишенями являлись органы дыхательной системы.

Суммарный канцерогенный риск для здоровья населения г.о. Новокуйбышевск за период 2014-2015 гг. составил $2{,}345 \cdot 10^{-4}$ (для здоровья детей до 18 лет – $1{,}622 \cdot 10^{-3}$, для здоровья взрослых – $3{,}101 \cdot 10^{-4}$). Основной вклад в его формирование внесли хром(VI) (I место – 66,23%), бензол (II место – 17,43%), формальдегид (III место – 13,24%), бенз(а)пирен (IV место – 1,8%) и остальные канцерогены (1,2%). Индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у всех контингентов населения г.о. Новокуйбышевск в среднем за период 2014-2015 гг. находился на уровне 17,93. Он определялся уровнем содержания в атмосферном воздухе меди (I место — 29,5%), углеводородов суммарно (II место — 13,8%), формальдегида (III место — 11,21%), бенз(а)пирена (IV место — 8,8%), взвешенных веществ (V место — 7,16%).

*Выводы.*

1. Высокая антропогенная нагрузка обусловливает повышенный уровень канцерогенного риска для здоровья населения г.о. Самара и г.о. Новокуйбышевск.

2. Наибольший вклад в его формирование внесли шестивалентный хром, бензол, формальдегид, свинец и бенз(а)пирен.

3. Суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения г.о. Самара в 2014 году превышал единицу в 24,51 раз, в 2015 году – в 28,74 раз; у населения г.о. Новокуйбышевск – в 17,74 раз, в 2015 году – в 18,12 раз.

4. В 2014-2015 гг. первое ранговое место занимала медь при определении вклада в формирование неканцерогенного риска здоровью.

5. Полученные результаты необходимы для разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий по снижению уровней канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью населения г.о. Самара и г.о. Новокуйбышевск.

*Литература.*

1. Березин И.И., Сучков В.В. Риск здоровью населения промышленных городов, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе. // Здоровье населения и среда обитания. 2013. - № 10 (247). С. 39-42.

2. Березин И.И., Сучков В.В. Система профилактических мероприятий по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014. - Т. 16. № 5-5. С. 1777-1780.

3. Березин И.И., Сучков В.В. Загрязнение атмосферного воздуха как приоритетный фактор формирования риска здоровью. // Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения. - Нижний Новгород. - 2015. - С. 41-44.

4. Ермолаева А.А. Оценка воздействия промышленного предприятия на среду обитания и здоровье населения / А.А. Ермолаева, А.Г. Сетко, У.З. Зинуллин // Вестник Оренбургского государственного университета, 2013. – № 12 (161). – С. 139-143.

5. Оценка влияния загрязненного атмосферного воздуха на заболеваемость населения в промышленном городе с развитой нефтехимией / З.Ф. Аскарова, Р.А. Аскаров, Г.А. Чуенкова, И.М. Байкина // Здравоохранение Российской Федерации, 2012. – № 3. – С. 44-47.

6. Проблемы гармонизации нормативов атмосферных загрязнений и пути их решения / С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, Т.А. Шашина, Н.С. Скворцова, В.А. Кислицин, А.Л. Мишина // Гигиена и санитария, 2012. – № 5. – С. 75-78.

7. Сергеева М.В., Оценка риска влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения на муниципальном уровне / М.В. Сергеева, М.Ю. Якушева // Гигиена и санитария, 2010. – № 1. – С. 21-23.

## ОЦЕНКА АДАПТАЦИИОННЫХ ПРОЦЕССОВ СТУДЕНТОВ - СТРОИТЕЛЕЙ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Сидельников А.Ю.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

К качеству профессиональной подготовки специалистов для строительной отрасли предъявляются самые высокие требования [11, 12]. Это связано, в первую очередь, с проблемами безопасности и качества строящихся домов.

В течение начальных курсов студенты-строители обучаются по унифицированным учебным планам, предусматривающим фундаментальную подготовку по математике, физике, информатике и другим общеобразовательным дисциплинам [11].

По результатам проведённых комплексных исследований учащихся высшей школы (студенты разных факультетов РУДН и МГУ) большинство первокурсников часто отмечают трудности при изучении точных дисциплин (сложность материала и его большой объем, слабая школьная подготовка, высокие требования преподавателя, неблагоприятные условия окружающей среды – шум, загазованность и т.д.), что значимо отражается на адаптации учащейся молодежи и качестве освоения учебного материала [1-7].

С этой целью, продолжая исследования в области комплексной адаптации студентов строительных специальностей, нами проведено изучение адаптационных процессов у студентов в течение первых двух лет обучения (считающиеся самыми сложными и порой драматическими) [7-10]. В ходе исследования также проводилось изучение самооценки студентами микроклимата в студенческой группе.

*Организация и методы исследования.* В качестве критериев адаптации рассматривались успеваемость студентов, показатели адаптации по многофакторному личностному опроснику (МЛО) оценивали по таким показателям как нервно-психическая устойчивость, коммуникативные способности, моральная нормативность, интегральный показатель адаптивности. Общая выборка исследования составила 57 студентов I курса (юноши возраста от 17,3-18,9 лет), обучающихся на инженерном факультете РУДН.

*Результаты и обсуждение.* Исследование показывает, что формирование профессиональной компетентности специалиста начинается с первых дней обучения студента в вузе. Необходимо отметить тот факт, что 71,4% первокурсников проявляют интерес к будущей своей специальности.

Вместе с тем у подавляющего большинства первокурсников инженерного факультета (82,7%) уже к середине первого семестра отмечается повышенная тревожность, связанная с ощущением абсолютного непонимания материала (особенно физики и математики) и страхом из-за таких трудностей быть отчис-

ленным. Возникающие сложности в психо-эмоциональной сфере оказывают большое воздействие на усвоение учебного материала.

При проведении нашего исследования выборка была разделена на три категории, которая в зависимости от ряда показателей, показывала степень адаптивных процессов в студентов-строителей.

Первая категория (26,3%) представляла студентов с хорошей успеваемостью и с высоким показателем моральной нормативности. Нервно-психическая устойчивость и коммуникативные способности у них в пределах нормы. Самооценка психологического микроклимата в учебной группе – высокая. Можно предположить, что эта категория студентов имеет адекватную степень адаптации к обучению в университете и ее условно можно отнести к группе «адаптированная».

Вторая категория (46,2%) – студенты с низкой успеваемостью и средней самооценкой психологического микроклимата в учебной группе, низкими значениями показателя моральной нормативности и высокими значениями остальных показателей адаптации (интегративный показатель адаптивности у них даже несколько выше, чем у первой категории студентов). Вероятно, второй категории студентов по тем или иным причинам не удаётся демонстрировать высокую успеваемость, но они смирились со своим «учебным статусом » и чувствуют себя вполне комфортно. Условно эту группу студентов по уровню адаптации можно отнести к категории «средний уровень адаптации».

Третья категория (27,5%) – это студенты, которые не смогли адаптироваться к обучению в условиях вуза. Психологический микроклимат в своей учебной группе они оценивают как низкий, у них также низкие показатели нервно-психической устойчивости, коммуникативных способностей и, в целом, низкий адаптивный потенциал. Однако у них достаточно высокие оценки по моральной нормативности. Из этого следует, что данная категория студентов не удовлетворена своим положением; не исключено, что именно психологические проблемы являются определяющим фактором низкой успеваемости. Эта группа

по уровню адаптации можно отнести как «дезадаптивная». Именно этой категории студентов в первую очередь требуется психологическая поддержка.

Анализ структуры потребности первокурсников в различных видах психологической помощи показал, что большинство опрошенных видят основную помощь в эффективной подготовке к экзаменам. По нашему мнению, при разработке содержания психологической поддержки (как в период подготовки к экзаменам, так и в течение семестра) необходимо учитывать, в какую из адаптационных категорий попал тот или иной студент: со второй категорией студентов необходимо проводить мотивационные тренинги, а третья категория нуждается в тренингах саморегуляции и коммуникативных умений.

*Заключение.* Таким образом, успеваемость студентов начальных курсов, в период сложных адаптационных перестроек в организме учащейся молодежи, зависит от взвешенного подхода к организации учебного процесса. Качество освоения учебного материала, формирования профессиональных важных качеств можно повышать не только с помощью «кнута» (контроль посещаемости занятий, административные воздействия, рейтинговая система оценки знаний, система допуска к зачётам и экзаменам) и «пряника» (высокий рейтинг, стипендия), но и целенаправленно формируя личность будущего специалиста, его профессиональные ценности, потребность в получении качественного профессионального образования, в самореализации в выбранной профессии. Мотивация студента и видения им важности в освоении учебного материала может оказать мощное влияние на саморегуляцию и улучшить адаптацию к комплексу факторов вузовской среды.

*Литература*

1. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 1. С. 92-98.

2. Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5 (54). С. 258-261.

3. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса// Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2015, № 2 –С.92-98

4. Глебов В.В., Сошников Е.А. Динамика адаптации сердечно-сосудистой системы китайских студентов в условиях столичного мегаполиса //Вестник психофизиологии №1, 2015. -С.101-104

5. Глебов В.В., Аракелов Г.Г. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2014, № 2 –С.89-95

6. Глебов В.В. Уровень психофизиологической адаптации студентов на начальном этапе обучения в системе высшей школы. // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2013, № 5 –С.18-22

7. Сидельников А.Ю. Психоэмоциональный стресс и развитие сердечно-сосудистой дисфункции у работников строительного комплекса московского мегаполиса// Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2012. № 5. С. 37-39.

8. Сидельников А.Ю. Глебов В.В. Акмеологические условия формирования профессионализма и адаптации студентов – строителей // Акмеология. 2012, №2 (42),-с.95-99

9. Сидельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариабельности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года// Высшее образование сегодня 2012, №7, -с.29-32

10. Сидельников Н.Ю., Глебов В.В. Психологические аспекты адаптационных процессов студентов к обучению в строительном вузе // Вестник МГСУ 2012 №9-С.272-276

11. Сальников Н.Л, Бурухин С.Б. Реформирование высшей школы: концепция новой образовательной модели // Высшее образование в России. 2008. №2. С. 3-11.

12. Шелепова Е. С. Инженер-проектировщик в современном мире./ Жилищное строительство. 2007, №8. С.11-15.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНУЮ СФЕРУ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА МОСКВЫ

Сидельникова Н.Ю., Глебов В.В., Рязанцева М.А.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

В процессе жизненного пути индивида существуют периоды, когда чувствительность организма к воздействию факторов окружающей среды является очень высокой [1-3]. Поступление в начальную школу является одним из таких периодов, когда растущий организм ребенка в силу морфофункционального развития и недостаточной зрелости функциональных систем чувствителен к действию антропогенных факторов большого города [4-7].

Для выявления средовых влияний на психоэмоциональное состояние младших школьников, проживающих в разных округах Москвы, было проведено тестирование уровня тревожности.

*Исследуемые территории.* С 1997 года на территории Москвы осуществляется мониторинг загрязнения среды обитания (расчет приземных концентраций загрязняющих веществ атмосферы, обусловленных выбросами стационарных и передвижных источников загрязнения, мониторинг загрязнения почвы, воды, оценка уровня шумового загрязнения и т.д.). В результате проведенного анализа эколого-гигиенического состояния территорий Москвы выделены эко-

логически неблагополучные административные округа Москвы – Центральный, Южный, Юго-Восточный. Экологическое состояние этих административных округов Москвы связано с загрязнением окружающей среды соединениями токсичных металлов (свинца, марганца, мышьяка, хрома, никеля, кадмия и др.), оксидами углерода, азота, фенолом, формальдегидом, взвешенными веществами и углеводородами. Основываясь на официальных данных мониторингов (Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве», 2011 – 2013гг.»), нами были выбраны два округа, значимо отличающиеся по степени антропогенного воздействия: ЮВАО и ЮЗАО (таблицы 1, 2).

Таблица 1

Выбросы загрязняющих атмосферу веществ стационарными источниками и транспортом за 2012 г., тыс.т.

| **Округ** | **Стационарные источники: промышленные предприятия** | **Автотранспорт** | **Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ** |
|---|---|---|---|
| **ЮВАО** | 66 | 930 | 996 |
| **ЮЗАО** | 72 | 465 | 537 |

Таблица 2

Выбросы токсикантов в атмосферу стационарными источниками за 2012 г., тонн

| **Округ** | **Диоксид серы** | **Оксид углерода** | **Оксиды азота** | **Летучие органические соединения** | **Углеводороды** |
|---|---|---|---|---|---|
| **ЮВАО** | 8540 | 1329 | 3440 | 2759 | 622 |
| **ЮЗАО** | 888 | 182 | 2744 | 51 | 13 |

Комплексные исследования по изучению психоэмоциональной сферы, умственной работоспособности и интеллекта младших школьников, а также со-

стояния адаптационных процессов проводились с участием 245 практически здоровых младших школьников возраста от 8,5 до 9,5 лет (таблица 3).

Таблица 3.

Распределение младших школьников экспериментальной и контрольной групп в зависимости от средовых условий проживания в столичном мегаполисе (n=245)

| **Экспериментальная группа** | | | **Контрольная группа** | **Всего** |
|---|---|---|---|---|
| **ЮВАО** | | **ЮЗАО** | | |
| Неблагоприятная экологическая и социальная среда | Неблагоприятная экологическая и благоприятная социальная среда | Неблагоприятная социальная среда и благоприятная экологическая среда | Благоприятная экологическая и социальная среда | |
| **Э1** (Э-,С-) | **Э2** (Э-,С+) | **Э3** (Э+,С-) | **К** (Э+,С+) | |
| 62 | 61 | 63 | 59 | **245** |
| **123** | | **122** | | **245** |

Тестирование испытуемых проводилось в период с 2012 по 2013 гг. на базе лабораторий экологической психологии и медицинской экологии кафедры экологии человека экологического факультета Российского университета дружбы народов г. Москвы.

*Тест тревожности (Р. Томмл, М. Дорки, В. Амен).* Сравнительный анализ уровней тревожности детей младшего школьного возраста, проживающих на территориях с разными средовыми условиями, показал следующую картину (рисунок).

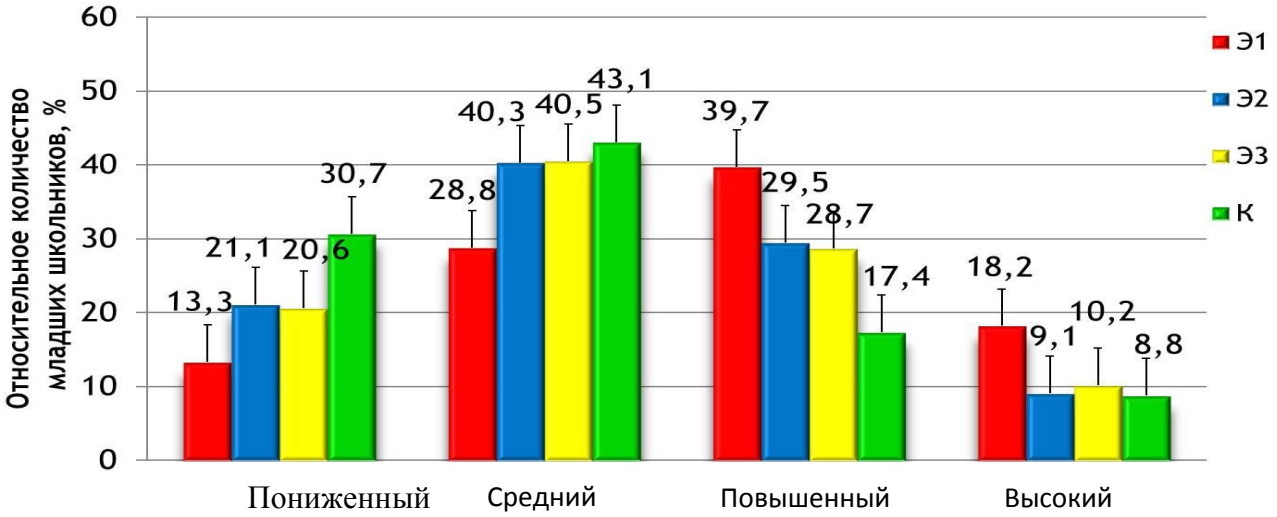



Рисунок. Уровни тревожности детей младшего школьного возраста (%) в зависимости от средовых условий столичного мегаполиса (n=245)

Сравнивая *экспериментальную* **Э1** (Э-;С-) и *контрольную* **К** (Э+;С+) группы можно отметить, что сочетание средовых факторов (неблагоприятная экологическая и социальная среда, и наоборот), по-разному влияли на тревожность младших школьников. В *экспериментальной* (Э1) группе отмечается рост и большой процент встречаемости младших школьников по уровню тревожности. Так, на уровнях «средний», «повышенная тревожность», «высокая», зафиксированы следующие данные: 28,8%, 39,7% и 18,2%, соответственно. В *контрольной* группе младших школьников отмечается обратная тенденция – снижение процента встречаемости детей по уровню тревожности: 43,1%, 17,4% и 8,8% соответственно. Различия между показателями групп **Э1** (Э-;С-) и **К** (Э+;С+) по уровню тревожности были значимы (p=0,0000). Также статистический анализ по непараметрическому критерию Крускала-Уоллиса (Kruskal-Wallis) показал значимые различия между группами: **К** (Э+;С+) и **Э2** (Э-;С+); **К** (Э+;С+) и **Э3** (Э+;С) p=0,0002 и p=0,0003 соответственно.

Сравнивая в *экспериментальной группе* подгруппы **Э2** и **Э3** при разнонаправленном действии средовых факторов (неблагоприятная экологическая и благоприятная социальная среда и наоборот), можно отметить, что показатели

уровня тревожности младших школьников были примерно одинаковыми (21,1% и 20,6% - «пониженная тревожность»; 40,3% и 40,5% - «средний уровень»; 29,5% и 28,7% - «повышенный уровень»; 9,1% и 10,2% «высокий уровень»).

*Выводы.* Исследование сочетанного и разнонаправленного воздействия средовых факторов мегаполиса выявило четыре группы младших школьников по психофункциональным параметрам. Результаты данных исследования показали, что при сочетании неблагоприятного отмечается высокий процент встречаемости детей младшего школьного возраста, имеющий повышенный и высокий уровень тревожности.

При благоприятном воздействии экологической и социальной среды, и наоборот, действия факторов среды частично нивелировались, что отражалось на психоэмоциональной сфере младших школьников.

*Литература*

1. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я.Чижов. – М.: РУДН, 2013 -325 с

2. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.

3. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

4. Сидельникова, Н.Ю., Глебов, В.В., Радыш, И.В. Сравнительный анализ умственной работоспособности и интеллекта детей младшего школьного возраста, проживающих в разных средовых условиях столичного мегаполиса / Н.Ю. Сидельникова, В.В. Глебов, И.В. Радыш // Технология живых систем.- 2015.- № 3.-С. 13-17

5. Сидельникова, Н.Ю., Даначева, М.Н., Глебов, В.В. Функциональное состояние школьников в условиях столичного мегаполиса. / Н.Ю. Сидельникова, М.Н. Даначева, В.В. Глебов // Вестник МГПУ- серия Естественные науки.-2012. -№2 (10) -С. 83-92

6. Сидельникова Н.Ю., Рязанцева М.А., Глебов В.В. Психологические особенности адаптационных процессов детско-подросткового населения в условиях экологии мегаполиса. //Сборник научных материалов. XV Всероссийский симпозиум с международным участием «Эколого-физиологические проблемы адаптации» М.: РУДН.,2012 -С. 285-287

7. Сидельникова Н.Ю., Даначева М.Н., Глебов В.В. Уровень психофизиологического состояния школьников, проживающих в разных средовых условиях столичного мегаполиса. // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» Выпуск 17, Часть 1, 2015. Москва, Изд-во РУДН, С. 125-130.

## УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ К ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТАМ И ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ, А ТАКЖЕ МЕРЫ ПО ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЮ

Смирнов Д.А., Шевырева М.П., Бойко Е.А., Гончарук Н.Н.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Согласно Основам государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утверждённых Президентом Российской Федерации В.В. Путиным (от 01.11.2013 г. №Пр-2573) к числу основных причин усугубляющих негативное воздействие биологических факторов на современном этапе отнесено распространение антимикробной резистентности, возрастание эпидемиологического значения условно-патогенных микроорганизмов и увеличение частоты заболеваемости инфекциями, проявляющимися у лиц с

иммунодефицитными состояниями любой природы, распространение инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи [1].

В течение последних 70 лет антибиотики спасли бесчисленное количество жизней и позволили достичь высоких темпов развития медицины, однако на современном этапе развития здравоохранения становится ясно, что успешность эры антибиотиков была временной. Возникла серьезная проблема, обусловленная способностью микроорганизмов приобретать устойчивость к воздействию антимикробных препаратов.

Распространению этой устойчивости способствует быстрая адаптация микроорганизмов к новым антимикробным препаратам. Основной причиной селекции резистентных к антибиотикам штаммов были неблагоразумные врачебные назначения и массовое распространение самолечения даже незначительных недугов. Особо значимую роль в распространении устойчивости к антибиотикам сыграло использование субтерапевтических доз АБ в качестве факторов роста в птицеводстве и животноводстве.

Широкое распространение устойчивости к антибиотикам бактерий, особенно несущих плазмиды трансмиссивной множественной лекарственной устойчивости, стало одной из важнейших медико-социальных проблем современности. Именно эти микроорганизмы, прежде всего распространенные в лечебных учреждениях, стали источником госпитальных инфекций, которые в значительной степени ответственны сегодня за смерть хирургических больных, а также детей и взрослых со сниженным иммунитетом. Стоимость лечения подобных больных ввиду отсутствия эффективных антибиотиков многогократно увеличилась.

Не менее весомой является проблема естественного или умышленного превращения тех или иных патогенов в мощное биологическое оружие в результате приобретения ими детерминант резистентности. Показано, например, что последовательность недавно изолированной конъюгативной плазмиды, которая детерминирует множественную лекарственную резистентность (МЛР)

Vibrio cholerae, на 99,99% идентична последовательности конъюгативной плазмиды, ранее изолированной из МЛР-штамма возбудителя бубонной чумы Yersinia pestis. Этот мобильный элемент обеспечивает устойчивость к шести различным АБ, включая тетрациклин и хлорамфеникол, которые являются препаратами первой линии защиты против возбудителя чумы.

Кроме того, развитие устойчивости к антисептикам и дезинфектантам у госпитальных штаммов микроорганизмов снижает эффективность терапевтических и профилактических мероприятий в стационарах и является важным фактором, способствующим распространению внутрибольничных инфекций. Это указывает на необходимость установления контроля за устойчивостью микроорганизмов не только к антибиотикам, но и к антисептикам и дезинфектантам.

Таким образом, одной из основных задач в долгосрочной перспективе будет поиск альтернативных подходов и новых методов борьбы с устойчивыми к лекарственным препаратам и химическим средствам патогенными микроорганизмами. Создание и производство новых антибиотиков стало менее продуктивным и очень дорогостоящим процессом, поэтому более широкий подход к решению проблемы устойчивости микроорганизмов к лекарственным препаратам и химическим средствам стал чрезвычайно актуальным.

С учетом результатов экспертных оценок [2] для преодоления устойчивости микроорганизмов к лекарственным препаратам и химическим средствам требуется реализация следующих основных мер:

- разработка и создание иммунобиологических лекарственных препаратов, в том числе содержащих готовые антитела (сыворотки, интерфероны гамма-глобулины), антигены (вакцины), а также иммуностимуляторы другого происхождения;

- создание и производство продуктов питания, в том числе БАДов, лекарственных препаратов, нормализующих микробиоту человека (пробиотики, пребиотики, симбиотики, метабиотики);

- применение или использование лекарственных препаратов на основе специальных бактериофагов;

- разработка и внедрение в практику новых лекарственных препаратов на основе антимикробных пептидов животного и микробного происхождения;

- разработка технологий и лекарственных препаратов, подавляющих отдельные свойства патологических биологических агентов, препятствующих формированию ими биопленок, токсинов и других агрессивных соединений и элиминирующих гены лекарственной устойчивости, которые препятствуют переносу этих генов к чувствительным микроорганизмам или снижают экспрессию генов, а также использование иных препаратов, которые препятствуют реализации патогенного потенциала.

Кроме этого, для обеспечения указанных мер по преодолению устойчивости микроорганизмов к лекарственным препаратам и химическим средствам необходимо формирование в рамках ведения коллекций патогенных микроорганизмов панелей штаммов микроорганизмов, состоящих из распространенных патогенов, обладающих лекарственной и химической устойчивостью, а также создание региональных карт резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам, которые позволят получить полную картину состояния проблемы в различных регионах Российской Федерации.

*Литература.*

1. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 1 ноября 2013 г. № Пр-2573)
2. Lloyd Czaplewski, Richard Bax, Martha Clokie, et al, Alternatives to antibiotics—a pipeline portfolio review, The Lancet Infectious Diseases 16(2) January 2016 23 p.

# ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И ОБРАЗА ЖИЗНИ НА ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И УРОВНИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПСОРИАЗОМ У НАСЕЛЕНИЯ МЕГАПОЛИСА

Соколовская И.А.

*Запорожский государственный медицинский университет, Украина*

Псориаз во всех его клинических формах относится к наиболее распространенному хроническому заболеванию кожи. По данным Международной Федерации псориаза его распространенность в мире составляет около 3%. По данным различных авторов им страдают от 2 до 5% населения[1]. Заболеваемость псориазом является актуальной медико-социальной проблемой вследствие отмечаемого в последние десятилетия роста ее показателей, увеличения количества больных, тяжелых и резистентных к различным методам лечения, снижения качества жизни пациентов, их социальной адаптации и профессиональной активности. Больные испытывают социальную изоляцию, измененную эмоциональную реактивность, проблемы на работе и дома, связанные как с самой болезнью, так и с проводимым лечением. Псориаз вносит в жизнь пациентов физическую и моральную дисгармонию.

*Цель:* установить взаимосвязь между уровнями заболеваемости псориазом и образом жизни пациентов, изучить образ жизни и заболеваемость псориазом в промышленном мегаполисе.

*Материалы и методы.* Под наблюдением находилось 315 больных псориазом, в т.ч. 109 женщин и 196 мужчин. В исследуемую выборку вошли пациенты в возрасте 18-65 лет. В исследование не были включены пациенты с психоактивной зависимостью или выраженными отклонениями лабораторных показателей. У всех пациентов получено информированное согласие на участие в научных исследованиях.

*Результаты.* В структуре обращений в дерматовенерологические лечебно-профилактические учреждения больные с псориазом составляют пятую часть. Показатель заболеваемости мужчин при обычной и артропатической формах

псориаза выше, чем у женщин, в 2,8 раза [2, 3]. Наиболее высокий показатель заболеваемости по обращаемости отмечен среди лиц в старшем рабочем возрасте (41-60 лет). Более тяжелые формы псориаза отмечаются у пациентов старше 50 лет с дебютом заболевания до 30 лет. На тяжесть течения псориаза в наибольшей степени влияют: неблагоприятная семейная обстановка; наличие вредных факторов производства и стаж работы с ними более 5 лет; начало употребления спиртных напитков и приобщение к курению в возрасте до 18 лет; психическое напряжение и стрессы. Большинство пациентов, выписывается после стационарного лечения с остаточными явлениями. Для них характерны низкая физическая и социальная активность, связанные с состоянием кожи и общей симптоматикой заболевания. К наиболее значимым относительным рискам перехода из группы с легкой формой заболевания в группу со среднетяжелой формой по мере возрастания величины относятся: возраст пациента, его семейное положение, социальная группа. Наиболее значимые величины относительных рисков перехода из группы со среднетяжелой формой заболевания в группу с тяжелой формой по мере возрастания величин, являются следующие: курение более пачки сигарет в день, раннее употребление (до 18 лет) алкогольных напитков, нервно-психические нагрузки на работе и низкий среднемесячный дохода в семье пациента [4, 5].

Установлено, что распространённость псориаза в мегаполисе составляла 269,1 сл./100 тыс. [6]. Дебют псориаза наиболее часто наблюдался в возрасте от 26 до 40 лет (43,1%). В качестве тригерров являлись психоэмоциональное перенапряжение и стресс (60,5%), переохладжение и простудные заболевания (17,8%), прием лечебных препаратов (5,1%), алкоголь (5,7%), физические травмы (5,1%). Наибольший удельный вес пациентов, имеющих вредные привычки, проживали в экологически неблагоприятных районах мегаполиса.

*Выводы:*

1. Псориаз относится к заболеваниям с многофакторной этиологией. Генетические факторы и влияние окружающей среды осуществляют совокупное влияние на патогенез заболевания.

2. К основным триггерным факторам относятся инфекционные и паразитарные болезни, стресс и психосоматические факторы, вредные привычки и неправильное питание, прием лекарственных средств, метаболические нарушения.

3. Алкогольная интоксикация и табакокурение повышают риск возникновения псориаза, способствуют генерализации процесса.

*Литература*.

1. Беляев Е. Н. Социально-гигиенический мониторинг в решении стратегических задач среды обитания и здоровья населения / Е. Н. Беляев, В. И. Чибураев, М. В. Фокин // Гигиена и санитария. 2002. - №3. - С. 9-12.

2. Вахитов Ш. М. Семейная медицина: маркетинговый подход: монография / Ш. М. Вахитов, В. А. Гапоненко // Казан, гос. мед. ун-т, Казан, гор. кардиол. диспансер. Казань: Медицина, 2006. - 76 с.

3. Галиуллин А. Н. Методологические и организационные основы медико-социальной профилактики: избр. очерки / А. Н. Галиуллин. Казань: б. и., 2004.- 110с.

4. Гистологические и иммуногистохимические изменения кожи больных псориазом; при лечении ПУВА-ваннами / В. А. Волнухин и др. // Вестник дерматологии и венерологии. 2007. — №2. - С. 3-7.

5. Гринхальх Т. Доказательная медицина: пер. с англ. / Т. Гринхальх; под ред. А. Г. Чучалина. — 2-е изд. М., 2007. — 240 с.

6. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов / Е. В. Гублер. М.: Медицина, 1978. — 296 с.

## УПОТРЕБЛЕНИЕ ФРУКТОВ В ПИТАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Соловьева Ю.В., Горелова Ж.Ю., Летучая Т.А, Федоскина Е.А.
*«Институт гигиены и охраны здоровья детей и подростков»*
*ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, Москва*

В связи с изобилием на прилавках магазинов и рынков огромного количества продуктов, в том числе и привезенных из дальних тропических стран, родителей все чаще беспокоит вопрос о роли экзотических фруктов в питании детей. С результатами неправильного включения данных продуктов в рацион питания детей нередко сталкиваются педиатры и врачи других специальностей. Основной причиной реакции на экзотический фрукт у ребенка является неумеренное потребление продукта, что в последствии приводит к аллергическим проявлениям и расстройствам пищеварения. Известно, что сами экзотические плоды не являются вредными, а часто бывают и полезными, но отсутствие информированности по их использованию может иметь не предсказуемые последствия. Обычно проблемы при их употреблении возникают у детей после посещения экзотических стран, при неумелом знакомстве с новыми продуктами, а точнее при чрезмерном их потреблении.

Как известно, не стоит давать экзотические фрукты детям до трех лет, особенно, тем, кто имеет предрасположенность к аллергии, к тому же пищеварение у детей раннего возраста еще несовершенно (незрелая ферментная система), а поэтому в ответ на употребление в пищу экзотических фруктов возможна как аллергическая реакция на коже - «атопический дерматит», так и реакции со стороны пищеварительного тракта в виде диспепсии (рвота и понос).

Основная причина против употребления экзотических фруктов является сомнительное их качество, особенно учитывая перевозку и время хранения. Детям постарше знакомиться с экзотическими фруктами лучше в местах их произрастания, где в них по максимуму сохранены витамины, микро- и макроэлементы, а аллергенность значительно меньше, поэтому и усваиваться они будут гораздо лучше. Наименее аллергенными в нашей стране экзотическими фруктами считаются ананас, дыня, арбуз. При выборе экзотических фруктов необ-

ходимо внимательно их осмотреть – они должны быть твердые и неповрежденные. Перед тем как давать ребенку фрукты необходимо их вымыть в проточной воде, а после этого повторно промыть в кипяченой воде.

Анализируя более подробно свойства и полезные качества экзотических фруктов, следует упомянуть: авокадо - плод, по форме напоминающий зеленую грушу, а по энергетической ценности превосходящий яйца и мясо, являясь одним из питательных фруктов в мире; арбузы, богатые витаминоми С, $B_1$, $B_2$, $B_6$, РР D, провитамином А, фолиевой кислотой, клетчаткой, пектиновыми веществами, солями калия, кальция, железа, меди, фосфора, марганца, цинка, никеля; ананас, сок которого полезен, благодаря большому содержанию в нём калия, при сердечно-сосудистых заболеваниях, анемии, болезни почек и печени. Бананы и гранаты, которые на самом деле являются ягодами - в бананах много полезных для детей фосфора, калия и магния, серы и кремния, кальция и хлора, бананы богаты клетчаткой и крахмалом, а также сахарозой и глюкозой, поэтому отлично насыщают организм, в них много витаминов А и Е, аскорбиновой кислоты. Бананы можно давать детям при заболеваниях печени, нефритах мочекаменной болезни, атеросклерозе, стоматитах. Гранаты укрепляют иммунитет, обладают активным противовоспалительным эффектом, лечат сердце и сосуды, активно стимулируют выделение гормонов эндокринными железами. Гуава (псидиум) – редкий экзотический фрукт, похожий на мелкие зеленые яблочки с бугристой кожурой и красной мякотью с косточками, по вкусу напоминает яблоки, содержит огромное количество витамина С – больше чем в цитрусах, богат бета-каротином, кальцием, витаминами группы В, железом и фосфором, нормализует давление и стимулирует иммунитет. Гуанабана - большой фрукт зеленого цвета с крупными ворсинками, размерами может достигать средней дыни, содержит достаточно много углеводов и белков, фолиевой кислоты, железа, фосфора и кальция, витаминов группы В и аскорбиновой кислоты. Фиги или инжир – сладкие плоды черно-фиолетового цвета, полезны при кашле, анемии, лихорадке за счет жаропонижающего эффекта, содержат бета-каротин, ви-

тамин РР, витамины группы В, аскорбиновую кислоту, много калия и натрия, кальция, фосфора и магния. Для детей – «малоежек» и страдающих от расстройств пищеварения используется сироп из фиги, как тонизирующее средство. Старфрут или карамбола – фрукт ярко-желтого цвета, похожий на звездочку. В питании его используют целиком вместе с кожицей, по вкусу мякоть плода похожа на яблоко, содержит много щавелевой кислоты и не рекомендуется при проблемах с повышенной кислотностью. В составе фрукта много фосфора и кальция, натрия, железа, калия и витаминов В, аскорбиновой кислоты. Плоды киви способны укреплять иммунитет и защищать организм от инфекций, их потребление приводит в порядок работу нервной системы, помогает в стимуляции выработки коллагена. Также полезны в питании известные дыня, хурма, кокосы, манго и менее известные личи, папайя, помело, питахайя, рамбутан и ряд других экзотических фруктов, довольно редко встречающихся на наших прилавках, но употребляемые в пищу. Наряду с их полезными свойствами можно столкнуться с проблемными расстройствами и другими явлениями, связанными с принятием нового продукта, не эндемичного региона.

Таким образом, экзотические фрукты, не произрастающие традиционно в России, несмотря на их многообразие и богатый микроэлементный состав, являются генетически незнакомым, совершенно новым продуктом для детей и могут вызвать любую неожиданную реакцию со стороны организма ребенка. И родителям надо быть очень внимательными и осторожными в их выборе и использовании. Даже всем знакомые яблоки и груши лучше употреблять сезонные и местных сортов, максимально знакомые для детского организма, чтобы избежать разного рода не предсказуемых аллергических реакций и диспепсических расстройств со стороны желудочно-кишечного тракта. А в организованных коллективах для питания детей рекомендуются использовать фрукты регионального произрастания.

# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЕЛЬЦА

Соловьева Е.А.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

Вода является уникальным и универсальным веществом на Земле [1]. Все живое на планете зародилось в воде. Растительные и животные клетки содержат более 70 элементов таблицы Д.И. Менделеева [1], но главным компонентом является вода. Структура молекул воды, способность к образованию водородных связей позволяет ей растворять полярные и ионные вещества, принимать участие в большом числе энергетических взаимодействий и обеспечивать их оптимальность и экономичность. От качества и чистоты воды зависит психическое, соматическое здоровье человека, уровень адаптационных процессов и здоровье населения [4-8].

Воды Мирового океана (71% общей поверхности планеты), соленость которых в среднем 35 промилле, не пригодны для питья. Человек употребляет только пресную воду (подземные горизонты, озера, ледники, реки).

В городских урбанизированных условиях суточное потребление воды достигает около 350 л в день на 1 человека. Питьевая вода должна быть безвредна для здоровья человека и по бактериологическим, органолептическим показателям соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества (с 01.01.2002 г.) [3]. В России действуют также санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1116-02 «Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества (с 01.07.2002 г.) [9]».

*Материал и методы исследования.* Исследования качества воды проведены в условиях г. Ельца и прилегающих районов. Отобраны пробы воды из реки Сосна, родниковых источников Елецкого района. Исследования проводили по органолептическим, химическим, микробиологическим и паразитологическим

показателям [3], так как эти объекты являются основными водозаборными источниками (р. Сосна) г. Ельца.

*Результаты исследования.* По данным этих исследований, органолептические показатели (запах, привкус, цветность, мутность, pH) остаются в пределах нормы на протяжении всех сезонов года. Запах, привкус – на уровне 1,8 балла, цветность – 10,2°, мутность – 1,21 мг/л. Пробы родниковой воды в 95,4% случаев соответствуют требованиям санитарных норм и правил.

Пробы родниковой воды показали следы аммиака и солей аммония, нитритов (≤ 0,003 мг/л), повышенное содержание нитратов (превышение ПДК в 16,9% случаев, которое составило 57,43 мг/л, хлориды – 43,08 мг/л, сульфаты – 325,08 мг/л). В воде р. Сосна содержатся, в основном, металлы природного происхождения, другие металлы поступают со сточными водами поверхностного и склонового стока, являются результатом атмосферных загрязнений. Полученные нами данные согласуются с данными исследований Е.Н. Алексеевой и ее коллег [2].

*Заключение.* На основании полученных данных можно сделать вывод, что водные источники в г. Ельце и районе пригодны для использования как питьевая вода и отвечают существующим требованиям и нормативам СанПиН.

*Литература*

1. Агаджанян Н. А., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. — М.: Изд-во РУДН, 2006. — 284 с.
2. Алексеева Е.Н. и др. Питьевая вода г. Ельца// Альманах современной науки и образования.-2011.-№3.-с.96-97.
3. Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидесиологические правила и нормативы: СанПиН 2.1.4.1074-01. – М., 2001.
4. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 – С.2461-2465

5. Глебов В.В., Аникина Е.В. Влияние комплексных факторов на адаптацию популяции человека в условиях мегаполиса (на примере города Москвы) // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2010. № 3. С. 134-136.

6. Глебов В.В., Аникина Е.В., Рязанцева М.А. Различные подходы изучения адаптационных механизмов человека//Мир науки, культуры, образования.-2010.-№5-с.135-136.

7. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я.Чижов. – М.: РУДН, 2013 -325 с

8. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города / Б.И. Лавер, В.В. Глебов //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012-С.34-36

9. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.1.4.1116-02 – М., 2002.

10. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.,– Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ ПЕДАГОГОВ ВУЗОВ

Солтамакова Л.С., Полунина Н.В., Федоров Д.И.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Педагоги по своему положению, профессиональной и социальной роли должны являться не только носителями специальных знаний, но образцом поведения и отношения к здоровью. Здоровье педагога – основа эффективной работы современной высшей школы и ее стратегическая задача, значимость и неослабевающую актуальность которой отмечают многие исследователи (Бабанов

С.А., 2011). Некоторые авторы рассматривают ее не только в контексте общей концепции охраны здоровья нации, но и как самостоятельное направление, так как от преподавателя в значительной степени зависит здоровье его учеников. Для преподаватей характерны многообразные условия производственной среды. Их профессиональная деятельность сопровождается значительным эмоциональным напряжением, повышенным вниманием и напряжением, творческим подходом, что требует больших усилий со стороны преподавателя (Бардахчьян А.В., 2007).

С учетом продолжительности учебного периода в жизни подрастающего поколения психоэмоциональное состояние педагога, несомненно, может оказывать самое непосредственное влияние на психическое и соматическое здоровье учащихся. Не случайно в последние годы появились исследования, посвященные выявлению взаимосвязей между состоянием здоровья преподавателя и учащихся (Митина Л.М., 2012).

Одной из негативных тенденций настоящего времени является формирование неблагоприятного психоэмоционального состояния педагогов, повышение уровня тревожности и снижение личностно-профессиональной активности, что способствует их астенизации и невротизации. В свою очередь изменение психоэмоционального состояния преподавателя транслируется учащимся в форме моделей поведения, установок, отношений (Митин Г.В., 2008).

Выполненные исследования свидетельствуют, что профессиональная деятельность преподавателей характеризуется значительным психоэмоциональным напряжением, требует постоянного внимания, умения быстро и четко реагировать на возникновения непредсказуемых ситуаций, осуществляется в режиме постоянной ответственности за учащихся. В большинстве случаев продолжительность рабочего времени, включая аудиторные занятия и подготовку к ним, существенно превышает положенные педагогам 36 часов в неделю, сокращая при этом время на отдых (Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С., 2008; Степанов С.А. 2009).

Деятельность преподавателя характеризуется значительной нагрузкой на речевой аппарат и позвоночник, низким уровнем двигательной активности, нарушением режима сна, питания, преподаватели должны обладать хорошей памятью и навыками самоорганизации (Илькаева Е.Н. и др., 2009, Полунина Н.В., Солтамакова Л.С., 2016). Обращает на себя внимание, что представленные результаты научных исследований, в основном, касаются здоровья педагогов школ и свидетельствуют о наличии большого числа неблагоприятных факторов их работы, которые могут способствовать возникновению различных заболеваний. (Гревцова Е.А., 2007; Земцов Е.В. и др., 2004).

В тоже время, состояние здоровья профессорско-преподавательского состава вузов изучено не достаточно, до сих пор отсутствуют методические подходы и пути изучения здоровья в связи с особенностями трудовой деятельности данной профессиональной группы. При этом в последние годы произошли существенные изменения в организации, формах и методах обучения в системе высшего образования, возросли информационные нагрузки на всех участников образовательного процесса, что, в свою очередь, вызывает перенапряжение организма и формирует стрессовые реакции, неблагоприятно отражается на их здоровье (Микерова М.С., 2007; Миннинбаев Т.Ш., 2004).

Для изучения роли профессиональной деятельности в формировании здоровья преподавателей высшей школы проанализированы особенности работы и заболеваемость 387 преподавателей вузов гуманитарного профиля на основании результатов опроса по анкете, включающей 246 вопросов.

Полученные данные показали, что среди преподавателей высшей школы преобладают женщины (67,3%), большая часть находится в возрасте 30-49 лет (54,8%), подавляющее большинство имеет высшее профессиональное образование (91,5%) и общий педагогических стаж от 15 до 20 лет (84,6%), причем 2 преподавателя из 3-х не меняли место работы на протяжении последних 10-15 лет (62,4%), каждый третий преподаватель работает больше, чем на ставку, каждый пятый является внешним совместителем.

Отмечено, что профессиональная деятельность педагогов сопряжена с большим количеством негативных факторов, приводящих к нарушению нормального функционирования организма к эмоциональному выгоранию и, соответственно, ухудшению их здоровья. Среди неблагоприятных факторов у педагогов ведущее место занимает реальное превышение в сравнении с нормами продолжительности трудового дня, недели, месяца, квартала, года. Известно, что профессиональная деятельность преподавателя складывается из учебной (до 900 час.), учебно-методической (до 370 час.), научной (до 240 час.), учебно-воспитательной, организационной и образовательной, направленной на самообразование и повышение квалификации, составляющих.

Многие преподаватели отмечают, что при выполнении учебной нагрузки в течение года от 800 до 900 часов имеет место перенапряжение голосового аппарата, сенсорное и эмоциональное напряжение, работа преимущественно стоя. Несмотря на то, что рабочая поза преподавателя относится к свободной, то есть может быть изменена в любой момент. Однако 87,4% педагогов отмечают, что большую часть рабочего дня пребывают в позе «стоя». Зрительные нагрузки у педагога возникают как во время лекций и занятий, так и во время самоподготовки, особенно, при использовании компьютера более 2х часов в день.

Следует учитывать, что если учебная деятельность регламентируется чтением лекций, проведением семинарских и практических занятий, то учебно-методическая и научная работы относятся к творческой деятельности, которую трудно измерить в затрачиваемых часах. Для эффективного осуществления творческого процесса необходимо создание определенных условий, которые не всегда возможны в условиях учебного заведения. Творчество не может осуществляться в строго отведенное время, поэтому большая часть преподавателей предпочитает тратить выходные и отпускное время на подготовку и написание учебников, учебных пособий, статей и других видов учебно-методической и научной работы.

Отмечено, что большинство преподавателей (61,1%) вынуждены выпол-

нять работу после окончания рабочего дня, во время очередного отпуска (67,4%), задерживаясь на работе (48,2%), или дома в выходных дни (34,6%). При этом 53,6% преподавателей отметили, что в большинстве случаев затраты времени на выполнение работы вне рабочего времени не компенсируются руководством.

Анализ состояния здоровья преподавателей свидетельствует, что лишь 31,8% педагогов обращались к врачу за медицинской помощью, остальные занимаются самолечением. В тоже время, каждый второй преподаватель имел в течение года 3-5 заболеваний, среди которых наиболее часто встречались простудные заболевания и гипертония. Установлено, что 40,7% педагогов имеют различных хронических заболеваний, однако на диспансерном учете среди них состоит лишь 68,7%. Особое внимание обращает на себя значительная распространенность среди преподавателей симптомов, характеризующих эмоциональное выгорание. Наиболее часто преподаватели жалуются на головные боли, повышенную раздражительность, нарушения сна, пониженное настроение. В среднем на 1 преподавателя приходится от 5 до 6 различных симптомов, характеризующих эмоциональное выгорание.

Таким образом, длительное воздействие негативных факторов профессиональной среды, сочетание большого числа стресс-факторов, несвоевременное обращение к врачу при заболевании, наличие симптомов эмоционального выгорания, способствуют формированию неблагоприятных показателей здоровья преподавателей и требуют серьезного отношения к сохранению здоровья преподавателей и поиску путей их оздоровления. В то же время, отсутствие прикрепления преподавателей большинства вузов Российской Федерации к лечебно-профилактическим учреждениям не позволяют осуществлять целенаправленное профилактическое наблюдение и систематически проводить оздоровительные мероприятия среди данной категории населения.

Целесообразно предусмотреть при высших учебных заведениях организацию специализированной медицинской организации амбулаторного типа,

предназначенной для проведения профилактических медицинских осмотров, осуществление оздоровительных мероприятий и оказания медицинской помощи преподавателям.

## ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ МНОГОСРЕДОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА-МЕГАПОЛИСА

Судакова Е.В.[1], Авалиани С.Л.[2]

*[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» Роспотребнадзора*

*[2]ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Применение методологии оценки риска открывает широкие возможности для разработки наиболее эффективных способов управления качеством окружающей среды в интересах охраны здоровья населения.

Оценка многосредового риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды и пищевых продуктов проведена на отдельных территориях Западного, Северо-Западного и Юго-Восточного административных округов города Москвы (далее ЗАО, СЗАО, ЮВАО), отличающихся экологической обстановкой.

Для оценки качества окружающей среды проанализированы, согласно действующим гигиеническим нормативам, результаты инструментальных измерений за 2011-2013 гг. загрязняющих веществ, осуществляемые в городе Москве различными организациями: ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» (далее Центр), ФГБУ «Центральное УГМС», ГПБУ «Мосэкомониторинг», ОАО «Мосводоканал».

В результате анализа данных мониторинга отобраны приоритетные для последующей количественной оценки риска химические соединения в атмосферном воздухе, питьевой воде и пищевых продуктах. Критериями приоритетности

являлись: частота обнаружения химических веществ в пробах окружающей среды выше 5%; содержание вещества в разных средах; потенциальная способность оказывать вред здоровью.

Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха также включала качественные и количественные данные о выбросах вредных веществ от стационарных источников. Для выделения приоритетных веществ в соответствии с методологией оценки риска проведено ранжирование выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ по степени их опасности для здоровья населения, отобраны ведущие источники выбросов и загрязнения атмосферного воздуха на исследуемых территориях.

Для оценки экспозиции были определены рецепторные точки, в качестве которых выбраны районы, соответствующие существующему административному делению территории административных округов.

Формирование сценария экспозиции проводили с учетом возможности комплексного воздействия на население в рецепторных точках из разных сред (атмосферный воздух, питьевая вода, пищевые продукты) и при различных путях поступления в организм (ингаляционно, накожно, перорально).

Количественная оценка экспозиции проведена не только по данным мониторинга, но и на основе моделирования рассеивания выбросов на примере промзоны «Чагино-Капотня», расположенной в ЮВАО и вносящей существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха округа.

Для моделирования рассеивания выбросов стационарных источников промзоны и расчетов среднегодовых и максимальных разовых концентраций использовали модель AERMOD (версия 09292), реализованную в программном продукте BREEZE-AERMOD std R7.6 (США).

Проведено сравнение среднегодовых концентраций отдельных химических веществ, полученных путем моделирования рассеивания и данных мониторинга, которое показало, что концентрации химических веществ по данным мониторинга значительно выше, чем по результатам моделирования, что связанно с

наличием выбросов отобранных веществ другими стационарными источниками округа и автотранспортом, вносящими существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города. В связи с этим, в качестве концентраций приоритетных веществ, используемых для расчета уровней риска, применяли данные мониторинга.

Расчет поступления химических веществ в организм проводили на уровне среднегодовых за 2011-2013 гг. концентраций их содержания в объектах окружающей среды и верхней границе экспозиции (90-й процентиль, максимальная концентрация) путем расчета среднесуточных пожизненных доз, для чего использованы стандартные значения факторов экспозиции.

Характеристику риска развития неканцерогенных эффектов проводили на основе коэффициентов опасности (HQ) отдельных веществ и индексов опасности (HI) для веществ с однонаправленным механизмом действия. При комплексном и многосредовом воздействии рассчитывали суммарный индекс опасности. Оценку неканцерогенного риска проводили также с учетом зависимости «доза-ответ», полученных в эпидемиологических исследованиях.

Канцерогенная опасность изучена на основе индивидуального и популяционного канцерогенного риска. Рассчитан канцерогенный риск для каждого пути поступления химических веществ и общий канцерогенный риск для всех путей поступления из всех воздействующих сред.

Статистический анализ данных, включающий проверку распределения количественных данных, нулевых гипотез о равенстве медианных и средних значений между двумя и более группами, выполнен с использованием программного обеспечения Statistica 10.

Оценка многосредового риска, выполненная по данным динамического мониторинга показала, что ведущей средой в возникновении канцерогенного риска здоровью населения на всех исследованных территориях по данным всех ведомств, осуществляющих мониторинг на территории города, является атмосферный воздух, вклад которого в общий суммарный канцерогенный риск со-

ставляет более 80%. Приоритетным путем поступления веществ, обладающих канцерогенным действием, в организм является ингаляционный (более 85%), который формируется, в основном, за счет поступления формальдегида из атмосферного воздуха.

Значения суммарного канцерогенного риска при многосредовом воздействии могут варьироваться от допустимого до настораживающего уровня в зависимости от организации, осуществляющей мониторинг атмосферного воздуха. В жилых районах города максимальные значения суммарного канцерогенного риска определены в районах с наибольшей экологической нагрузкой (ЮВАО) – 2,3 х $10^{-4}$. Ущерб здоровью, обусловленный этими воздействиями, находится на уровне 51,4 случаев онкологических заболеваний за 70 лет (3 случая в год) на все население района ЮВАО Выхино-Жулебино.

Вклад перорального пути в общий суммарный канцерогенный риск варьируется от незначительных величин менее 1% и до 12%, что связанно с наличием канцерогенов в пищевых продуктах. В связи с тем, что в городе Москве население потребляет в основном привозные пищевые продукты, выращенные и производимые в других регионах РФ, странах ближнего и дальнего зарубежья, риск, связанный с потреблением пищевых продуктов, может рассматриваться только, как дополнительная химическая нагрузка, практически не связанная с экологической составляющей города.

Вклад накожного пути поступления канцерогенов, который обусловлен поступлением хлороформа из питьевой воды при приеме водных процедур, составляет менее 1% во всех районах исследования.

Наибольшему риску развития неблагоприятных неканцерогенных эффектов по данным всех организаций, осуществляющих мониторинг в городе, подвержены органы дыхания. Ведущей средой в возникновении как острых, так и хронических неканцерогенных эффектов со стороны органов дыхания является атмосферный воздух, вклад которого в суммарный индекс опасности составляет 99,9%. Основной вклад в риск развития неканцерогенных эффектов по влия-

нию на органы дыхания вносят формальдегид, взвешенные вещества и диоксид азота.

Значения индексов опасности по влиянию на органы дыхания находятся в зависимости от организации, проводящей исследования и от размещения постов контроля атмосферного воздуха на настораживающем или высоком уровне риска. Самые высокие значения индексов опасности по влиянию на органы дыхания определены на постах, размещенных вблизи крупных автомагистралей (7,2) и промышленных объектов (7,1). В жилых районах города максимальные значения индексов опасности определены в районах с наибольшей экологической нагрузкой (ЮВАО) – 13,4.

Наиболее высокие значения популяционного риска от хронического воздействия $PM_{10}$, отражающие прирост случаев дополнительной смерти в год от всех причин, исключая внешние, определены в районах города с наибольшей экологической нагрузкой (ЮВАО) - 11,0 на 100 тыс. населения (1,3% от показателя общей смертности без учета внешних причин).

Приоритетными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе формальдегида, взвешенных веществ и диоксида азота, являются автомобильный транспорт и топливно-энергетический комплекс. Дополнительно на отдельных территориях преобладают специфические отрасли промышленности по влиянию на здоровье населения.

Таким образом, проведение количественной оценки многосредового риска здоровью населения позволило установить среды приоритетные по влиянию на здоровье населения г. Москвы, пути поступления и загрязняющие вещества на различных территориях города, оценить данные мониторинга различных организаций, осуществляющих контроль качества объектов окружающей среды, что явилось основой оценки результативности и эффективности имеющихся целевых программ по оздоровлению экологической обстановки в городе.

На основе проведенных исследований разработана схема обоснования оптимальных управленческих решений по снижению уровней риска для здоровья

населения с учетом многосредового воздействия факторов окружающей среды, которая позволяет определять приоритеты экологической политики на муниципальном уровне, разрабатывать стратегию действий, отдающих предпочтение регулированию тех источников загрязнения и факторов риска, которые представляют наибольшую угрозу состоянию здоровья населения.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАДЖЕТОВ СТУДЕНТАМИ МОСКВЫ И АРХАНГЕЛЬСКА

Татаринчик А.А.[1,3], Федотов Д.А.[2], Скоблина Н.А.

*[1] «НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков» ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, Москва*

*[2]Институт медико-биологических исследований «ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск*

*[3]ГБОУ ВПО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва*

Использование технических устройств (гаджетов) среди студентов стало частью обучения и социализации в условиях гиперинформационного общества [4]. Процесс образования и отдыха все активнее дополняется медиасредствами. Однако вместе с достоинствами использования электронных устройств имеются и недостатки, отрицательно влияющие на состояние здоровья [1, 2, 3]. Следовательно, большую значимость приобретает изучение влияния гаджетов на состояние здоровья студенчества.

*Материалы и методы.* Выбрано 95 студентов ПМГМУ им. И.М. Сеченова в возрасте от 18 до 26 лет (средний возраст составил 20,4 года) и 126 студентов САФУ в возрасте от 18 до 24 лет (средний возраст составил 19,5 года). С помощью анкетного метода изучены особенности образа жизни и использования студентами гаджетов. Для анализа состава тела был применен анализатор InBody 230 (Корея), получены данные об индексе массы тела (ИМТ). Статисти-

ческая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 10.0 (StatSoft, США).

*Результаты.* Установлено, что все студенты Москвы и Архангельска ежедневно используют гаджеты. Среди московских и архангельских студентов ежедневно используют компьютер – 19 и 44,2% ($p<0,05$), ноутбук – 29,4 и 64,3% ($p<0,05$), планшет – 63 и 18,6% ($p<0,05$), электронную книгу – 16,8 и 1,5% ($p<0,05$), мобильный телефон – 97,8 и 98,4%, аудиоплеер – 25,2 и 17,8%, соответственно.

Московские студенты в среднем в день используют компьютер 182 минуты, ноутбук – 228 минут, планшет – 249 минут, электронную книгу – 167 минут, смартфон – 393 минуты, аудиоплеер – 162 минуты. Архангельские студенты в среднем используют компьютер 354 минуты ($p<0,05$), ноутбук – 364 минуты ($p<0,05$), планшет – 175 минут ($p<0,05$), электронную книгу - 154 минуты, смартфон – 352 минуты, аудиоплеер – 224 минуты ($p<0,05$). Следует отметить, что в настоящее время студенты используют мобильные телефоны не только как средство связи с другими абонентами, но и как полноценный карманный компьютер 49,6% московских студентов и 48,2% архангельских студентов используют гаджеты для игр.

При анализе анкет установлено, что у 79,5% студентов Москвы и Архангельска наблюдаются жалобы на самочувствие при работе с электронными устройствами. У 9,3% жалобы возникают при использовании гаджетов менее 30 мин., у 16,3% - до 60 мин., у 16,1% - до 90 мин., у 15,6% – до 120 мин., у 42,6% - более 120 мин.

При использовании гаджетов у студентов возникают проблемы с концентрацией внимания, а также усиливается раздражительность. У 23% московских студентов и 50% архангельских студентов ($p<0,05$) иногда имеются трудности с прерыванием работы с электронным устройством. У 3% московских студентов и у 4% архангельских студентов такие трудности возникают всегда, что заставляет думать о формировании зависимости.

25% московских студентов при прерывании работы с гаджетами чувствуют раздражительность, при этом 3% не могут сразу же прекратить работу. 29% архангельских студентов при прерывании работы с гаджетами устройствами чувствуют раздражительность, 2% не могут сразу прекратить работу.

Среднее время сна студентов Москвы и Архангельска составило 380±84 и 432±88 мин, соответственно. Несмотря на отсутствие достоверных различий, наблюдается дефицит сна у московских студентов.

Необходимо отметить, что только 25% московских студентов и 42% архангельских студентов еженедельно занимаются спортом ($p<0,05$), что свидетельствует о дефиците двигательной активности студентов.

Установлено, что средний ИМТ среди студентов Москвы составляет 21,68±3,6 кг/м$^2$, среди студентов Архангельска – 21,94±4,6 кг/м$^2$: средний ИМТ у юношей Москвы и Архангельска составил 23,35±4,6 кг/м$^2$ и 22,9±3,7 кг/м$^2$, у девушек – 21,28±3,5 кг/м$^2$ и 21,23±4,4 кг/м$^2$, соответственно.

Среди московских и архангельских студентов-юношей ИМТ выше 25 кг/м$^2$ был выявлен у 20,3 и 32,2%, соответственно. При этом ИМТ выше 30 кг/м$^2$ был, соответственно, лишь у 8,3 и 3%. Среди московских и архангельских студентов-девушек ИМТ выше 25 кг/м$^2$ был выявлен у 15,6 и 14,9%, а ИМТ выше 30 кг/м$^2$ – у 2,4 и 2,9%, соответственно.

*Выводы.* Студенты Москвы и Архангельска одинаково часто используют гаджеты. Московские студенты чаще используют переносные гаджеты с небольшим экраном (планшет), архангельские студенты – стационарные гаджеты (компьютер, ноутбук). Как московские, так и архангельские студенты тратят большое количество времени на использование гаджетов, что приводит к появлению различных жалоб, а также является одной из причин дефицита ночного сна.

Достоверных различий в индексе массы тела студентов Москвы и Архангельска не выявлено. Однако в обоих регионах выявлены студенты с избыточной массой тела и ожирением. Учитывая значимость фактора двигательной ак-

тивности в формировании избыточной массы тела, можно предположить, что частое и активное использование гаджетов в процессе обучения и досуга способствует снижению низкой двигательной активности студентов и, как следствие, приводит к увеличению ИМТ.

*Литература.*

1. Кучма, В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. – 240 с.

2. Полька, Н.С. Актуальные проблемы использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения / Н.С. Полька, А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковска, С.Н. Джуринская, Е.С. Шкабран / Материалы 3-го Всероссийского конгресса с международным участием по школьной и университетской медицине (25-27 февраля 2012 г., Москва) под ред. проф. В.Р. Кучмы. М.: Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – с. 324 - 326.

3. Степанова, М.И. Гигиенические проблемы использования электронных средств обучения в начальной школе / М.И. Степанова, И.Э. Александрова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, И.П. Лашнева, Т.В. Шумкова, Н.О. Березина / Журнал «Научные ведомости Белгородского государственного университета» №24-1 (195), Издательство Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет" (Белгород), 2014. – с. 98 - 102.

4. Концепция информационной безопасности детей. Правительство Российской Федерации, Москва, - 2015.

## СВЯЗЬ МЕЖДУ СТЕПЕНЬЮ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ И ЕЕ СТРУКТУРОЙ

Теленкова О.Г., Корякина Ю.П.

*ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет»*
*Минздрава России*

Вопрос структурированности воды в настоящее время не подвергается сомнению. Это одна из важнейших ее характеристик, и появляется все больше работ, посвященных этой проблеме [1, 2] и доказывающих справедливость этого мнения. Качество воды и ее биологическая активность, зависят от ее структуры [1,3]. До сих пор находится в состоянии изучения вопрос о соотношении жидкой и структурированной фракций воды, оптимальном для жизнедеятельности организма. Структурированная вода в отличии от жидкой фракции имеет специфические свойства и является биологически более активной [3, 4]. Она обладает особой внутренней динамикой и особым «биологическим воздействием», которые могут сохраняться в течение длительного времени, улучшает обмен веществ и усиливает кровообращение, снижает количество холестерина в крови и успокаивает боли в сердце, повышает адаптационные возможности организма и способствует продлению жизни [5]. Однако не следует считать, что чем больше в воде структурированной фракции, тем выше качество воды.

Дилатометрический метод определения структуры воды в экспериментах на крысах и лягушках показал, что наибольшую биологическую активность в отношении общей и сердечной работоспособности проявили образцы воды с содержанием жидкокристаллических ассоциатов (ЖКА) от 4,9 до 6,9%, а для биотестовых организмов различных трофических уровней (растения, гидробионты) выявлен более широкий (6-9%) биологически значимый диапазон содержания ЖКА [6]. Биологическое значение определенного интервала степени структурированности питьевых вод доказала также О.Н. Савостикова в своих исследованиях при изучении морфофункциональных показателей у животных [7]. Однако в данных исследованиях не учитывалась степень минерализации образцов воды. Следует учитывать, что, во-первых, структурироваться вода может в результате взаимодействия между молекулами воды, образуя ЖКА [1]. Во-вторых, вода структурируется за счет образования гидратных оболочек при

растворении в ней солей. Совершенно очевидно, что питьевую воду нужно представлять как раствор электролитов и все процессы, происходящие в ней нужно рассматривать именно с такой точки зрения.

При растворении электролитов в воде их ионы связываются с молекулами воды в результате ион-дипольного и донорно-акцепторного взаимодействия, и образуют гидратную оболочку. Учение о существовании в водных растворах гидратов впервые высказано и обосновано Д.И. Менделеевым и подтверждено многими последующими исследованиями, в первую очередь, изучением энтальпии процесса растворения. При этом размер гидратной оболочки зависит от многих внешних условий, различных физических воздействий на нее, природы вещества и растворителя, в том числе и от качественного ионного состава, и составляет по экспериментальным данным не менее десяти диаметров молекул воды. [10].

Дилатометрический метод позволяет определять в питьевой воде структурированную фракцию, т.е. суммарную воду плотных гидратных оболочек растворенных в ней веществ и жидкокристаллических ассоциатов чистой воды. В нашем исследовании мы изучили с помощью дилатометрического метода взаимосвязь между степенью минерализации различных образцов питьевой воды и содержанием в них структурированной фракции и предложили критерий оценки качества воды, учитывающий оба этих показателя.

Исследовались различные образцы питьевых вод: вода из централизованной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Смоленска, родниковая, артезианская и 6 образцов бутилированных вод. Образцы водопроводной воды отбирались следующим образом: вода из водопроводного крана в течение 5 минут выпускалась в раковину, затем набиралась в чистые сухие химические стаканы на 200 мл, выдерживались в течение 10 минут для удаления пузырьков воздуха, которые всегда появляются в водопроводной воде при ее отстаивании при атмосферном давлении и комнатной температуре. Другие образцы воды брались в опыт без какой-либо предварительной подготовки.

Для определения содержания минеральных солей в представленных образцах воды мы использовали гравиметрический метод [13] и рассчитывали содержание сухого остатка в процентах к исходной массе воды. В официальном издании, определяющем гигиенические требования к качеству воды [16], показатель «общая минерализация» идентифицируется с «сухим остатком».

Всего проводилось 243 определения структурированной фракции в образцах воды и 45 определений общей минерализации по массе сухого остатка. Из образца воды, в которой определялась общая минерализация, бралось несколько проб для определения структурированной фракции. Показатель структурированности питьевой воды (ПСВ) рассчитывали как отношение содержания структурированной фракции к общей минерализации в условных единицах (у.е.) [17].

Все исследованные нами виды питьевой воды относились к трем уровням качества: не имеющие категории, первой категории и высшей категории. При расчете показателя структурированности у воды, не имеющей категории качества, и у водопроводной воды ПСВ не превышал 15 единиц (содержание ЖКА 3,01 ± 0,27%, содержание сухого остатка 0,232 ± 0,002%). У образцов воды первой категории он колебался от 15 до 20 единиц. И у образцов воды высшей категории ПСВ превышал 20 единиц. Следует отметить, что родниковая вода, взятая за городской чертой Смоленска, имела показатель структурированности, сравнимый с бутилированными водами первой категории качества (содержание ЖКА 7,30 ± 0,48%, содержание сухого остатка 0,372 ± 0,0006%).

Таким образом, вода с более высоким содержанием структурированной фракции не всегда является более качественной и биологически более ценной. Абсолютное значение структурированной фракции воды, представляющей собой малоконцентрированный раствор электролитов, не говорит о структурном состоянии самой воды, так как часть этой фракции является гидратной водой ионов, растворенных в ней солей.

Проведенные исследования показывают, что по мере увеличения степени минерализации воды, в ней увеличивается содержание структурированной фракции. Таким образом, степень структурированности воды зависит не только от качества самой воды, но и от количества содержащихся в ней солей. Для того чтобы учитывать влияние гидратации ионов на структуру воды при оценке ее качества, мы вводим показатель структурированности воды, который представляет собой отношение содержания структурированной фракции к общей минерализации в условных единицах. Показатель структурированности воды характеризует биологическую активность воды независимо от степени минерализации, и чем он выше, тем более качественной является питьевая вода.

*Литература.*


1. Рахманин Ю.А., Кондратова В.К., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Вода – космическое явление / Ю.А. Рахманин, В.К. Кондратов. М.: РАЕН; 2002. 427 с.
2. Мосин О.В. Структура воды / Игнатов И. // Химия. 2013. №1. С. 12-32.
3. Аксенов С.И. Роль воды в процессах функционирования биологических структур и в их регулировании // Биофизика. 2003. Т. 30, №4. С. 220-223.
4. Фаращук Н.Ф. Результаты биотестирования вод с различной структурой на животных / О.Г. Теленкова // Вестник Смоленской медицинской академии. Медико-биологический выпуск. 2011. №2. С.110-117.
5. Белянин В.С. Жизнь, молекула воды и золотая пропорция / Романова Е. // Наука и жизнь. 2004. № 10(3). С. 23-34.
6. Теленкова О.Г. Гигиеническое обоснование условий, обеспечивающих стабильность структурного состояния воды. Автореф. дис. …канд. биол. наук. М., 2011. 24 с.
7. Савостикова О.Н. Гигиеническая оценка влияния структурных изменений в воде на ее физико-химические и биологические свойства. Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 2008. 26 с.

8. Бойко В.И. Оценка размеров сольватной оболочки катионных аквакомплексов в растворах солей / Казарян М.А., Шаманин И.В., Ломов И.В. // Известия Томского политехнического университета. 2006. №309(4). С. 81-85.
9. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов / А.П. Шицковой. М.: Медицина; 1990. 400 с.
10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01». М., 2002. 103 с.
11. Пат. 2561584 / Фаращук Н.Ф., Цюман Ю.П. Способ определения биологической активности питьевой воды. Заявлено 04.12.2013. Опубликовано 27.08.2015. Бюл. № 24. Приоритет 04.12.2013.

## ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИМИКРОБНЫМ ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТАМ

Толочко М. В., Несвижский Ю.В.

*ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва*

Проблема антибиотикорезистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам была и есть одной из самых актуальных и недооцененных, в том числе с точки зрения общественного резонанса. Значимость этого явления определяется, прежде всего, тем, что оно затрагивает в первую очередь общество в целом, а также непосредственно медицину.

Антибиотикорезистентность микроорганизмов в настоящее время значительно усложняет лечение даже «простых» инфекций, в результате чего увеличивается летальность (например, при инфекциях, вызванных энтеробактериями, продуцирующими β-лактамазы расширенного спектра). Кроме того, данное яв-

ление увеличивает срок пребывания пациентов в стационарах, в связи с возникновением в последних внутрибольничных инфекций, которые поражают больных с ослабленным иммунитетом, хирургических больных, пациенток родильных отделений и прочих. Также они приводят к значительным экономическим потерям как для медицины, так и для государства в целом.

С проблемой антибиотикорезистентности человечество столкнулось в середине прошлого века, когда в его распоряжении появились первые антибиотики, способные вылечить на тот момент такие инфекционные заболевания, как чума, брюшной тиф, холера, кишечные инфекции и так далее. Уже через 2 года после открытия пенициллина врачи столкнулись с проблемой антибиотикорезистентности, однако они были единичными.

К 60-м годам XX века были открыты уже десятки антибактериальных препаратов. Сложилось впечатление, что человечество сможет полностью избавиться от опасных инфекционных заболеваний. Однако уже в 70-х годах XX века все чаще регистрировались случаи устойчивости некоторых бактерий к ранее высокоэффективным антибиотикам. Помимо этого стало уменьшаться количество новых препаратов данного типа.

Именно в это время стал приобретать свою актуальность вопрос об антибиотикорезистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам.

В настоящее время эта проблема имеет огромное значение не только для врачей и фармакологов, но и для государств всего мира в целом, так как невозможность вылечить определенные инфекционные заболевания является угрозой для всего человечества. По мнению многих влиятельных международных экспертов проблема резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам – это глобальная эпидемия, которая угрожает каждому жителю планеты.

В настоящий момент ВОЗ считает проблему антибиотикорезистентности одной из первостепенных задач, стоящих перед мировым здравоохранением. Об этом свидетельствует изданная в 2001 году «Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию резистентности к противомикробным препаратам». При прави-

тельствах Бельгии, Великобритании, Франции, США, Канады созданы специальные комитеты, которые консультируют законодателей по проблемам применения антибиотков.

Механизмы резистентности бактериальных клеток к антимикробным препаратам: молекулярная и генетическая основа феномена антибиотикорезистентности.

Резистентность микроорганизмов к антимикробным препаратам может быть как природной, так и приобретенной. Природная устойчивость бактерий к антибиотикам является постоянным, видовым признаком, а потому легко прогнозируется. Она связана с отсутствием у микроорганизма мишени действия антибиотика, либо с низкой проницаемостью для последнего клеточной стенки, либо с ферментативной активностью бактерии.

Приобретенная устойчивость – свойство отдельных штаммов одного вида сохранять свою нормальную жизнедеятельность в присутствии антимикробного препарата, который подавляет основную часть микробной популяции.

Основными известными на данный момент способами защиты микроорганизмов от антимикробных препаратов являются следующие механизмы [2].

1. Модификация мишени действия – один из наиболее распространенных типов резистентности. Может быть обусловлен двумя разными механизмами. Первый из них – возникновение спонтанных мутаций в генах, кодирующих структуру молекулы-мишени, и стабилизация этих изменений в присутствии антибиотика. Второй механизм обусловлен наличием горизонтального переноса генов, продукты которых модифицируют молекулу-мишень. Еще одним способом устойчивости по данному механизму является приобретение генов менее чувствительной молекулы-мишени от других видов.

2. Нарушение проницаемости внешних структур микробной клетки – наименее специфичный механизм развития устойчивости. Чаще всего причиной этого явления становится полная или частичная утрата пориновых белков. Кроме этого, относительно хорошо изучена система MAR (multiple antibiotic

resistance – множественная устойчивость к антибиотикам). Активация MAR системы приводит к одновременному снижению количества одного из порино-вых белков (OmpF) и повышению активности одной из систем активного выведения.

3. Активное выведение антибиотика из микробной клетки (эффлюкс). У микроорганизмов обнаружены сложные транспортные системы белковой природы, осуществляющие выведение из внутренней среды микробной клетки целых классов химических веществ, в том числе и антимикробных химиотерапевтических препаратов.

4. Инактивация антибиотика – данный тип резистентности микроорганизмов наиболее часто встречается в отношении β-лактамных антибиотиков. Ферментативная инактивация характеризуется гидролизом одной из связей β-лактамного кольца ферментами β-лактамазами.

5. Формирование метаболического «шунта» – может являться результатом приобретения новых генов, в результате бактерии образуют «обходные» пути метаболизма для биосинтеза ферментов-мишеней нечувствительных к антибиотикам.

Во всех вышеприведенных случаях резистентность бактерий к антимикробным препаратам закрепляется генетически: происходят изменения в экспрессии определенных генов бактерии, либо появляются новые гены в плазмидах, которые затем способны передаваться от одного штамма микроорганизмов к другому, в результате чего происходит распространение устойчивости ко всем новым антибиотикам среди популяций микроорганизмов.

*Пути решения проблемы устойчивости микроорганизмов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам.*

Для предотвращения масштабного распространения антимикотикорезистентности грибов можно использовать следующие пути решения данной проблемы.

Во-первых, можно вести просветительскую работу среди населения, предупреждать людей о вероятных последствиях бесконтрольного применения антимикробных химиотерапевтических препаратов. Необходимо призывать население обращаться за консультацией к специалистам, прежде чем применять любые антибиотки. Это не только поможет подобрать наиболее эффективное в каждом отдельном случае лечение, но и, самое главное, предотвратит развитие полирезистентности микроорганизмов, в том числе и условно-патогенной флоры пациентов.

Во-вторых, на рынке антибиотиков можно классифицировать их по областям применения, соответствующих тем микроорганизмам людей и животных, на которые данные препараты действуют. Это также предотвратит распространение полирезистенности микроорганизмов.

В-третьих, можно создать референс-лаборатории, как на региональном, так и на федеральном уровне, которые будут заниматься сбором статистики зарегистрированных случаев резистентности микробов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам, традиционно применяемым против них, а также к тем антибиотикам, которые применяются в случае нечувствительности к первым. Также эти лаборатории будут заниматься разработкой рекомендаций к антибактериальной терапии при развитии данных видов резистентности.

Для предупреждения развития полирезистентности микроорганизмов необходимо также уменьшить использование антибактериальных химиотерапевтических средств в сельском хозяйстве путем замены их альтернативными препаратами.

Необходима разработка концепции биологического контроля популяции патогенов путем применения бактериофагов, либо комбинаций из соответствующего антибактериального химиотерапевтического препарата и бактериофага. Это позволит контролировать популяции микроорганизмов, а также предотвращать их существование при необходимости. Нужно также изменить подход к рациональной антибиотикотерапии. Можно, в зависимости от социальной

значимости патогена либо полностью элиминировать микроорганизм у больного, либо изменить численность популяции патогена до того уровня, при котором произойдет естественная активация иммунной защиты пациента. Помимо всего прочего нужно контролировать биодеградацию антибактериальных химиотерапевтических средств.

Применение данных мер может помочь в борьбе с широкомасштабным распространением антибиотикорезистентности и, как следствие, предотвратить учащение случаев осложнений, связанных с невозможностью лечения традиционных на данный момент инфекций.

Таким образом, резистентность микроорганизмов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам в настоящее время стала приобретать масштабы катастрофы. Невозможность лечения простых инфекций приводит к возникновению у пациентов тяжелых осложнений. Применение мер, которые позволят контролировать использование антибиотиков, может позволить уменьшить распространение антибиотикорезистентности, а значит, способствовать лечению многих инфекций.

*Литература*

1. Р.А. Желдакова Механизмы биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки организмов – Мн.: БГУ, 2004.

2. http://www.antibiotic.ru/ab/001-07.shtml.

3. World Heath Organization. WHO report on infectious diseases: Removing obstacles to healthy development. Geneva, 1999. WHO/CDS/99.1.

4. ВОЗ Информационный бюллетень №194, апрель 2015 года.

5. Nikaido H. 2009. Multidrug resistance in bacteria. Annu Rev Biochem. 78: 119-146.

6. Delcour A., 2009. Outer membrane permeability and antibiotic resistance. Biochimica et Biophysica Acta. 1794: 808–816.

7. Kohanski M., Dwyer D., Collins J., 2010. How antibiotics kill bacteria: from targets to networks. Nat. Rev. Microbiol. 8: 423 – 435.

8. Супотницкий М.В. Механизмы развития резистентности к антибиотикам у бактерий // Биопрепараты. — 2011. — № 2.

## ПРОФИЛАКТИКА МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

Турбина Ю.О., Ашанина Н.М., Полунина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва*

Одной из приоритетных задач здравоохранения является охрана состояния здоровья населения. Ключевое значение для благополучия самой женщины, ее семьи и общества, в целом, имеет здоровье женщин репродуктивного возраста. По данным официальной статистики удельный вес женщин фертильного возраста, в целом, не превышает 40%, женщин молодого фертильного возраста – 45% от всех женщин фертильного возраста, при этом значительная их часть (12-15%) страдает нарушениями репродуктивной функции. В настоящее время отмечается достаточно высокая заболеваемость, в том числе гинекологическая, женского населения в целом и, к сожалению, женщин фертильного возраста, с перманентной тенденцией к росту. Крайне неблагоприятно, что значительное число заболеваний сопровождается хронизацией процесса, ухудшая репродуктивное здоровье женщин и здоровье будущих поколений. В связи с этим возрастает необходимость своевременного выявления патологии, ее лечения, выявления ведущих факторов риска окружающей среды и их нивелирования, а это требует разработки и внедрения как современных технологий диагностики и лечения выявленных заболеваний, так и индивидуальных программ медико-социальной реабилитации, прежде всего, в учреждениях первичного звена здравоохранения.

*Цель исследования*. На основании результатов комплексного социально-гигиенического исследования состояния здоровья и образа жизни женщин тру-

доспособного возраста с гинекологическими заболеваниями выявить социально-гигиенические и социально-психологические факторы образа жизни, определить их долевое участие в формирование неинфекционных заболеваний, разработать программу реабилитации женщин из групп медико-социального риска.

*Материалы и методы*. Комплексный характер настоящего многоэтапного исследования определил необходимость формирования ряда объектов наблюдения: медицинская документация за период с 2011 г. по 2015 г., группы женщин с нарушениями репродуктивного здоровья (650 человек) и без патологии репродуктивной системы (650 человек), подобранной по методу пара-копий. Обе группы женщин постоянно проживали в г. Москве и наблюдались в женских консультациях при городских многопрофильных поликлиниках, ставших базами исследования. Применялись следующие методы: выкопировки данных из медицинских и информационно-статистических документов, социально-гигиенические, аналитический, организационный эксперимент. Статистическая обработка включала использование методик вычисления средних и показателей, их ошибок, расчета среднего квадратичного отклонения, определения достоверности средних и показателей, применения метода сравнения средних и относительных величин, параметрической и непараметрической корреляции, дисперсионного анализа для качественных признаков неравномерных комплексов.

*Результаты и обсуждение*. Установлено, что в течение пяти последних лет среди женщин, наблюдающихся в женских консультациях крупного города, среди причин нарушения репродуктивной функции лидируют бесплодие и невынашивание беременности на ранних сроках со стойкой тенденцией к их росту, при этом ежегодный темп прироста в среднем составил соответственно 5,5% и 10,6%.

Выявлен более высокий по сравнению с контрольной группой уровень гинекологической заболеваемости у женщин, с нарушениями репродуктивного

здоровья, составивший 1232,7‰ (в контрольной группе 299,2‰), в структуре которой первые места соответственно занимают: воспалительные заболевания (41,1%), невоспалительные заболевания (26,7%), доброкачественные новообразования (21,7%) половых органов и нейроэндокринные нарушения (10,5%).

Уровень экстрагенитальной заболеваемости у женщин с репродуктивными нарушениями составил 2701,5‰, что в 2,7 раза выше, чем в группе сравнения (975,7‰). Структура экстрагенитальной заболеваемости у женщин основной группы в ранговом порядке представлена болезнями органов дыхания, системы кровообращения, эндокринной системы, органов пищеварения и мочевыделительной системы. На перечисленные 5 классов болезней приходится 77,1% всей выявленной патологии.

Среди женщин основной группы 75,1% случаев среди всех выявленных заболеваний относится к хронической патологии (в группе контроля доля хронических заболеваний достоверно, в 2 раза ниже – 37,2%, $p<0,001$). Наибольшие различия в уровне распространенности отмечены в отношении болезней эндокринной системы, психических расстройств и врожденных аномалий.

Установлено, что при распределении на группы здоровья среди женщин основной группы преобладают лица с 3-й группой здоровья, составившие 59,9% против 13,9% в контрольной группе ($p<0,001$), таким образом, доля женщин с 3-й группой здоровья в 4,3 раза выше среди женщин с нарушениями репродуктивной функции.

У женщин с нарушениями репродуктивной функции чаще отмечались неблагоприятные социально-гигиенические характеристики образа жизни и отклонения в области психологического поведения.

Для определения влияния отдельных характеристик образа жизни на состояние здоровье женщин с нарушениями репродуктивного здоровья составлены репрезентативные статистически неравномерные комплексы для качественных признаков по социально-гигиенической и социально-психологической характеристикам образа жизни с учетом комплексной оценки состояния здоровья.

При помощи корреляционного и многофакторного дисперсионного анализа была определена степень взаимосвязи между отдельными характеристиками образа жизни и состоянием здоровья, а так же долевое участие отдельных факторов образа жизни в формировании неблагоприятных показателей здоровья женщин.

Изучение распределения факторов образа жизни в зависимости от доли их влияния на формирование неблагоприятных показателей здоровья женщин позволило установить, что наибольшее влияние из всех изученных факторов образа жизни приходится на низкий уровень медицинской активности ($\eta$ = 0,832±0,124, доля влияния 31,1%), включающей несвоевременность обращения к врачу, не выполнение его рекомендаций, не соблюдение режима, низкую двигательную активность, наличие вредных привычек.

Полученные при изучении морально-психологического климата на работе данные свидетельствуют, что большинство женщин основной группы (79,3% против 20,9%) испытывали сильные стрессовые ситуации в прошлом, у 78,2% женщин наблюдались частые и трудноразрешимые конфликтные ситуации в семье (в контрольной группе 17,6%). Доля влияния этого фактора составила 25,3%. Отмечено, что у 82,4% женщины основной группы имело место сочетание нескольких негативных факторов.

Распределение обследованных женщин по комплексной оценке их образа жизни выявило, что в основной группе достоверно ($p<0,001$) выше доля женщин с нездоровым образом жизни составляет (51,8%), чем в контрольной группе (28,1%). Между показателями здоровья женщин и комплексной оценкой их образа жизни установлена достоверная корреляционная зависимость, равная $r = + 0,685$, $m = \pm 0,012$.

Установлено, что ведущим фактором медико-социального риска ухудшения репродуктивного здоровья женщин является низкий уровень медицинской активности, среди маркеров которого лидирует низкий уровень медицинской грамотности, способствующий снижению биосоциальной и физической актив-

ности, несвоевременному обращение к врачу, невыполнению рекомендаций медицинских работников, распространению вредных привычек.

В целях профилактики и нивелирования медико-социальных факторов риска ухудшения репродуктивного здоровья женщин была разработана и внедрена индивидуальная программа медико-социальной реабилитации (ИПМСР), содержащая медицинские, психологические, профессиональные и социальные реабилитационные мероприятия.

Установлено, что использование ИПМСР позволило повысить уровень медицинской активности женщин, позитивно изменить их психоэмоциональное состояние и улучшить показатели здоровья, в том числе уменьшить удельный вес женщин с плохим самочувствием (в 1,9 раза), со сниженной работоспособностью (в 1,6 раза), пониженной концентрацией внимания (в 1,5 раза), с возникновением необоснованной плаксивости (в 2,2 раза), с эмоциональной лабильностью (в 1,7 раза), с повышенным уровнем внутренней тревожности (в 2,3 раза), а так же кратность заболевания в год (в 1,7 раза в год) и среднюю длительность 1 случая заболевания (в 1,4 раза).

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности разработанной индивидуальной программы медико-социальной реабилитации и рекомендовать ее применение для оздоровления женщин с патологией репродуктивной системы в условиях первичного звена акушерско-гинекологической службы.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЯРОСЛАВСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Уварова Ю.Е., Аминова О.С.

*Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова*

Группа молодежи имеет прогностическое значение для оценки здоровья, заключая в себе репродуктивный, экономический, интеллектуальный и культурный потенциал общества. Поэтому уровень здоровья на этом этапе может служить хорошим маркером для определения эффективности мер, направленных на сохранение и укрепление здоровья. Актуальным является обследование

так называемой «средней» молодежи – это молодые люди в возрасте от 18 до 24 лет. В этот период идёт активное вступление в брак, формирование молодых семей, рождение первых детей.

Цель исследования состояла в анализе состояния здоровья молодежи «среднего» возраста города Ярославля и Ярославской области.

Обследование проводилось на базе ГБУЗ ЯО «ЯОКГВВ-МЦ «Здоровье и долголетие». Выборку составили 874 человека: 219 юношей и 655 девушек 18-24 лет, проживающие на территории Ярославля и Ярославской области. Обследование проводилось после предварительно взятого информированного согласия.

Обследование включало анкетирование испытуемых об их хронических заболеваниях и жалобах, употреблении алкоголя, табакокурении, питании, режиме сна, занятиях физкультурой и спортом. Наряду с этим проводили измерение основных антропометричеких показателей, артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС) по общепринятым методикам. Уровень общего холестерина (ОХ) и глюкозы (ГЛ) натощак в крови определяли с помощью экспресс-анализатора SD LipidoCare. Физическое развитие оценивали по индексу массы тела (ИМТ=вес/рост$^2$). Оценку ИМТ проводили согласно рекомендациям экспертов ВОЗ (1997): недостаточная масса тела – ИМТ менее 18,5 кг/м$^2$, нормальные значения ИМТ – 18,5-24,9 кг/м$^2$, избыточная масса тела 25-29,9 кг/м$^2$, свыше 30 кг/м$^2$ ожирение разных степеней. Обработку результатов осуществляли с использованием пакета статистических программ Statistica 10.0 и MicrosoftExel 2010.

В результате индивидуальной оценки физиометрических и биохимических показателей среди молодежи выявлены лица, которые попадают в группу риска по развитию хронических неинфекционных заболеваний. Установлено, что превышение артериального давления (N < 140/90 мм рт. ст.) выявлено у 2% девушек и 4% юношей. Нозологическое отклонение в частоте сердечных сокращений (тахикардия и брадикардия) имели 9% девушек и 12 % юношей.

Особое внимание вызывали отклонения в биохимических показателях крови. Так 11% девушек и 23% юношей имели отклонение ОХ крови от нормы (ниже 3 ммоль/л и выше 6,0 ммоль/л). Отклонение от нормы содержания глюкозы крови натощак (ниже 4,0 ммоль/л и выше 7,0 ммоль/л) обнаружилось у 11% девушек и 10% юношей.

Анализ антропометрических данных показал, что среди обследуемой группы молодежи преобладали лица с нормальной массой тела (девушки 71,3% и юноши 64%). Однако избыточная масса тела чаще встречалась у юношей (24,2%), чем у девушек (10,5%). У девушек в 13,1% случаев был выявлен дефицит массы тела. Ожирением I степени страдают 6,7% юношей и 5,1% девушек.

Между тем, образ жизни играет ключевую роль в состоянии здоровья молодежи. Одним из основных факторов является табакокурение. В результате исследования было выявлено, что 40,3% юношей и 25% девушек подвержены курению. Существенные различия были выявлены не только в распространенности, но и в интенсивности курения. Если девушки в подавляющем большинстве (48%) выкуривали от 5 до 10 сигарет в день, то для молодых людей было характерно более интенсивное курение: 61% выкуривали более 10 сигарет в день. При этом возраст начала курения у юношей в среднем составляет 16 лет, а у девушек 17 лет.

Помимо табакокурения, результаты обследования выявили высокую степень алкоголизации среди молодежи. Среди девушек алкогольные напитки не употребляют 31,3%, среди юношей 36,7%.

У большинства опрошенных отмечается низкая двигательная активность: только лишь 36% юношей и 33% девушек систематически занимаются физкультурой. Продолжительность сна соответствует норме (7-8 часов в сутки) у 68% юношей и 66% девушек. Режим питания (не менее 3 раз в день) соблюдают 63% юношей и 58% девушек.

Анкетирование испытуемых показало, что лишь 40% девушек и 42,9% юношей не имеют хронических заболеваний. Особую обеспокоенность вызыва-

ет состояние здоровья молодых людей (6,9% девушек и 5% юношей), у которых выявлены заболевания в трех и более системах организма. В структуре заболеваемости преобладают патологии желудочно-кишечного тракта, как у юношей (26%), так и девушек (29%). Второе место по встречаемости у юношей (11%) занимают заболевания дыхательной системы, а у девушек (12%) заболевания опорно-двигательного аппарата. Третье место в структуре заболеваемости у юношей (10%) занимают заболевания опорно-двигательного аппарата, у девушек (11%) заболевания эндокринной системы.

Таким образом, результаты работы продемонстрировали высокий уровень напряженности эпидемиологической ситуации в отношении основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний.

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАКОМ ПИЩЕВОДА В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Уресаев А.О., Рыбалкина Д.Х.

*Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ и СР РК, Караганда, Казахстан*

Примерно 80% всех случаев рака пищевода диагностируется в развивающихся странах, где доминирующей гистологической формой является плоскоклеточный рак. Для рака пищевода характерна выраженная географическая вариабельность в заболеваемости со 100 и более краткой разницей между высокими и низкими показателями. Так, самая высокая заболеваемость (более 150 на 100 тыс. населения) отмечена в Иране и других странах так называемого Каспийского пояса, а именно в некоторых районах Казахстана и Туркменистана, прилегающих к Каспийскому морю, а также в Китае. В развитых странах относительно высокая заболеваемость раком пищевода (более 10‰$_{00}$) регистрируется во Франции и среди чернокожих мужчин в США [1]. Имеются сведения о несоответствии между уровнями финансирования исследований по раку пищевода и имеющимся бременем по данной онкопатологии [2].

*Целью* работы являлся анализ заболеваемости раком пищевода у взрослого населения региона Приаралья в Казахстане.

*Материалы и методы.* Источниками информации о впервые выявленных онкологических больных с раком пищевода являлись официальные данные согласно отчету областных онкологических диспансеров о заболеваниях злокачественными новообразованиями (форма 7). Исследуемыми были взрослое население, проживающее в трех зонах Приаралья: катастрофы (Аральский, Казалинский, Шалкарский районы), кризиса (Жалагашский, Кармакшинский, Шиелийский районы), предкризиса (Иргизский, Арысский, Улытауский районы). В качестве контроля был выбран Жанааркинский район Карагандинской области. Ретроспектива анализируемых показателей составила 10 лет, за период с 2004 по 2013 гг. По методу Спирмена проведен анализ корреляционной связи между онкозаболеваемостью и факторами загрязнения окружающей среды. Математико-статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью прикладной статистической программы Statistica-10. Работа выполнена в рамках программы НТП «Комплексные подходы в управлении состоянием здоровья населения Приаралья».

*Результаты и обсуждение.* Во всех трех зонах Приаралья рак пищевода занимал лидирующие первое-второе ранговые места, в контрольном районе он вышел только на четвертое место. В Республике Казахстан и контрольном районе среднемноголетний уровень рака пищевода был ниже показателей исследуемых районов (рисунок 1).

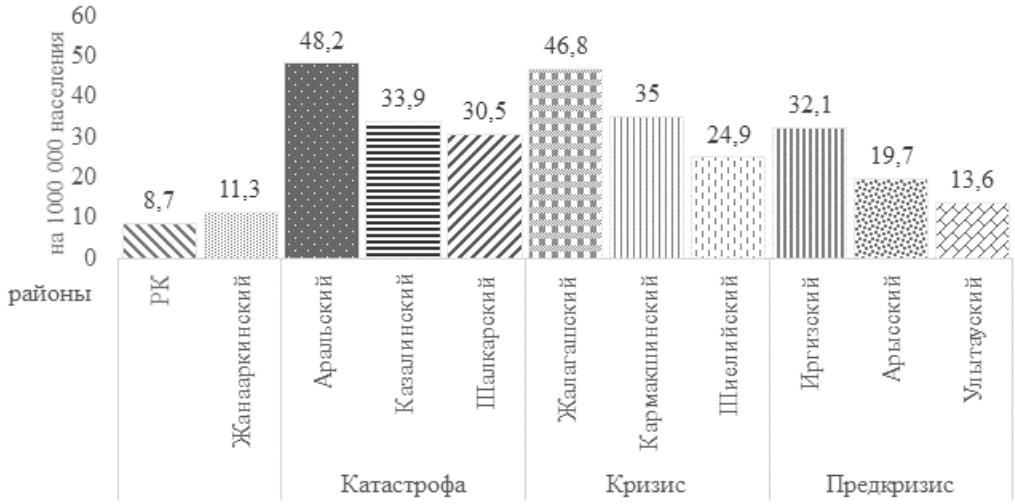



Рисунок 1. Среднемноголетние уровни рака пищевода у взрослого населения Приаралья за 2004-2013 гг.

По зонам Приаралья рак пищевода диагностировался в зоне катастрофы в 3,3 раза чаще, чем в контроле, в зоне кризиса – в 3,2 раза, в зоне предкризиса – в 1,9 раза. Согласно приказа № 202 Министра энергетики РК от 16.03.15 г. "Об утверждении критериев оценки экологической обстановки территорий" изменение показателей онкозаболеваемости в 2 раза и более соотносит исследуемые территории с зоной экологического бедствия, а от 1,5 до 2 раз с зоной чрезвычайной экологической ситуации, что соответствует проведенному анализу по рассматриваемой локализации рака и распределению исследуемых районов по зонам.

Чаще, чем в контроле рак пищевода выявлялся в Аральском районе в 4,3 раза ($t=-8,6$ и $p<0,001$), в Казалинском районе - в 3 раза ($t=-6,3$ и $p<0,001$), в Шалкарском – в 2,7 раза ($t=-6,5$ и $p<0,001$), в Жалагашском - в 4,3 раза ($t=-5,3$ и $p<0,001$), в Кармакшинском - в 3,1 раза ($t=-6,3$ и $p<0,001$), в Шиелийском – в 2,2 раза ($t=-4,9$ и $p<0,001$,), в Иргизском - в 2,9 раза ($t=-2,4$ и $p<0,028$), в Арысском – в 1,8 раза ($t=-2,9$ и $p<0,011$). Лишь в Улытауском районе Карагандинской области превышение не было достоверным.

В динамике поражение пищевода в контрольном районе снизилось на 34,5%, в РК также наблюдалось снижение показателей (на 20,4%), по зоне ката-

строфы заболеваемость раком пищевода уменьшилась на 12,0%, в зонах кризиса и предкризиса на 51,4 и 20,1% соответственно (рисунок 2). Благоприятная динамика первичной заболеваемости отчасти может свидетельствовать о наличии профилактических мероприятий в регионе, направленных на ее снижение.

Рисунок 2. Динамика рака пищевода у взрослого населения зон Приаралья

Однако анализ динамики по районам показал, что в Улытауском районе заболеваемость раком пищевода, напротив, возросла в 2,6 раза, в Арысском районе – в 1,9 раза, в Шалкарском – в 1,7 раза. В начале анализируемого периода в исследуемых районах поражение пищевода отличалось от контрольного уровня от 0,8 раза в Улытауском районе до 5,8 раз в Аральском районе. По данным опроса населения Аральского района, где самый высокий уровень заболеваемости, около 44,3% опрошенных не подвергают очистке питьевую воду и 54,3% редко употребляют овощные блюда, сырые овощи и фрукты.

Анализ корреляционной связи по методу Спирмена между онкозаболеваемостью и факторами загрязнения окружающей среды показал, что рак пищевода в регионе Приаралья связан с ингаляционным поступлением никеля (r=0,8) и кадмия (r=0,7), а также пероральным поступлением кадмия (r=0,7). Выявлена также связь с суммарным индексом опасности, связанного с поступлением никеля и ртути (по r=0,8), кадмия, селена, нитратов и фосфатов (по

r=0,7). По данным литературы ряд исследователей находит связь с наличием пылесолевых взвесей в регионе Приаралья и заболеваемостью раком пищевода [2], что требует углубленных экспериментальных исследований.

Исходя из доминирующей доли в структуре онкозаболеваемости, высоких относительных рисков заболеваемости в сопоставлении с районом сравнения и наличием значимой корреляционной связи между раком пищевода и факторами загрязнения окружающей среды, заболевание можно считать предположительно экообусловленным. Поэтому в области общественного здравоохранения региона Приаралья важен акцент на данную локализацию опухоли с детальной разработкой профилактических мероприятий (употребление воды, очищенной от коканцерогенных веществ, сбалансированное питание путем увеличения в рационе доли овощей и фруктов в сыром виде, кисломолочных продуктов, профилактика гиповитаминозов).

*Литература*.

1. Марданлы Ф.А., Абдуррагимов А.Р. Эпидемиологические аспекты злокачественных новообразований пищевода у городского и сельского населения Азербайджанской Республики // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. - 2012. – Т.7, №1. - С.181-183.

2. Carter A.J., Nguyen C.N. A comparison of cancer burden and research spending reveals discrepancies in the distribution of research funding // BMC Public Health. - 2012. - Vol. 12. - P.526-538.

## ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ

Устинов А.К., Самутин Н.М.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Одной из важнейших проблем при разработке нефтегазовых месторождений является обеспечение экологической безопасности. Однако сегодня, несмотря на значительные изменения в законодательных документах, остается большое количество проблем, которые не стимулируют добывающие предприятия к сохранению окружающей среды, а заставляют прибегать к различного рода ухищрениям, чтобы избежать плановых и внеплановых проверок и связанных с ними штрафов.

Серьезный вред окружающей среде Ханты-Мансийского автономного округа и живущим здесь людям наносят два основных фактора: выбросы в атмосферу от сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ) и отходы, образующиеся в процессе бурения скважин и добычи нефти. Сегодня проблема утилизации ПНГ находится под контролем государства. Издано Постановление Правительства РФ от 8 ноября 2012 г. N 1148 "Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа". Это Постановление должно побудить (и уже в значительной степени побудило) нефтегазодобывающие компании к использованию ПНГ, а не сжиганию его на факелах. Издан Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 25 марта 2014 г. N 182 "О представлении отчетности по затратам на реализацию проектов по полезному использованию попутного нефтяного газа, фактически понесенных пользователями недр – плательщиками платы за выбросы вредных (загрязняющих) веществ". Этот приказ дает экономические льготы нефтегазодобывающим компаниям для еще большей стимуляции к использованию ПНГ. Поэтому есть надежда, что больше не будут развиваться факелы, сжигающие уникальное для химический промышленности сырье. Ситуация в сфере утилизации шламовых отходов иная. Часто приходится сталкиваться, с так называемыми, «экологическими мошенниками», которые только делают вид, что утилизируют, обезвреживают токсичные отходы, неизбежно появляющиеся в процессе бурения и нефтедобычи. На самом деле, они без всякой переработки часто закапывают

нефте- и буровые шламы в карьерах, сливают их в реки и озера или сваливают ядовитые вещества в тайге. Пользуясь несовершенством законодательства, сначала буровые и нефтедобывающие компании, а теперь, так называемые, сервисные компании предпринимают усилия к «обезвреживанию» нефте- и буровых шламов. Уже с 90-х годов ведутся обсуждения о рекультивации нефтебуровых амбаров, которых было вырыто с советских времен десятки тысяч. К сожалению, множество захоронений ничем не изолированы от грунтовых вод и от почвы. Изолировать амбары стали позже, а на том этапе просто буровые шламы. Самое страшное, что такие могильники остались и в водоохранных зонах. Безусловно, необходимо создать карту опасных захоронений, которые все еще представляют опасность и нуждаются в переработке. Невозможно нанести на карту все захоронения, потому что о многих из них просто нет никаких сведений, но захоронения последних десяти лет еще можно найти.

Для обезвреживания буровых отходов (отработанный буровой раствор, буровой шлам, буровые сточные воды – отходы 3-4 класса опасности при условии, что в амбар для буровых отходов не попадают никакие посторонние отходы) применяют несколько методов. Один из трех реализуемых на территории ХМАО-Югры методов переработки бурового шлама в буролитовую смесь суд ХМАО-Югры на основании претензий Управления Росприроднадзора по ХМАО-Югре признал незаконным. В общероссийском классификаторе продукции (ОКП 005-93), утверждённом Госстандартом РФ, стройматериалов с названиями «смеси буролитовые», либо «буролит» просто нет. Буролитовые смеси были проанализированы федеральными службами, в том числе Росприроднадзором. Вывод федеральных экспертов означает одно – все годы использования буролитовых смесей под видом утилизации токсичных буровых шламов (3-4 класс опасности, согласно классификатору и паспортам опасных отходов) в ХМАО-Югре фактически шло их захоронение – в качестве строительного материала буролитовые смеси повсеместно использовались для укрепления откосов дорог, рекультивации карьеров и пр., то есть, поступали в природную среду.

Конечно, сегодня используются и иные методы переработки буровых отходов. Проблема заключается в том, что отходы бурения образуются в значительных количествах – 600-1000 м$^3$ и больше на одну скважину, что составляет десятки и сотни тысяч тонн в год на не самом большом месторождении. Законодательство предписывает каждый буровой амбар считать местом захоронения отходов и обязательно регистрировать в ГРОРО, а это крайне длительная процедура. Получается, что необходимо составлять два проекта: проект строительства скважин, который подлежит Государственной экспертизе проектов и проект эксплуатации и рекультивации самого амбара, который также подлежит ГЭЭ.

Таким образом, чтобы пробурить скважину, необходимо иметь положительное заключение ГЭЭ на амбар. По времени это занимает 8-15 месяцев по Регламенту Росприроднадзора в соответствии со всеми процедурами, включая организацию и проведение общественных обсуждений проекта. После получения положительного заключения ГЭЭ, необходимо внести амбар-шламонакопитель в ГРОРО, что составляет как минимум 1-2 месяца. И только после этого предприятие может составить проект НООЛР, получить лимиты на размещение отходов.

Следующая процедура: процесс бурения скважины, который занимает от 30 дней до 6 месяцев. После этого необходимо рекультивировать амбар и сдать земельный участок Администрации района (или провести восстановление лесов и сдать участок лесного фонда в соответствии с существующим законодательством).

Затем наступает следующая процедура – исключение объекта захоронения отходов из ГРОРО. То есть все оформления занимают примерно 2 года. Компания вынуждена содержать целый штат лиц, которые занимаются только такой оформительской работой. Это под силу только крупным компаниям.

Конечно, в последнее время буровые предприятия стремятся к безамбарному бурению. Но тогда появляются дополнительные сервисные компании, ко-

торые практически не подвергаются никакому контролю. Более того, деятельность и буровых и нефтедобывающих компаний разделена на отдельные «шаги», которые выполняют отдельные сервисные компании, которые, в конечном счете, ни за что не отвечают.

Однако каким бы методом ни проводилось бурение, отходы обезвредить, переработать в полезный продукт все равно необходимо. Существуют эффективные технологии переработки буровых шламов, на них и надо ориентироваться.

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ ЗАХОРОНЕНИЙ

Ушакова О.В., Ушаков Д.И.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

Увеличение численности и плотности проживания населения в городах-мегаполисах привело к возникновению целого комплекса проблем как при осуществлении погребения тел умерших, так и возможности отрицательного влияния кладбищ на санитарно-эпидемиологическое состояние окружающей среды (вода, почва, атмосфера). При сложившейся системе ведения кладбищенского хозяйства каждый год за счёт прирезок к основным действующим кладбищам и открытия новых отводится свыше 3000 га земли, при этом под кладбища выделяются худшие земли с высоким содержанием глины, урбоземли, насыпные участки. Поэтому, как следствие, внутри земли идёт опасный в санитарно-эпидемиологическом и экологическом отношениях процесс омыления или мумификации.

Практика погребения усопших показала отсутствие научно обоснованных гигиенических критериев, показателей оценки степени опасности и влияния на окружающую среду и здоровье населения мегаполисов. Сегодня многие клад-

бища России стали, по сути дела, антропогенными геологическими образованиями с непредсказуемыми гигиеническими, эпидемиологическими, экологическими последствиями. Основными факторами воздействия кладбищ на окружающую среду является загрязнение почвы, подземных вод, поверхностного стока.

На сегодня в РФ отсутствует Государственная концепция развития похоронного дела, в которую в качестве составного элемента и основы должны быть включены требования по соблюдению санитарно-гигиенических, эпидемиологических требований предупреждения вредного влияния кладбищ (крематориев) на окружающую среду и здоровье населения, порядок ведения санитарно-экологического мониторинга. Строительство новых кладбищ и реконструкция существующих осуществляются в соответствии с санитарными и экологическими требованиями к местам погребения, определенными соответствующими законодательными и нормативными актами федерального и регионального уровней. Вышедший в 2011 году при участии специалистов НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина СанПиН 2.1.2882-11 «Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения», в некоторой степени решил вопросы, связанные с неправильной эксплуатацией территорий захоронений, но в нем не нашел своего отражения алгоритм проведения комплексных исследований для оценки безопасности кладбищенских территорий. Этот алгоритм был разработан при проведении натурных исследований территорий захоронений Московской и Тульской областей. Основная *цель* проведенных исследований заключалась в изучении протекающих в почвах био-физико-химических процессов, обуславливающих самоочищающую способность, какой обладают почвы, перерабатывая массы внесенных в нее органических веществ – в виде захоронений и останков.

Химико-аналитические исследования почв различных кладбищ показали, что ряд почв загрязнены тяжелыми металлами, выявлены токсичные кислородсодержащие летучие органические вещества (альдегиды, кетоны, спирты) –

возможные продукты трансформации белковых молекул, которые могут создавать потенциальную опасность отрицательного воздействия на население воздушным путём. Установлен высокий уровень бактериального загрязнения почв некоторых кладбищ, что указывает на их опасность в эпидемическом отношении. Отмечается обратная корреляция индекса колиформных бактерий и индекса *Cl.perfringens*, что свидетельствует о фекальном загрязнении почв и незавершенности процессов самоочищения. Присутствие *E.coli,* обнаруженных в почвах, является индикатором недавнего поступления фекальных загрязнений. Образцы почв с территории кладбищ, где проводились захоронения и территории после эксгумации, характеризовались повышенным количеством почвенной микрофлоры по сравнению с контрольными пробами почвы (на 3-1410%). Установлено, что биологически и гельминтологически почвы кладбищ оказались интенсивно загрязнены яйцами различных видов гельминтов (яйца токсокар, токсокарид, власоглава, аскарид, онкосферы тениид, яйца цепня крысиного, личинки почвенных нематод) и протозойной этиологии (цисты лямблий и ооцисты криптоспоридий). Контаминация почв кладбищ при сохранении в некоторых случаях жизнеспособности до 60% создает значительную эпидемическую опасность, обусловливая распространение во внешней среде возбудителей гельминтозов. Отмечена прямая корреляция загрязнения почв *E.coli* и паразитарными показателями.

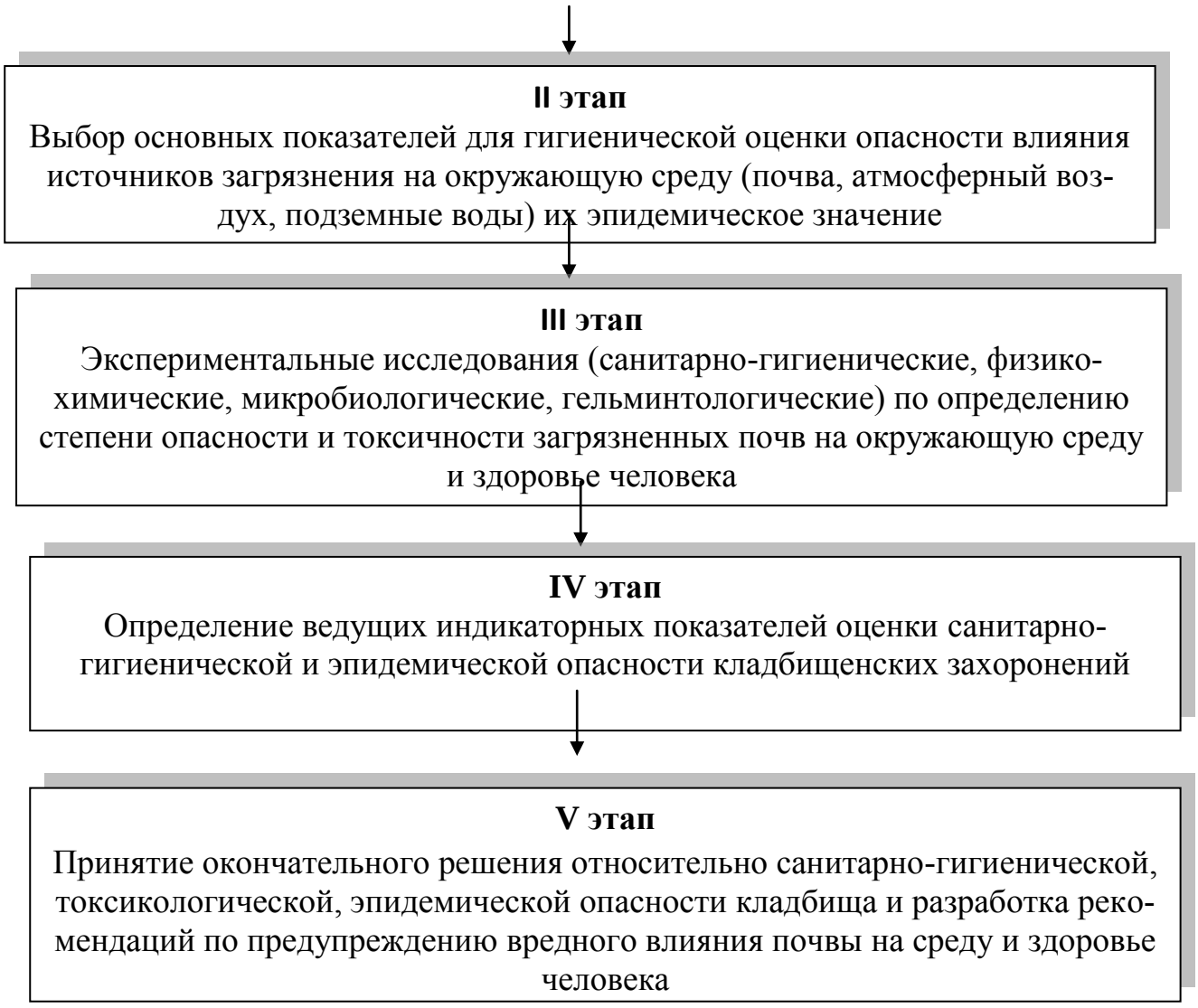
Обобщение полученных результатов с учетом литературных данных и собственных исследований позволило предложить следующий алгоритм комплексной эколого-гигиенической оценки опасности (безопасности) почв территорий кладбищ как возможного источника загрязнения окружающей среды (Рис.).

Рисунок

Алгоритм комплексной эколого-гигиенической оценки почв кладбищ

**I этап**

Ознакомление с документацией и условиями работы кладбищ, включая планировку, количество захоронений, санитарно-гигиеническую ситуацию, источники загрязнения, ситуационный план




Важным гигиеническим аспектом является обеспечение безопасных условий использования территорий захоронений, контроль за воздушными выбросами, физические, химические, микробиологические, гельминтологические исследования. В рамках научно-практической работы было доказано, что в процессе эксплуатации кладбищ могут накапливаться высокоопасные соединения, которые оказывают неблагоприятное влияние, как на окружающую среду, так и на здоровье человека.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНФУЗОРИЙ С ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Федий В.С.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

В водной среде в природе постоянно присутствуют растворимые гумусовые вещества. Экспериментально показано, что гуминовые кислоты обладают биологической активностью по отношению к микроорганизмам: наблюдается как стимулирование, так и подавление роста (Федий и др., 2012). Гуминовые кислоты различного происхождения могут обладать различной биологической активностью (Орлов и др., 1997).

В качестве модельного объекта исследований была взята пресноводная инфузория *Tetrahymena pyriformi*s, которая легко поддается культивированию на питательной среде в аксеничной культуре, т.е. в отсутствии микроорганизмов. На *T. pyriformis* проверялось действие стерильных культуральных жидкостей 50 штаммов бактерий.

Так же исследовали действие различных концентраций раствора стерильной гуминовой кислоты (ГК) в фосфатном буфере на динамику численности инфузории. Для этого использовали коммерческий препарат ГК фирмы Merck, выделенной из низинного торфа, гуминовую кислоту, выделенную из горизонта А чернозёма выщелоченного.

Численность простейших определяли методами прямого подсчета и спектрофотометрически (при 620 нм) (Rouabhi, 2008). Для спектрофотометрического определения динамики численности инфузории была проведена калибровка оптической плотности по численности инфузорий, подсчитанной под микроскопом, а так же была отработана процедура подсчёта инфузорий спектрофотометрическим методом.

Результаты показывают, что значимое ингибирование роста инфузории отмечается при концентрации ГК $\geq$ 0,83 мг/мл. Стимуляция роста инфузории отмечается в диапазоне концентраций 0,017 – 0,42 мг ГК/мл, максимальная - в диапазоне концентраций 0,167 – 0,33 ГК мг/мл (концентрации ГК в ячейке планшеты спектрофотометра).

Исследовали рост *Tetrahymena pyriformis* при одновременном присутствии культуральных жидкостей бактерий и гуминовых кислот. Использовали бактерии, культуральные жидкости которых оказывали максимальный стимулирующий – *P. fluorescens* и ингибирующий – *B. subtilis*, эффекты на рост инфузории. Рост инфузории стимулировался в присутствии 5-суточной культуральной жидкости *P. fluorescens* и подавлялся в среде, содержащей культуральную жидкость *B. subtilis*, и ингибирующий эффект культуральной жидкости *B. subtilis* снижался в присутствии ГК Merck или ГК из чернозёма. При действии только культуральной жидкости *B. subtilis* живых клеток инфузории при микроскопии не обнаружено, вероятно, произошел их лизис. При добавлении к суспензии инфузорий культуральной жидкости *P. fluorescens* и ГК стимуляция роста численности проявляется в меньшей степени.

Выявлена способность инфузории поглощать свободную гуминовую кислоту и сорбированную на поверхности бактерий. Найдено, что высокие концентрации гуминовой кислоты не подавляли полностью стимулирующий эффект культуральных жидкостей. Негативное влияние метаболитов бактерий в среде на инфузорий уменьшалось в присутствие высоких концентраций ГК. Вероятно, эти 2 эффекта можно объяснить связыванием низкомолекулярных метаболитов макромолекулами ГК в растворе.

*Литература.*

1. Rouabhi R., Djebar-Berrebah H., Djebar M.R. Growth, chitin and respiratory metabolism of *Tetrahymena pyriformis* exposed to the insecticide novarulon // American-Eurasian J.agric.&Environ. Sci. 2008, №3 (6). pp. 873-881.

2. Федий В.С., Тихонов В.В., Демин В.В., Бызов Б.А. Действие метаболитов бактерий и гуминовых кислот на рост инфузории *Tetrahymena pyriformis//* Естественные и технические науки, №3, 2012, стр. 127-135.

3. Орлов Д.С., Демин В.В., Завгородняя Ю.А. Влияние молекулярных параметров гуминовых кислот на их физиологическую активность // Доклады АН, 1997, Т.354, №6, стр. 843-845.

# ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ И ИХ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К ИНФЕКЦИОННОМУ МОНОНУКЛЕОЗУ

Филатова Е.Н.[1], Солнцев Л.А.[1], Анисенкова Е.В.[1], Преснякова Н.Б.[1], Кулова Е.А.[2], Уткин О.В.[1,2]

[1] *ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора*

[2] *ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России*

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих здоровье человека, является функциональное состояние иммунной системы. Известно, что экспрессия более 4000 кодирующих белок мРНК в лейкоцитах человека имеет сезонную периодичность [1]. У жителей средних и северных широт Европы эффективность иммунологических реакций также может зависеть от содержания витамина D, синтезируемого под воздействием ультрафиолета [2].

Снижение функциональной активности иммунной системы сказывается на восприимчивости организма к инфицированию разными патогенами. При ослаблении иммунитета также возрастает риск реактивации хронических и развития оппортунистических инфекций [3]. В группу риска возникновения и/или обострения сезонных заболеваний попадают дети и подростки, чья иммунная система претерпевает изменения в процессе созревания [4].

Одним из ярких примеров рецидивирующей инфекции, поражающей преимущественно детей и подростков, является инфекционный мононуклеоз (ИМ). Возбудителем ИМ является вирус Эпштейна-Барр, реже – другие вирусы семейства Herpesviridae. Возбудители ИМ пожизненно персистируют в более чем 90% популяции человека, однако симптомы заболевания развиваются лишь у 10% зараженных [5]. Частота реактивации ИМ зависит от возраста и иммун-

ного статуса пациента [6]. Считается, что для инфекции не характерна четко выраженная сезонность, однако многие исследователи отмечают повышение заболеваемости в зимне-весенний период, либо в холодное время года [7, 8]. Выявление сезонной взаимосвязи между функциональным состоянием иммунной системы и предрасположенностью организма к инфекции поможет правильно оценить риски возникновения ИМ и выбрать эффективную тактику лечения.

*Цель исследования*: изучить сезонные факторы, влияющие на популяционный состав иммунокомпетентных клеток и заболеваемость инфекционным мононуклеозом среди детей и подростков г. Нижнего Новгорода.

*Материалы и методы*. В течение 2013-2016 гг. исследовали некоторые показатели иммунограммы детей и подростков, проживающих на территории г. Нижнего Новгорода. В качестве групп сравнения использовали практически здоровых детей и детей с ИМ сопоставимого пола и возраста. Методом проточной цитофлуориметрии определяли абсолютное и относительное содержание популяций лимфоидных клеток: Т-лимфоцитов, Т-хелперов, Т-цитотоксических лимфоцитов, дубль-позитивных Т-клеток ($CD3^+CD4^+CD8^+$), NK-клеток, В-лимфоцитов. Для анализа обследованные дети были разделены на две возрастные группы: 6-13 лет и 14-17 лет.

Источником данных по уровню заболеваемости ИМ в период с 2010 по 2016 гг. явился ресурс «Эпидемиологический атлас ПФО» [9, 10]. Источником данных по климатическим факторам явился ресурс «Архив погоды» с сайта www.rp5.ru. Для анализа использовали следующие климатические показатели: температура воздуха, инсоляция, влажность воздуха и количество осадков.

Для определения характера связи между показателями иммунограммы и сезонными климатическими факторами использовали усредненные посуточные погодные данные. С целью выявления связи между уровнем заболеваемости ИМ и климатическими факторами данные по временной динамике уровня заболеваемости и климатических факторов подвергали сглаживанию с использова-

нием алгоритма LOWESS. В дальнейшем из временного ряда показателя заболеваемости ИМ с применением 7-членного $S_{3x5}$ сезонного фильтра и 13-ти членного фильтра Хендерсона выделяли сезонную компоненту, которую использовали для анализа [11]. Применяли непараметрический ранговый критерий корреляции Спирмена, определяли коэффициент корреляции r и уровень его значимости p. Уровень значимости $p<0,05$ считали статистически значимым.

*Результаты и обсуждение.* У практически здоровых детей 6-13 лет выявлена зависимость содержания NK-клеток от температуры и влажности воздуха, а также инсоляции. Выявлена отрицательная корреляция между абсолютным содержанием NK-клеток и температурой воздуха (r=-0,74. p=0,046). Относительное содержание NK-клеток прямо зависело от влажности воздуха (r=0,83, p=0,015) и проявляло обратную зависимость от инсоляции (r=-0,77, p=0,032). У здоровых детей 6-13 лет не было выявлено зависимости других показателей иммунограммы от изменения климата. У детей 6-13 лет с диагнозом ИМ выявлена прямая зависимость абсолютного содержания дубль-позитивных Т-клеток от влажности воздуха (r=0,71, p=0,028). Зависимости других показателей иммунограммы от климатических факторов у детей с ИМ не выявлено.

Как у здоровых подростков 14-17 лет, так и у детей с ИМ сопоставимого пола и возраста не выявлено зависимости изученных параметров иммунограммы от климатических факторов.

При анализе сезонной компоненты уровня заболеваемости ИМ в обеих возрастных группах обнаружена выраженная сезонная динамика с периодом 12 месяцев. Для детей 6-13 лет наблюдали два периода максимального вклада сезонной компоненты в заболеваемость: в январе-феврале и в сентябре-октябре. Для подростков 14-17 лет первый период максимального вклада сезонной компоненты в заболеваемость ИМ приходился на март-апрель, а второй также проявлялся в сентябре-октябре. Таким образом, у подростков 14-17 лет наблюдали

смещение первого периода максимального вклада сезонной компоненты в заболеваемость в среднем на 2 месяца относительно детей 6-13 лет.

Уровень заболеваемости ИМ у детей 6-13 лет проявлял обратную зависимость от температуры воздуха и инсоляции ($r=-0,77$, $p=0$ и $r=-0,65$, $p<0,001$, соответственно). Также выявлена положительная зависимость уровня заболеваемости детей данного возраста от влажности ($r=0,53$, $p<0,001$). У детей 14-17 лет обнаружена только обратная зависимость уровня заболеваемости ИМ от температуры воздуха ($r=-0,45$, $p=0,001$).

Нами показано, что у здоровых детей 6-13 лет, в отличие от подростков 14-17 лет, состояние клеточного звена противовирусного иммунитета может зависеть от климатических факторов. Длительные периоды теплой, солнечной погоды с пониженной влажностью воздуха могут способствовать снижению содержания фракции NK-клеток в периферической крови, делая детей этой возрастной группы более восприимчивыми к вирусной инфекции. Интересно отметить, что один из периодов максимального вклада сезонной компоненты в уровень заболеваемости ИМ приходится на осенний период, следующий за, как правило, жаркими и засушливыми летними месяцами.

Нами обнаружено, что у детей изученных возрастных категорий рост вклада сезонной компоненты в заболеваемость ИМ наблюдается в холодное время года. При этом у детей 6-13 лет снижение инсоляции и повышение влажности климата способствует увеличению вклада сезонной компоненты в заболеваемость ИМ. Для подростков 14-17 лет уровни инсоляции и влажности не оказывают влияния на их восприимчивость к болезни.

Таким образом, среди детей и подростков г. Нижнего Новгорода заболеваемость ИМ имеет сезонный характер, различающийся у детей двух возрастных групп. У детей младшего возраста сезонные климатические факторы могут оказывать влияние на заболеваемость ИМ, в том числе, за счет модуляции состояния клеточного звена противовирусного иммунитета. У подростков заболеваемость ИМ в меньшей степени зависит от изменений климата, что может

быть обусловлено более стабильным (зрелым) статусом их иммунной системы и большей эффективностью иммунного ответа на патоген.

*Литература.*

1. Dopico X.C. et al. Widespread seasonal gene expression reveals annual differences in human immunity and physiology // Nat. Commun. 2015. Vol. 6. P. 7000.

2. Schwalfenberg G.K. A review of the critical role of vitamin D in the functioning of the immune system and the clinical implications of vitamin D deficiency // Mol. Nutr. Food Res. 2011. Vol. 55, № 1. P. 96–108.

3. Fishman J.A. Opportunistic Infections—Coming to the Limits of Immunosuppression? // Cold Spring Harb. Perspect. Med. 2013. Vol. 3, № 10.

4. Simon A.K., Hollander G.A., McMichael A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age // Proc. R. Soc. B Biol. Sci. 2015. Vol. 282, № 1821.

5. Филатова Е.Н., Уткин О.В. Современные подходы к моделированию герпесвирусной инфекции // Журнал Медиаль. 2014. № 2 (12). С. 172–197.

6. Leen A.M. et al. Adoptive immunotherapy for herpesviruses // Human Herpesviruses: Biology, Therapy, and Immunoprophylaxis / ed. Arvin A. et al. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

7. Visser E. et al. The epidemiology of infectious mononucleosis in Northern Scotland: a decreasing incidence and winter peak // BMC Infect. Dis. 2014. Vol. 14. P. 151.

8. Учайкин В.Ф., Нисевич Н.И., Шамшева О.В. Инфекционные болезни у детей: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медка, 2011. 688 с.

9. Эпидемиологический атлас ПФО [Электронный ресурс]. URL: http://epid-atlas.nniiem.ru (дата обращения: 05.08.2016).

10. Солнцев Л.А. Практическая реализация системы представления и оценки эпидемиологической ситуации в формате электронного атласа // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора. г. Санкт-Петербург, 2015. С. 188–189.

11. Findley D.F. et al. New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal-Adjustment Program // J. Bus. Econ. Stat. 1998. Vol. 16, № 2. P. 127–152.

## ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГРИБОВ РОДА CANDIDA К ФЛУКОНАЗОЛУ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ

Филина Ю.С.[1], Несвижский Ю.В.[2], Волчкова Е.В.[2], Богданова Е.А.[2]

*[1] ГБУЗ ИКБ №2 ДЗМ, Москва*

*[2] ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва*

Неуклонный рост числа ВИЧ-инфицированных, как в России, так и в мире, приводит к тому, что данная категория пациентов, становится ощутимой по численности прослойкой населения земного шара. Специфика течения ВИЧ-инфекции требует частой смены и длительного назначения больным антибактериальных и антимикотических препаратов. Указанные факторы приводят к тому, что ВИЧ-инфицированные люди являются резервуаром микроорганизмов, практически не поддающихся лечению современными препаратами, и представляют биологическую угрозу для здорового населения. В частности, кандидоз слизистых оболочек входит в число наиболее распространённых клинических проявлений ВИЧ-инфекции. При этом, в создавшихся условиях, в последнее время заметно нарастает устойчивость Candida spp. к современным противогрибковым препаратам. Наибольшие опасения вызывают возбудители, устойчивые к Флуконазолу, т.к. вызванный ими процесс отличается особой тяжестью течения и сложностью лечения.

*Цель работы.* Изучить механизмы формирования устойчивости грибов рода Candida к препарату Флуконазол в ходе антимикотического лечения ВИЧ-инфицированных пациентов.

*Материалы и методы.* Проанализировано 44 образца биоматриала из ротоглотки (мазки) и 40 образцов фекалий, взятых у ВИЧ-инфицированных пациентов, до и после 14 дневного лечения флуконазолом в дозе 200 мг в сутки. В

работе использовали микробиологические методы выделения и идентификации грибов рода *Candida*. Осуществляли посев материала на среду Сабуро и на селективные дифференцированные среды для выделения и предварительной идентификации видов *Candida (Chrome agare)*. Для идентификации видов *Candida* по биохимическим свойствам использовали диагностические наборы api 20 C AUX bioMerieux. У выделенных штаммов определяли минимальную подавляющую концентрацию (МПК) к Флюконазолу.

*Результаты.* В ходе микробиологического исследования из ротоглотки и кишечника ВИЧ-инфицированных пациентов выделено 156 изолятов грибов рода Candida, из которых до 50,0% приходилось на *C.albicans*. В ротоглотке и кишечнике у одного и того же пациента видовой состав *Candida spp.* достоверно отличался ($p<0.001$).

Лечение в течение 14 дней Флуконазолом приводило к смене видового и штаммового состава грибов рода *Candida*, как в ротоглотке, так и в кишечнике, однако общее количество выделяемых штаммов практически не снижалось. При этом у 38 % штаммов МПК к Флюконазолу возрастала.

*Выводы.* Причиной повышения устойчивости грибов *Candida spp.* к лечению Флуконазолом является смена их штаммового и видового состава под воздействием данного лекарственного препарата.

## О ВЛИЯНИИ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

Харламова Е.Н., Куликова А.З., Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Русскова А.Н., Крылицына Е.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В соответствии со Стратегией развития водного транспорта на период до 2030 года в нашей стране ведется «разработка и реализация комплексных про-

ектов реконструкции гидротехнических сооружений, других объектов инфраструктуры и внутренних водных путей бассейнов Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации, Сибири и Дальнего Востока». В связи с этим при реконструкции и строительстве новых судоходных гидротехнических сооружений становится крайне актуальной оценка их возможного влияния на здоровье населения, проживающего в зоне их влияния.

С целью оценки эпидемиологических рисков неинфекционной заболеваемости населения на территории влияния Чебоксарского водохранилища, входящего в Единую глубоководную систему европейской части Российской Федерации, обследованы жители населенных пунктов, расположенных вдоль прибрежной зоны. Изучали патологическую пораженность (частота заболеваний, выявленных при осмотре на определенную дату) среди населения основной и контрольной групп трех субъектов Российской Федерации: Нижегородской области, Республики Марий Эл и Чувашской Республики – Чувашии. Основную группу составляли жители населенных пунктов, источником питьевого водоснабжения которых является р. Волга. В качестве контрольной группы обследовали население, проживающее вдали от прибрежной зоны.

Заболевания, выявленные в ходе обследования, группировали по классам болезней МКБ-10. По результатам обследования рассчитывали показатели пораженности (на 1000 обследованных). Для исключения влияния возрастных различий рассчитывали стандартизованные показатели.

При сравнительном анализе показателей пораженности установлено, что в Нижнем Новгороде в основной группе риск онкологических заболеваний, болезней эндокринной и сердечно-сосудистой систем, а также органов дыхания выше, чем в контроле. Степень экологической обусловленности новообразований средняя (ЭД=40,0%), болезней эндокринной системы почти полная (ЭД=86,7%), системы кровообращения и органов дыхания высокая – этиологическая доля составляет соответственно 60,0% и 52,0%. Статистически значи-

мых различий по критерию $\chi^2$ не выявлено. Экологическая обусловленность общей пораженности соответствует малой степени (ЭД=31,4%).

В п. Юрино Республики Марий Эл риск заболеваемости болезнями эндокринной системы, органов пищеварения, костно-мышечной и мочеполовой системы выше, чем в контроле. Степень экологической обусловленности этих патологий достигает, соответственно, 51,7% (высокая), 27,6% (малая), 41,0% (средняя) и 54,0% (высокая). Статистически значимых различий по критерию $\chi^2$ также не выявлено. Экологическая обусловленность общей пораженности соответствует также малой степени (ЭД=9,9%).

В г. Шумерля Чувашской Республики – Чувашии риск психических расстройств, болезней костно-мышечной и мочеполовой системы выше, чем в контроле. Степень экологической обусловленности этой патологии составляет, соответственно, 44,8% (средняя), 9,7% (малая) и 44,8% (средняя), однако, статистически значимых различий по критерию $\chi^2$ не выявлено. Экологическая обусловленность общей пораженности в основной группе равна нулю.

Таким образом, при сравнении показателей пораженности обследованных жителей не выявлено статистически значимых различий между двумя выборками каждого региона. По данным проведенного исследования атрибутивный риск совокупности неинфекционных заболеваний в группах наблюдения мал или отсутствует, что указывает на безопасность Чебоксарского водохранилища для здоровья населения.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТ-СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМЫ *IDEXX LABORATORIES, INC* (США) ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПИТЬЕВЫХ ВОД

Чернышева Л.М. [1], Красняк А.В. [1], Шустова С.А. [1], Иванова Л.В. [1], Артемова Т.З. [1], Гипп Е.К. [1], Загайнова А.В. [1], МаксимкинаТ.Н. [1], Райкович Блейзер Л.М.[2], Сипс Ж.[2], Хертерих С.[2], Бруин Б.[2], Губин С.Н. [3], Брынзынюк Н.А. [3]

*[1]ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрав России, Москва*

*[2]Фирма IDEXX Laboratories, Inc, США*

*[3]Компания ООО «Симедика РУ»*

В связи с переходом практики санитарно-гигиенического контроля объектов окружающей среды на новые критерии оценки качества и необходимостью их гармонизации с международными подходами требуется дальнейшее совершенствование существующей методической базы контроля за циркуляцией возбудителей воднообусловленных инфекций и их индикаторов в водных объектах в направлении повышения чувствительности, точности, экспрессности, эпидемической надёжности методов, их соответствия международным стандартам.

Разработка ускоренных методов бактериологического контроля качества воды является одной из главных задач в профилактике инфекций, связанных с водным фактором передачи возбудителя. В связи с этим внедрение в практику простого и быстрого метода определения в воде индикаторных и потенциально-патогенных бактерий следует считать актуальным вопросом. Одним из таких методов является анализ питьевой воды с использованием тест-систем IDEXX Laboratories Inc., США (далее IDEXX). Эксклюзивным представителем фирмы производителя в России является компания ООО «Симедика РУ».

Отличительной особенностью методов IDEXX является воспроизводимость, позволяющая получать стабильные результаты при использовании одного и того же тест-набора на протяжении всего срока его годности. Использование тест-систем IDEXX сокращает время на подготовку и проведение процедуры анализа, метод проведения исследования элементарен. Реагенты наборов

IDEXX готовы для использования и нуждаются только в доведении до комнатной температуры перед исследованием.

Для внедрения IDEXX в практику лабораторного контроля в Российской Федерации необходимо проведение сравнительной оценки эффективности IDEXX с действующими в настоящее время референтными методами определения уровня бактериального загрязнения воды различного назначения, что и явилось *целью* работы.

*Результаты* исследований по оценке эффективности альтернативного метода исследования питьевой воды с использованием тест-систем производства фирмы IDEXX Laboratories, Inc (США) на соответствие референтным методам, используемым на территории РФ, показали, что данный метод по эффективности не уступает референтным методам исследования воды. Разработанные для каждого микроорганизма тест-системы с соответствующими хромогенными средами позволяют не только качественно (да – нет), но и количественно определять в КОЕ/100 мл пробы: колиформные бактерии – по изменению цвета среды в лунках; E. coli – по числу флюоресцирующих лунок из лунок с измененным цветом среды, характерным для колиформных бактерий; энтерококков – на тест системе Enterolert DW по изменению цвета среды в лунках; *P. aeruginosa* – по флюоресценции лунок на тест- системе *Pseudolert*.

Сравнительная оценка методов посева мембранной фильтрации и тест-систем IDEXX показала сопоставимость полученных результатов, как при исследовании загрязненной воды с естественными микробиоценнозом, так и воды модельных водоемов, инфицированных суточными культурами тест-микроганизмов. Полученные отклонения несущественны, находятся в пределах допустимых колебаний различия средних величин.

В процессе испытания метода установлено, что альтернативный метод IDEXX позволяет:

- провести объективный качественный и количественный анализ воды;

– сократить время проведения исследований и быстро получить окончательный ответ за 24 часа от начала посева, так как он исключает проведение последующих пересевов и других дополнительных манипуляций (определения оксидазной активности бактерий, ферментации углеводов, образования индола и других) для подтверждения принадлежности к данной группе микроорганизмов.

На основании проведенных исследований установлено, что подтверждение результатов анализа проводить не требуется.

В процессе испытания метода установлено, что альтернативный метод имеет ряд ограничений: позволяет количественно исследовать качество воды с невысоким уровнем загрязнения – не более 200 КОЕ/100 $см^3$, т.е может быть рекомендован для количественного анализа питьевой воды и только качественного анализа воды поверхностных водоисточников. Кроме того, требуется дополнительное оснащение лабораторий специальным оборудованием производства США (ТЕСТ-СИСТЕМЫ, реактивы, аппарат для запаивания тест-системы, аппарат, оснащенный УФ-лампой).

*Литература*

1. ГОСТ 31942–2012 (ISO 19458:2006) Вода питьевая. Отбор проб для микробиологического анализа.
2. МУК 4.2.1.1018-01 Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. -М. – 2001.- 42 с.
3. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. -М., – 2004. – 75 с.
4. МУ 2.1.4.1184-02-02 2.1.4. Методические указания по внедрению и применению санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.4.116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», -М., – 2004. – 75 с.

5. ГОСТ Р 52426-2005 Вода питьевая. Обнаружение и количественный учет Escherichia coli и колиформных бактерий. Часть 1. Метод мембранной фильтрации. М., Стандартинформ. 2006.-11с.
6. Определитель Берджи/Под ред. акад. РАН Г.А. Заварзина. –М., 1997. -Т.1. – 430 с.
7. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях// Изд. «Медицинская литература». –Л., 1962. -179 с.
8. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии/Изд. РАМН. –М., 2000. - 51 с.
9. Савилов Е.Д., Мамонтова Л.М., Астафьев В.А., Жданова С.Н.. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе/ -М., 2004. - 111 с.
10. Халафян А.А. Статистический анализ данных. Статистика 6//Изд. Бином. – М., 2008. - 508 с.

## РЕАКЦИЯ КРОВИ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ И СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО И НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЙ

Чешик И.А., Верещако Г.Г., Горох Г.А., Шалатонин В.И.,
Козлов А.Е., Козлов И.Г., Бакшаева М.А.
*Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель*

Ионизирующая радиация и электромагнитные поля различных диапазонов являются широко распространенными факторами окружающей среды. Особенно быстрыми темпами за последние годы происходило электромагнитное загрязнение, которое превысило естественный электромагнитный фон на несколько порядков [1]. Обладая высокой биологической активностью, указанные антропогенные факторы представляют угрозу для здоровья населения, и поэтому изучение их влияния на функциональное состояние организма, его от-

дельные системы представляет немалый интерес, как для оценки последствий этого воздействия, так и для разработки методов снижения выявленных эффектов. Необходимо учитывать, что электромагнитное излучение промышленной частоты (50 Гц) широко распространено и оказывает воздействие на все живые организмы в зоне влияния.

Обычно на организм влияет не один, а несколько антропогенных факторов. В случае взаимодействия двух или нескольких факторов они могут в значительной степени модифицировать эффекты, наблюдаемые при действии только одного из них, в сторону усиления или, напротив, снижения. В связи с этим возникает задача всестороннего анализа реакций организма не только на изолированное, но и на совместное влияние негативных антропогенных факторов различной природы [2].

Задача настоящей работы – провести изучение реакции некоторых показателей крови и эндокринной системы крыс-самцов в различные сроки после изолированного и сочетанного воздействий продолжительного магнитного поля промышленной частоты (МП ПЧ, 50 Гц, 4 часа/день, 5 дней в неделю, 26 дней) и внешнего острого ионизирующего излучения в дозе 1,0 Гр.

*Материалы и методы исследования.* Исследования выполняли на крысах-самцах линии Вистар (исходный возраст 4,5 мес, масса 344,85±2,01 г), находившихся на стандартном пищевом рационе вивария и имевших свободный доступ к питьевой воде. Контролем служили интактные животные аналогичного возраста и пола, содержавшиеся в таких же условиях и не подвергавшиеся никаким воздействиям.

Все животные были разделены на 4 группы: 1. Контроль (интактные животные); 2. Животные, которые подвергались воздействию МП ПЧ на специальной установке (50 Гц, 0,4 мТ, 4 часа/день) на протяжении 5 дней в неделю, суммарное количество дней экспозиции 26; 3. Крысы, облученные в дозе 1,0 Гр на установке ИГУР-1 (источник излучения $^{137}$Cs, мощность дозы 46 сГр/мин); 4.

Животные, подвергнутые воздействию МП НЧ (50 Гц), как описано выше и, после прекращения экспозиции, облученные в дозе 1,0 Гр.

Опыты проводили на 3-и, 15-е и 30-е сутки после прекращения воздействий. Предварительно взвешенных животных подвергали декапитации, после которой собирали кровь и определяли гематологические показатели (количество лейкоцитов, лейкоцитарных элементов, тромбоцитов, эритроцитов и содержание гемоглобина) на гемоанализаторе Celltac MEK-63-18 J/K, Япония). В сыворотке крови анализировали содержание метаболитов оксида азота [3], уровень стероидных гормонов (кортикостерон, тестостерон и андростендион) с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе фирмы Agilent Technologies (USA), модель Agilent 1100.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами биологической статистики, используя пакеты программ Excel и GraphPad Prism 5. При сравнении двух независимых групп по количественному признаку использовали критерий Манна-Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

*Результаты и их обсуждение.* Реакция крови на воздействие МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ) на 3-и сутки характеризуется отсутствием количественных изменений показателей красной крови (число эритроцитов и содержание гемоглобина), лейкоцитов, а также лейкоцитарных элементов крови, за исключением гранулоцитов. В последующие сроки после экспозиции наблюдаются более значительные отклонения в количестве лейкоцитов и ее составляющих. Так, на 15-е сутки после облучения выявляется тенденция к некоторому росту числа лейкоцитов (106,7% к контролю) и лимфоцитов (137,8%), в то время как количество гранулоцитов продолжает значительно снижаться, составляя 23,1% от контрольного уровня. Спустя 1 мес после воздействия МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ) нарушения в лейкоцитарной системе крови сохраняются: происходит уменьшение числа лейкоцитов (на 14,9% к контролю), моноцитов (на 8,9%) и резкое падение количества гранулоцитов (на 90,9%), в то время как количество лимфоцитов возрастает (+21,0%).

Облучение в дозе 1,0 Гр на 3-и сутки после облучения характеризуется лейкопенией, падением количества моноцитов и гранулоцитов, однако содержание гемоглобина и число эритроцитов отличается от контроля незначительно. Восстановление числа лейкоцитов, моноцитов и гранулоцитов в постралиационном периоде происходит медленно и оно не завершается к концу периода наблюдений (30-е сутки), что свидетельствует о значительном поражении системы крови у животных, облученных в дозе 1,0 Гр. Обращает на себя внимание реакция лимфоцитов на облучение, их содержание на 3-и и 15-е сутки не отличается от контроля, а на 30-е сутки превышает его значение.

Сочетанное действие МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ) и облучения (1,0 Гр) вызывает более выраженные эффекты на показатели белой крови. В этом случае отмечается более глубокая лейкопения (57,1% к контролю) по сравнению с отдельным действием каждого из факторов (которая имеет достоверный характер) и существенное снижение числа других лейкоцитарных элементов крови. Значительные отклонения в составе белой крови сохраняются также на 15-е и 30-е сут после указанного воздействия двух антропогенных факторов.

При анализе содержания метаболитов оксида азота в сыворотке крови крыс-самцов на 3-и сутки после воздействий отмечается тенденция к повышению их количества при действии отдельно взятых факторов: МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ) – до 110%, после облучения в дозе 1,0 Гр – до 130%, в то время как сочетанное влияние двух факторов не приводило к отклонениям в содеражании этого показателя. Однако изменения уровня метаболитов оксида азота во всех сериях опытов не носит достоверного характера.

Действие указанных антропогенных факторов вызывало нарушение эндокринного статуса животных. Так, в начальном периоде (3-и сутки) после продолжительной экспозиции ЭМП ПЧ наблюдается некоторое снижение уровня кортикостерона в сыворотке крови (до 77,2% от контроля, $P < 0,05$), облучение в дозе 1,0 Гр также приводило к тенденции к снижению концентрации этого гормона, а содержание тестостерона и андростендиона повышалось до

127,4% ($P < 0,05$) и 111,1% соответственно. Существенное повышение уровней андрогенов в сыворотке крови выявлялось также при сочетанном действии МП ПЧ + 1,0 Гр, в то время как концентрация кортикостерона не отличалась от контрольных значений.

Уровень кортикостерона в сыворотке крови животных на 15-е сутки после воздействия исследованных факторов существенно повышался, однако, он носил достоверный характер только после облучения в дозе 1,0 Гр. В этот же период содержание тестостерона близко к контрольному уровню, а уровень андростендиона – его предшественника - достоверно снижается, как при электромагнитной экспозиции МП ПЧ, так и при облучении в дозе 1,0 Гр.

Менее значимые отклонения концентрации исследуемых гормонов в сыворотке экспериментальных животных отмечаются на 30-е сутки, что, вероятно, отражает некоторую нормализацию эндокринного статуса в организме крыс-самцов в отдаленном периоде.

Таким образом, полученные данные показывают, что в отношении гематологических показателей особенно значительные эффекты выявляются в начальном периоде после сочетанного воздействия МП ПЧ (50 Гц) и ионизирующего излучения в дозе 1,0 Гр, они имеют синергический характер и касаются, прежде всего, количества лейкоцитов и таких лейкоцитарных элементов крови, как лимфоциты и моноциты, а также гранулоциты. В отношении последних можно отметить также их выраженное падение после облучения в дозе 1,0 Гр, и существенное снижение количества этих элементов в последующие сроки после всех исследуемых воздействий.

Изменение уровня гормонов в сыворотке крови крыс-самцов после изолированного и сочетанного воздействия указанных антропогенных факторов в максимальной степени проявляются на 15-е сутки после воздействий и, кроме того, необходимо отметить, что сочетанное действие МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ, 4 часа/день) и внешнего острого облучения (1,0 Гр) в значительной мере снижало

эффекты продолжительной экспозиции магнитных полей промышленной частоты на изучаемые показатели.

*Литература.*

1. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин / Учебник для вузов. – М. Физматлит. – 2008. – 184 с.

2. Петин, В.Г. Комбинированное биологическое действие ИИ и других вредных факторов окружающей среды (научный обзор) / В.Г. Петин, И.П. Дергачева, Г.П. Жураковская // Экология планеты – Человек и окружающая среда // Радиация и риск (Бюл. Национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2001. – № 12. – С. 117-131.

3. Метельская, В.А. Скрининг-метод определения уровня метаболитов оксида азота в сыворотке крови / В.А. Метельская, Н.Г. Гуманова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005. – N 6. – С.15-18.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМП МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА (1800 МГц) НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ САМЦОВ ТРЕХ ПОКОЛЕНИЙ

Чуешова Н.В., Верещако Г.Г., Цуканова Е.В.

*Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель*

Широкое распространение искусственных источников электромагнитного излучения на производстве и в быту вызывает необходимость изучения возможных ближайших и отдаленных последствий этого воздействия на организм. Особенно актуальным направлением исследований в этой области является анализ длительной электромагнитной экспозиции на потомство, полученное от облученных родителей и которые продолжали подвергаться действию ЭМИ на протяжении нескольких поколений. Данные ряда работ в этой области доста-

точно противоречивы [1-4], что вызывает необходимость продолжения исследований.

*Цель* настоящей работы – оценка эффективности воздействия ЭМП в диапазоне мобильной связи (1800 МГц) на воспроизводство животных, массу тела и состояние некоторых показателей крыс-самцов трех поколений, которые были получены от облученных родителей и продолжали подвергаться экспозиции в период эмбриогенеза и постнатального развития.

*Материалы и методы.* Исследования проводили на белых крысах стадного разведения, которых начиная с возраста 52-54 дня подвергали электромагнитной экспозиции от мобильного телефона (1800 МГц). Источником электромагнитного излучения (ЭМИ) являлась экспериментальная установка мобильной связи, позволяющая имитировать сигнал мобильного телефона на частоте 1800 МГц в режиме разговора. Животных облучали ежедневно, 8 час/день, фракциями по 30 мин с интервалом 5 мин на протяжении 90 дней. Затем облученных самцов и самок спаривали в соотношении 1:3. От самок в дальнейшем получали потомство 1-го поколения. Крыс-самок на протяжении всего периода беременности (20-21 сут) и вплоть до отъема животных и их потомство продолжали облучать при вышеуказанном режиме до достижения возраста 6 мес. От животных 1-го поколения (самок и самцов) таким же образом получали потомство 2-го и 3-го поколений.

Крыс-самцов потомства брали в опыты в возрасте 2 мес. Предварительно взвешенных животных подвергали декапитации, у них выделяли органы репродуктивной системы: семенники, эпидидимисы, массу которых оценивали, с последующим расчетом относительной массы выделенных органов. Из эпидидимиса выделяли сперматозоиды, количество которых подсчитывали в камере Горяева, определяли их жизнеспособность, как описано ранее [5], а также число апоптотических и некротических сперматозоидов по [6].

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами биологической статистики, используя пакеты программ Excel и GraphPad Prism 5. При

сравнении двух независимых групп по количественному признаку использовали критерий Манна-Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

*Результаты и их обсуждение.* Установлено, что средняя численность помета на одну рожавшую самку в поколении $F_1$ в контрольной группе составляло 8,6, в то время как в опытной – 6,2, т.е. была существенно ниже (72,1%). Во втором поколении ($F_2$) рождаемость составляла 86,3%, а в третьем поколении ($F_3$) – всего 60,9% от контроля. Следовательно, во всех случаях электромагнитная экспозиция оказывала значительное негативное влияние на воспроизводство животных на протяжении трех поколений, существенно возрастая в 3-м поколении (таблица).

В то же время масса тела облученных самцов трех поколений в возрасте 1 мес превышала массу тела у контрольных животных соответственно у 1-го, 2-го и 3-го поколений на 5,4; 7,8 и 32,4% по отношению к контрольным значениям, т.е. можно предположить, что ЭМП воздействие (1800 МГц) способствовало повышению этого показателя. Однако, вероятно, в этом случае необходимо принимать во внимание количество родившихся потомков в контроле и в эксперименте, которое также может повлиять на указанный показатель.

Относительная масса семенников и эпидидимисов у экспонированных животных при ежедневном воздействии ЭМП мобильного телефона (1800 МГц, 8 час/день) в возрасте 2 мес исследуемых поколений ($F_1$ - $F_3$) существенно не отличается от интактного контроля.

Таблица

Изменение массы тела и относительной массы семенников и эпидидимисов тела крыс-самцов трех поколений, полученных от облученных родителей, и подверженные воздействию излучения сотового телефона (1800 МГц) в период эмбрионального и раннего постнатального развития

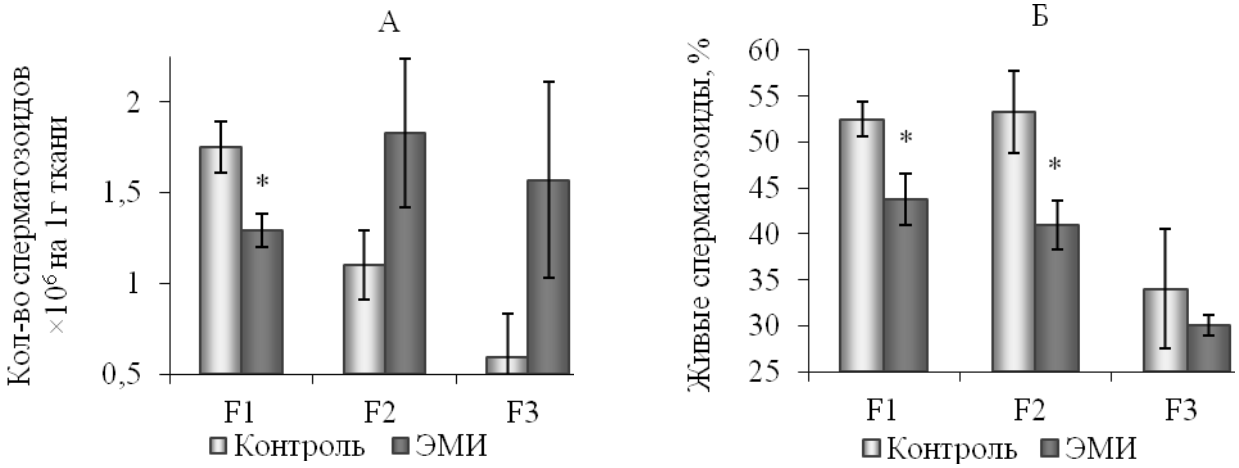
| Поколения крыс-самцов | Масса тела, г (1 мес) | Масса тела, г (2 мес) | ОМС, % (2 мес) | ОМЭ, % (2 мес) |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Контроль | 70,52±2,12 | 206,67±7,91 | 0,62±0,019 | 0,108±0,003 |
| $F_1$ | 74,28±2,09 | 197,83±5,40 | 0,63±0,009 | 0,101±0,003 |
| Контроль | 62,64±2,81 | 218,20±13,99 | 0,60±0,038 | 0,095±0,008 |
| $F_2$ | 67,48±2,10 | 198,50±8,01 | 0,61±0,010 | 0,088±0,006 |
| Контроль | 53,68±2,04 | 163,67±6,33 | 0,59±0,03 | 0,095±0,01 |
| $F_3$ | 71,10±3,86* | 167,80±13,86 | 0,63±0,03 | 0,098±0,04 |

Примечание: ОМС и ОМЭ – относительные массы семенников и эпидидимисов; * – достоверно при $p < 0,05$.

При анализе количества сперматозоидов, выделенных из эпидидимисов, как интактных (контрольных), так и облученных крыс-самцов трех поколений в возрасте 2 мес отмечается низкое содержание продукции спермиогенеза, что обусловлено их возрастом (рис.). У экспериментальных животных 1-го поколения число сперматозоидов снижено (на 26,3% по сравнению с контролем), однако у животных последующих поколений происходит значительное увеличение количества этих клеток, соответственно во 2-м поколении более чем в 1,6 раза, а в 3-м – в 2,7 раза.

У облученных животных всех трех поколений существенно снижается жизнеспособность зрелых половых клеток в пределах от 12 до 23%.



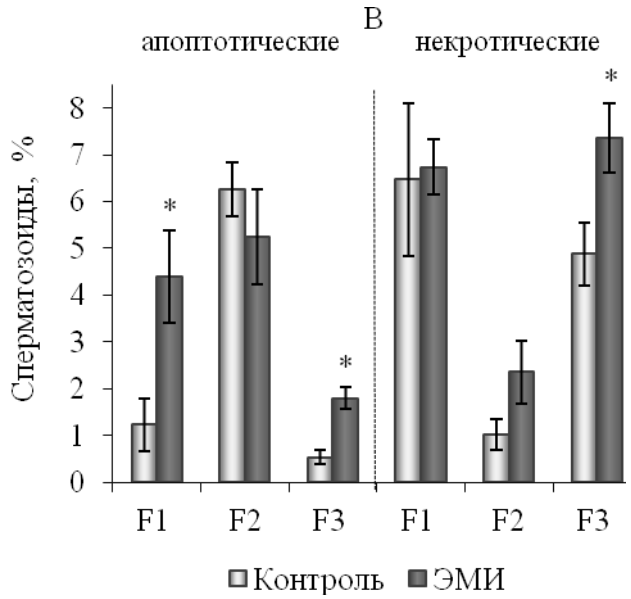



Рисунок – Изменение количества эпидидимальных сперматозоидов (А), жизнеспособности (Б), числа апоптотических и некротических (В) половых клеток крыс-самцов трех поколений в возрасте 2 мес, которые подвергались воздействию от сотового телефона (1800 МГц) в период эмбриогенеза и постнатального развития, и полученных от облученных родителей; * – достоверно при $p < 0,05$.

Одновременно проведенное исследование программированной гибели эпидидимальных сперматозоидов показало, что в первом поколении ($F_1$) экспонированных крыс-самцов, полученных от облученных животных, число апоптотических клеток резко повышается, в то время как количество некротических клеток не отличается от уровня контроля. Изменения этих показателей в поколении $F_2$ носит иной характер: число апоптотических клеток снижается до 83,7% при увеличении количества некротических сперматозоидов в 2,3 раза. В поколении $F_3$ количество апоптотических сперматозоидов достоверно повышается более чем в 3 раза, а некротических – в 1,5 раза.

Таким образом, электромагнитное воздействие от мобильного телефона в ряду поколений вызывает выраженные негативные отдаленные последствия, которые проявляются у крыс-самцов, начиная с первого поколения, они несколько снижены у животных 2-го поколения, и в большей степени проявляются в третьем поколении. Изменения выражаются в существенном ухудшении количественных и качественных показателей зрелых половых клеток, а именно в снижении числа сперматозоидов их жизнеспособности, усилении программированной гибели клеток и нарастании некротических процессов, что отразилось на снижении рождаемости облученных животных. В то же время электромагнитная экспозиция способствовала повышению массы тела облученных живот-

ных трех поколений, которое в максимальной степени выявляется в третьем поколении. Очевидно, что ухудшение количественных и качественных показателей зрелых половых клеток, приведет к снижению фертильности.

*Литература.*

1. Takahashi S., Imai N., Nabae K. // Radiat. Res. – 2010. – Vol. 173, N 3. – P. 62–72.

2. de Gannes F.P., Billaudela B., Haroa E. [et al.] // Reprod. Toxicol. – 2013. – Vol. 36. – P. 1–5.

3. Hancı H., Odacı E., Kaya H. [et al.] // Reprod. Toxicol. – 2013. – Vol. 42. – P. 203–209.

4. Kesari K.K., Behari J. // Electromagn. Biol. Med. – 2012. – Vol. 31, N 3. – P. 213–222.

5. Верещако Г.Г., Чуешова Н.В., Горох Г.А. [и др.] // Радиац. биология. Радиоэкология. – 2014. – Т. 54, № 2. – С. 186-193.

6. Mahfouz R.Z., Sharma R.K., Said T.M. [et al.] // Fertility and Sterility. – 2009. – Vol. 91, N 4. – P. 1110-1118.

## ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ АЛЛЕРГОДИАГНОСТИКИ В ПРОФПАТОЛОГИИ

Шалухо Е.С., Бойко И.В.

*ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», Санкт-Петербург*

*ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург*

Распространенность аллергических заболеваний во всем мире постоянно возрастает. В настоящее время в России от 17,5% до 30% населения страдает данной патологией (по данным ФГБУ “ГНЦ “Институт иммунологии” ФМБА России). По некоторым оценкам от 5 до 20% новых случаев бронхиальной аст-

мы у взрослого населения может быть связано с профессиональным воздействием (GINA 2014). Помимо роста заболеваемости отмечается также утяжеление течения некоторых аллергических заболеваний. Это приводит к увеличению временной нетрудоспособности, инвалидизации, снижению качества жизни, а также увеличению экономических затрат на лечение и реабилитацию.

К профессиональным относятся те случаи аллергических заболеваний, когда основным этиологическим фактором их развития является фактор окружающей производственной среды (профессиональные сенсибилизаторы). Насчитывается боле 300 наименований веществ производственной среды, обладающих аллергенными свойствами. По происхождению их разделяют на группы: животного или растительного происхождения, продукты микробиологической и фармацевтической промышленности, а также неорганические химические вещества, вызывающие сенсибилизацию как гаптены.

Реакции на профессиональные агенты могут протекать по различным иммунным механизмам по классификации P. Gell и R. Coombs (1975): по I типу (ГНТ, IgE-обусловленный), по IV типу (ГЗТ, клеточно-опосредованный) или по III типу (иммунокомплексный).

Большинство аллергических заболеваний протекает по I типу иммунных реакций (атопическая бронхиальная астма, атопический дерматит, аллергическая крапивница, аллергический конъюнктивит, аллергический ринит и др.) или по IV типу (некоторые формы смешанной бронхиальной астмы, некоторые формы ринита, контактный дерматит и др.). Более редкими являются заболевания, протекающие по III типу (аллергический альвеолит, бериллиоз, неатопическая бронхиальная астма и др.). Некоторые заболевания (бронхиальная астма, ринит, дерматит) могут протекать по различным иммунным типам. Это нужно иметь в виду при выборе диагностических методик.

При проведении экспертизы бывает очень сложно установить связь аллергического заболевания с профессией. Помимо анамнеза, физикального обследования и изучения санитарно-гигиенической характеристики условий труда

пациента, необходимо проведение специфической аллергодиагностики с предполагаемыми причинными агентами.

К методам диагностики IgE-связанных реакций гиперчувствительности немедленного типа (I тип) in vivo относятся: кожное тестирование (наиболее информативны прик-тесты); провокационные назальные, конъюнктивальные и бронхиальные тесты. Для диагностики ГНТ in vitro исследуется уровень специфических IgE.

Для определения реакции ГЗТ (IV тип) используются аппликационные кожные тесты (патч-тесты) с причинным аллергеном, а также исследование абсолютного числа Т-лимфоцитов и соотношения CD4+/ CD8+.

Кожные тесты (прик-тесты, скарификационные, внутрикожные, капельный, аппликационный) с различными группами аллергенов являются стандартом диагностики аллергических заболеваний. Для их постановки должны использоваться стандартизированные серийные аллергены. В настоящее время в подавляющем большинстве случаев тесты с профессиональными аллергенами проводятся крайне редко. Причиной является отсутствие стандартизированных диагностических аллергенов.

Провокационные (ингаляционные/назальные) тесты с антигенами являются достаточно достоверным методом диагностики профессиональных аллергических заболеваний, но менее безопасным в связи с вероятностью развития отсроченных общих аллергических реакций. Они должны проводиться в случае расхождения данных анамнеза с результатами исследования функции внешнего дыхания и кожных аллергопроб. Проводятся провокационные тесты только в условиях стационара под динамическим наблюдением медперсонала. В настоящее время на практике ингаляционные провокационные пробы практически не применяются по причине отсутствия стандартизированных аллергенов.

Из методов лабораторной специфической диагностики наиболее высокой чувствительностью и специфичностью обладают иммуноферментный анализ (ИФА, твердофазный – ELISA) и радиоаллергосорбентный тест (РАСТ).

Сегодня в мире широко используются стандартные диагностические наборы для выявления сенсибилизации к широкому спектру аллергенов (пищевые, бытовые, эпидермальные, пыльцевые). Но для выявления профессиональной сенсибилизации в современных лабораториях имеются стандартизированные реактивы для весьма небольшого количества профессиональных аллергенов (латекс, хлопок, хлорамин).

Таким образом, в реальной практике вопрос о связи аллергических заболеваний с профессией часто остается нерешенным.

Для решения данной проблемы необходимо проведение работы по изучению особенностей протекания иммунных реакций у лиц, контактирующих с производственными аллергенами и имеющих аллергические заболевания; создание базы данных всех возможных профессиональных сенсибилизаторов и производство стандартизированных профессиональных антигенов для специфической диагностики in vivo и in vitro.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ БАНГЛАДЕШ

Шамшер А.М., Родионова О.М.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва*

Бангладеш является одной из самых густонаселенных стран в мире: 8 место по плотности населения, составляющей 1237,51 чел/км$^2$, и одним из самых бедных государств в Азии с ежегодным доходом на душу населения в $520 (по состоянию на 2008 год), тогда как среднемировой доход на душу населения составляет $10 200. Еще одной особенностью Бангладеш является то, что страна

ежегодно подвергается большому количеству стихийных бедствий, наиболее часто встречающееся из которых – наводнение.

Высокая плотность населения, бедность, неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия, неграмотность способствуют широкому распространению в Бангладеш острых кишечных инфекций, которые занимают первое место в структуре общей заболеваемости населения страны.

На широкое распространение острых кишечных инфекций (ОКИ) среди населения Республики Бангладеш влияют следующие группы факторов:

- экологические;
- демографические;
- социально-экономические;
- санитарно-гигиенические.

В нашей работе, которая выполнялась на кафедре экологии человека экологического факультета РУДН в период с 2012 по 2015 гг., впервые проведено комплексное эколого-гигиеническое исследование причин широкого распространения острых кишечных инфекций среди населения Бангладеш; проанализированы климато-географические особенности каждого из 64 административных районов с точки зрения частоты возникновения наводнений; найдены корреляционные связи между заболеваемостью острыми кишечными инфекциями (*diarrhea*), связанными с наводнениями и социально-гигиеническими показателями.

Обнаружены статистически значимые связи (средние и сильные достоверные) между увеличением заболеваемости населения отдельных округов и географическими, демографическими и социально-гигиеническими показателями.

Так, было доказано, что существует сильная достоверная связь между увеличением заболеваемости и преобладанием пойменных и низменных территорий в ряде округов, отсутствием оборудованных отхожих мест, организованных пунктов сборов отходов; средняя достоверная связь обнаружена между увеличением заболеваемости и уровнем грамотности населения.

Все данные по Республике Бангладеш, полученные из официальных государственных и международных учреждений и организаций, дифференцировали по 64 округам и рассматривали, как в совокупности, так и отдельно по каждому округу. Учитывая, что ведущей чрезвычайной ситуацией для Бангладеш являются наводнения, ранжировали 64 округа в зависимости от частоты наводнений за рассматриваемый период: в группу1 вошли округи, в которых в течение 2000-2012 гг. наблюдались 1-2 наводнения; группа 2 – округи, которые перенесли 3-4 наводнения; группа 3 – 5-6 наводнений; группа 4 – 7-9 наводнений; группа 5 – 10-11 и более наводнений.

На следующих этапах сравнивали группы округов по другим показателям и искали связи между распространением кишечных инфекций и географическими, гигиеническими, демографическими и социально-экономическими характеристиками округов.

Для статистической обработки данных и проведения многофакторного корреляционного анализа использовали программы EXCEL, XLSTAT 2014 5.03 Final.

*Анализ стихийных бедствий в Республике Бангладеш за период с 2000-2012 гг.*

На рисунке 1 показано количество округов в Республике Бангладеш, которые сталкивались с наводнениями в 2000-2012 гг.

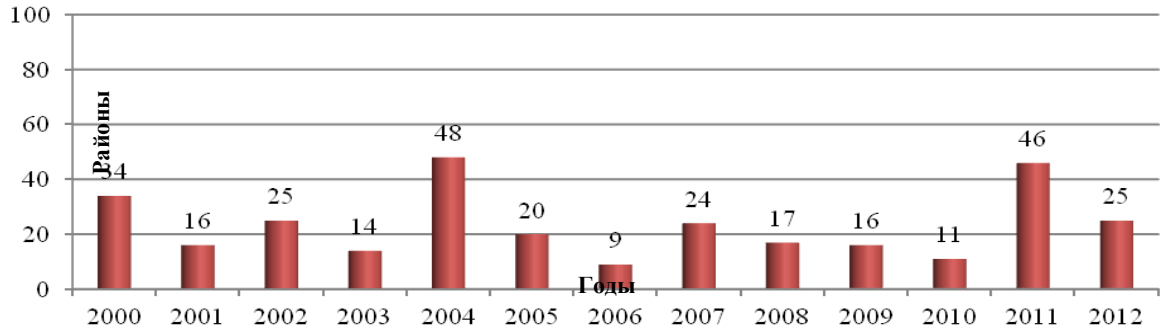



Рисунок 1. Количество округов Бангладеш, пострадавших от наводнений в 2000-2012 гг.

Всего в Бангладеш 64 округа (зила), из которых более трети были затоплены в 2000, 2002, 2005, 2007 и 2012 годах и свыше 70% округов подверглись затоплению в 2004 и 2011 годах.

*Составление рейтинга административных округов Бангладеш по количеству наводнений за исследуемый период.* Проанализированы данные, полученные из Министерства здравоохранения Республики Бангладеш (РБ) за 2000-2012 гг. Все округи РБ сгруппированы по количеству наводнений за исследуемый период. В дальнейшем, были составлены цветные карты, в которых каждая группа округов выделялась соответствующим цветом. Сводная карта по группам округов представлена на рисунке 2.

Хотя, каждый из 64 округов Бангладеш страдает от наводнений, в нашей работе мы пытались понять, почему отдельные группы зила затапливались всего 1-2 или 3-4 раза за 13 лет наблюдений, а другие, практически, ежегодно. Также мы пытались найти связи между некоторыми географическими, социальными и санитарно-гигиеническими характеристиками округов и уровнем распространения в них острых кишечных инфекций, связанных с наводнениями.

По результатам проведенных исследований можно заключить, что экологические, демографические, социально-экономические и санитарно-гигиенические факторы, влияющие на распространение острых кишечных инфекций среди населения Республики Бангладеш, тесно связаны между собой, и меры, рекомендуемые для снижения эпидемической напряженности, невозможно разделить на отдельные группы и необходимо рассматривать их в совокупности.

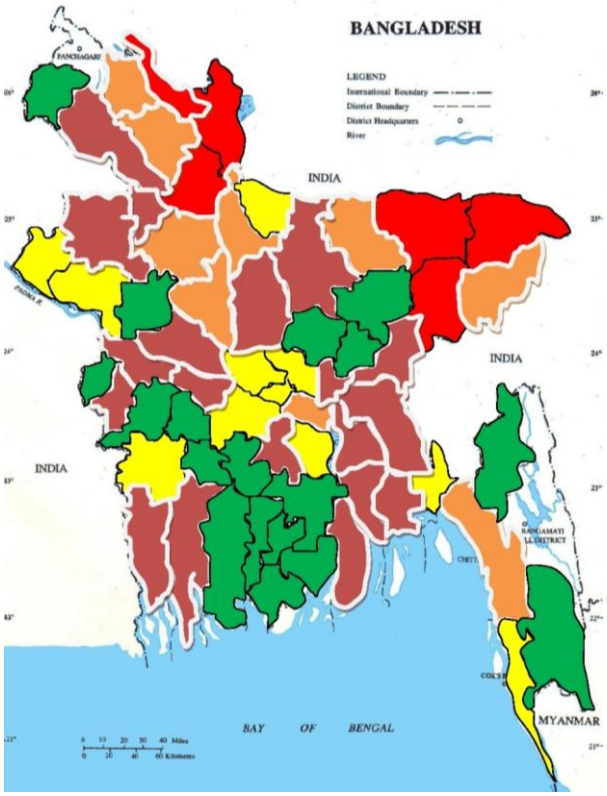



Рисунок 2. Сводная карта групп округов Бангладеш с разметкой по количеству наводнений за 2000-2012 гг. Цветовые обозначения: зеленый – 1-2, розовый – 3-4, жёлтый – 5-6, оранжевый – 7-9, красный – 10-11 наводнений за исследуемый период

В качестве экологических рекомендаций для некоторых зила можно предложить воздействие на абиотические *эдафические* факторы ежегодно затапливаемых округов (Гайбандха, Лалмонирхат и Куриграм), а именно, проведение дренажных работ, направленных на снижение застаивания воды в низменных областях и своевременное осушение территорий населенных пунктов Хабигандж, Сунамгандж и Силхет.

Воздействие на экологические *биотические* зоогенные факторы – возбудителей острых кишечных инфекций, напрямую связано с санитарно-гигиеническими рекомендациями. Поскольку для диарейных инфекций характерен водный путь передачи возбудителя, необходимо применение обеззараживающих препаратов для питьевой воды и специальных ёмкостей для её хранения.

Наиболее важной причиной повсеместно распространенной диареи с тяжелой дегидратацией у детей до 3 лет в Бангладеш является ротовирусная инфекция. Профилактические мероприятия включают в себя проведение вакцинации, так как воздействия на системы водоснабжения и канализации в случае ротови-

русной инфекции не имеют большого влияния на сокращение связанной с ротавирусом диареи.

Также к экологическим мероприятиям по прерыванию эпидемической цепи, можно отнести снабжение населения в периоды наводнений чистой питьевой водой, хранящейся в специальных, плотно закрываемых ёмкостях и обеззараженной водой для хозяйственно-бытовых нужд.

Для округов Кхаграччори и Маулвибазар, в которых население использует затапливаемые шахтные колодцы, а также, для округов Силхет, Бандарбан, Саткхира, Багерхат и Пирозпур, значительное количество населения которых пользуется водой из рек и прудов, необходимо налаживание более эффективной и эпидемиологически безопасной системы центрального водоснабжения.

Система канализования и типы туалетов имеют большое значение в распространении ОКИ, передающихся с помощью фекально-оральных механизмов. Существенное количество семей в Бангладеш используют в качестве туалетов выгребные ямы и уборные со стоком в открытые водоемы. Население таких округов, как Сунамгандж, Кхаграччори, Бандарбан, Нетрокона, Хабигандж, Гайбандха, Сунамгандж, Майменшинг, Чандпур и Вола остро нуждается в организации благоустроенной системы канализования.

Стихийные свалки вблизи мест проживания являются источником распространения переносчиков острых кишечных инфекционных заболеваний – мух, тараканов и т.п. Нами рекомендуется создание организованных мест сбора бытовых отходов, в первую очередь, в таких округах, как Кхаграччори; Патуакхали, Тхакургаон, Динаджпур, Тангайл, Лакшмипур, Вола, Ноакхали, Богра и Муншигандж.

Поскольку, грамотность населения играет огромную роль в ограничении распространения эпидемий инфекционных заболеваний, что неоднократно подчеркивалось инфекционистами и эпидемиологами, необходимо обратить внимание на повышение грамотности и проведение мероприятий по санитарно-гигиеническому просвещению населения в таких округах, как Бандарбан, Ки-

шорганз, Вола, Майменшинг, Шерпур, Кокс-Вазар, Джамалпур, Нетрокона, Сунамгандж, Хабигандж и Куриграм.

## НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Шаповалова А.В.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва*

Трудовая специализация людей умственного и физического труда принадлежит к числу наиболее сложных и ответственных видов деятельности человека, которая оказывает огромное влияние на адаптацию человека [3-5]. Профессиональная деятельность военнослужащего осуществляется в экстремальных условиях окружающей среды, тем самым ставя его постоянно в ситуации выбора, испытания на прочность духовных и физических сил [2].

Нервная система чувствительна к воздействию вредных факторов [6]. Благодаря этой особенности любые нарушения в нервной системе может быть индикатором воздействия на организм вредных факторов [7, 11, 12].

Тяготы военной службы связаны с комплексом факторов биосоциальной среды, которые условно делят на внешние, внутренние и социально – психологические [9].

К внешним факторам относятся:

- ✓ социально-политические;
- ✓ организационно-управленческие;
- ✓ оперативно-тактические (боевые);
- ✓ материально-технические;
- ✓ природно-географические и временные.

К внутренним относятся (устойчивые свойства личности):

- ✓ психофизиологические;
- ✓ морально-политические;

✓ военно-профессиональные.

К социально – психологическим относятся:

✓ морально-психологический климат и характер взаимоотношений (межличностных связей) в воинском коллективе (микрогруппе);

✓ уровень сплоченности и боевой слаженности воинского коллектива;

✓ направленность групповых мнений, настроений, традиций;

Весь этот комплекс факторов окружающей среды может оказывать значимое воздействие на организм, вызывая стрессовое напряжение военнослужащих [8].

По определению психологического словаря: «стресс – это состояние психофизиологического напряжения, возникающее под влиянием любых сильных воздействий и сопровождающееся мобилизацией защитных систем организма и психики» [10].

Как и любое состояние, стресс у военных часто связан с информационными, психоэмоциональными и физиологическими аспектами. Так тяготы караульной службы связаны с физическим и психическим напряжением.

Часто работа военнослужащих происходит в режиме военных локальных конфликтов и войны [1]. Такой вид деятельности требует высокой концентрации при исполнении своих обязанностей.

При подготовке к активной, связанной с риском и большими трудностями воинской деятельности, усиливается нагрузка на все функциональные системы военнослужащего, в первую очередь на центральную и вегетативную нервную систему, сердечную и кровяную. Важно отметить, что такое состояние в жизни военнослужащих находится в перманентном состоянии.

Таким образом, профессиональная среда военнослужащих часто несет негативный характер, который связан с высокими физическими и психоэмоциональными затратами. Все это, в конечном счете, оказывает значимое влияние на функциональное состояние и здоровье военнослужащих

*Литература*

1. Агеев, Б.А. Мотивационная готовность молодых офицеров к военно-профессиональной деятельности: Автореф. дис...канд. психол. наук. М.,1994.

2. Военная психология: методология, теория, практика. Ч. 1-2. М.: ВУ, 1998.- 184с.

3. Глебов, В.В. Уровень психофизиологической адаптации студентов на начальном этапе обучения в системе высшей школы. //Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» 2013, № 5 –С.18-22.

4. Глебов, В.В., Аникина Е.В., Рязанцева М.А. Различные подходы изучения адаптационных механизмов человека // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 5. -С. 135-136.

5. Глебов, В.В., Родионова О.М.Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст]: учеб.пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.

6. Глебов В.В., Аникина Е.В.Влияние комплексных факторов на адаптацию популяции человека в условиях мегаполиса (на примере города Москвы) // *Вестник Международной академии наук (Русская секция)*. 2010. № 3. С. 134-136.

7. Даначева М.Н., Назаров В.А., Глебов В.В. Влияние экологических и гигиенических факторов на психофизиологическое состояние школьников в условиях мегаполиса //Мир науки, культуры, образования.2010.№ 6(1). – С .90-92.

8. Кортунов В. Н. Правовое и нравственное сознание в духовной жизни воинов Российских Вооруженных Сил: современное состояние и взаимодействие: Социально-философский анализ: диссертация кандидата философских наук: 09.00.11.

9. Маклаков А. Г. Общая психология. [Текст] / А. Г. Маклаков. – СПб., 2000.

10. Мещеряков Б. Г., Зинченко В. П.Большой психологический словарь. – СПб.: Прайм Еврознак, 2006.— 672 с.

11. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам». - М.: Медицина, 1988.- 256 с.

12. Селье Г. Стресс без дистресса. [Текст] / Г. Селье. – Рига, 1992.

## ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Шаравара Л. П., Севальнев А. И.

*«Запорожский государственный медицинский университет», Запорожье, Украина*

Сегодня в металлургическом производстве происходит интенсификация работ, широкое внедрение новейших технологий, оборудования, машин, материалов. Все это ведет к увеличению перечня вредных факторов производственной среды физической и химической природы, среди которых перегревающий микроклимат, шум, вибрация, загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны, ультразвук и др. Известно, что все эти вредные факторы способны вызвать профессиональные, производственно-обусловленные заболевания, влиять на ход общей заболеваемости у работников, занятых в этой отрасли хозяйственной деятельности [1-3]. Интегральный индекс профессионального заболевания ($И_{пз}$) является показателем, который учитывает вероятность и тяжесть профессионального заболевания (ПЗ) по их категориям [4, 5]. При многофакторном действии индекс позволяет оценить каждое заболевание отдельно, а также их комбинацию, где индексы каждого ПЗ суммируются с получением общего индекса.

*Цель исследования* – провести оценку профессионального риска для здоровья работников металлургического предприятия с помощью интегрального индекса профессионального заболевания ($И_{пз}$).

*Материалы и методы.* ПЗ изучалась у работников металлургического предприятия за 12 лет по «Журналам регистрации профессиональных заболеваний» (ф. 363/о) и «Картам учета профессиональных заболеваний и отравлений» (ф. П-5). Расчет $И_{пз}$ проводили для профессий, у которых были зарегистрированы случаи ПЗ. Определение категории профессионального риска проводилось по Р. 2.2.1766−03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников».

*Результаты.* Установлено, что для горнового доменной печи $И_{пз}$ составил 0,88, для машиниста шихтоподачи и газовщика доменной печи − 0,5, для слесаря-ремонтника − 0,67, что соответствует очень высокой категории профессионального риска, при которой работы в доменном цехе нельзя начинать или продолжать до снижения уровня риска.

По итогам расчета $И_{пз}$ в мартеновском цехе установлено, что наибольший $И_{пз}$ был зарегистрирован у сталевара мартеновской печи и электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования − 1,13, что соответствует сверхвысокой категории профессионального риска и требует проведения работ только по специальным регламентам. У машиниста крана металлургического производства $И_{пз}$ составил 0,44, что соответствует высокой категории профессионального риска и требует немедленного проведения соответствующих мер по снижению риска. У огнеупорщика, машиниста завалочной машины и разливщика стали категория профессионального риска средняя − 0,13, что требует проведения необходимых мер по снижению риска в установленные сроки.

В результате расчета $И_{пз}$ для различных профессий в агломерационном цехе установлено, что наибольшую категорию профессионального риска (очень высокая) имели газосварщик − 0,5, бункеровщик − 0,75 и машинист крана металлургического производства − 1,0. Высокая категория профессионального

риска наблюдалась у агломератчика − 0,42 и обжигальщика − 0,25, средняя категория (0,13) – у электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Показано, что в цехе ремонта металлургических печей очень высокую категорию профессионального риска имели газосварщики – 0,5, при которой работы нельзя начинать или продолжать до снижения уровня риска. У слесаря ремонтника и огнеупорщика в данном цехе категория профессионального риска была высокой и средней – 0,3 и 0,13, соответственно, что требует определенных профилактических мероприятий по устранению риска.

$И_{пз}$ для машиниста крана (0,42) цеха холодного проката и слесаря ремонтника (0,25) цеха горячего проката тонкого листа относится к высокой категории профессионального риска, что требует неотложных мер по снижению риска. Для вальцовщика стана горячего проката тонкого листа $И_{пз}$ составил 0,5, что относиться к очень высокой категории профессионального риска, при которой работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска. В обжимном цехе высокую категорию профессионального риска имели нагревальщики металла (0,25), что требует неотложных мер по снижению риска.

*Выводы.*

1. В результате расчета $И_{пз}$ установлено, что в основных цехах предприятия (мартеновский, доменный и агломерационный цех) 53,3% профессий имели высокую и очень высокую категорию профессионального риска, при которых работы нельзя проводить до уменьшения уровня риска или работы проводятся строго по специальным регламентам. У 13,3% профессий регистрировалась высокая категория риска, которая требует неотложных мер по уменьшению рисков. Среди работников вспомогательных цехов у 50% профессий $И_{пз}$ соответствует средней категории риска и требует проведения мероприятий в установленные сроки.

2. К наибольшей категории риска развития профессионального заболевания относятся заболевания, вызванные влиянием производственной пыли ($И_{пз}$ 0,25−0,75) в основных и вспомогательных цехах.

*Литература.*

1. Giugni U. Use of ionizing radiation sources in metallurgy: risk assessment / U. Giugni // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012. – Vol. 34 (3 suppl.). – P. 588–591.

2. Латышевская Н. И. Условия труда металлургического производства как фактор риска нарушения мочевыделительной системы / Н. И. Латышевская, А. М. Егорова // Вестник ВолГМУ. – 2010. – № 4 (16). – С. 8–11.

3. Бессарабов А. В. Показатели общей заболеваемости и репродуктивного здоровья мужчин-металлургов / А. В. Бессарабов, Н. И. Латышевская // Вестник ВолГМУ. – 2007. – № 2 (22). – С. 58–61.

4. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы критерии оценки. Р. 2.2.1766-03. – М. : МЗ России, 2003. – 23 с.

5. Профессиональный риск для здоровья работников : руководство / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. – М. : НИИ медицины труда РАМН, 2003. – 448 с.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА СТАЛЕВАРОВ МАРТЕНОВСКОЙ ПЕЧИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Шаравара Л. П., Севальнев А. И.

*«Запорожский государственный медицинский университет», Запорожье, Украина*

*Цель исследования* – провести гигиеническую оценку условий труда и профессионального риска сталеваров мартеновской печи металлургического предприятия.

*Материалы и методы исследования.* Изучены условия труда на рабочих местах сталевара мартеновской печи металлургического предприятия. Проведено и проанализировано 500 исследований воздуха рабочей зоны, 250 − исследований метеорологических факторов, 25 − исследований шумовой нагрузки и вибрации, для оценки тяжести и напряженности труда проанализированы 60 карт условий труда. Гигиеническая оценка условий труда проведена в соответствии с «Гигиенической классификации труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (утверждена приказом МОЗ Украины № 284 от 08.04.2014).

*Результаты.* Выплавка стали, требуемого качества и марки в мартеновских цехах происходит в 3 стадии: подготовка шихтовых материалов и загрузки их в печь, собственно плавка и выпуск готовой стали, на последнем этапе разливка стали. В состав современного мартеновского цеха входят следующие отделения: шихтовое, миксерное, главное здание мартеновского цеха, отделения подготовки изложниц. Шихтовое отделение необходимо для приема и хранения твердых и заправочных материалов, необходимых в процессе плавки. В главное здание цеха шихта поступает в специальных емкостях − мульдах, установленных на железнодорожных тележках, загрузка которых в печь производится с помощью завалочных машин. Главное здание мартеновского цеха состоит из шихтового отделения, печного и разливочного пролета. Шихтовое отделение примыкает к печному пролету и предназначено для обеспечения непрерывной подачи мульдовых эшелонов с шихтой к печи. В печном пролете размещаются мартеновские печи, пульты управления ими, а также транспортные пути для подачи шихтовых, заправочных, вспомогательных материалов, а также для доставки к печам жидкого чугуна в ковшах из доменного цеха. Мартеновская печь представляет собой массивное сложное стационарное сооружение емкостью до 900 т, источником энергии для которой служит жидкое или газообразное топливо, благодаря чему температура в печи в процессе плавки достигает 1700-1800 С°. Для заливки чугуна в печь, ковши поднимают краном и заливают его в

печь по специальным желобам. Разливочный пролет находится непосредственно с задней стороны печей и служит для приема стали из печей, разливки ее по изложницам и уборки технологического шлака.

В печном пролете работают сталевары и их подручные, машинисты завалочных машин, а также вспомогательный персонал (слесари, электрики). В обязанности сталеваров и их подручных входят подготовка сталеплавильного агрегата к плавке, прием и подача в печь шихты и необходимых добавок, наблюдение за плавкой и регулирование технологическими процессами, подготовка сталевыпускного желоба, слив шлака и выпуск стали в разливочный ковш. Большую половину рабочего времени сталеваров и их помощников занимает работа с применением ручной силы, а именно подсыпка порогов печей, введение в расплавленную сталь ферросплавов и добавок по ходу плавки, обработки и закрытия летки. Они выполняются вручную и требуют значительных физических усилий. Работа характеризуется динамической и статической физической нагрузкой, связанной с ее выполнением в неблагоприятных условиях производственной среды [1, 2].

Параметры микроклимата у сталеваров мартеновской печи не соответствуют гигиеническим нормативам как в теплый, так и в холодный период года, их условия труда относятся к 3 классу 4 степени вредности (таблица 1).

Таблица 1

Гигиеническая оценка условий труда по показателям производственного микроклимата на рабочем месте сталевара мартеновской печи

| Факторы | | Концентрация, мг/м$^3$ | | | Величина ПДК, мг/м$^3$ | Класс условий труда |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Мин. | Макс. | Средняя, M±m | | |
| Температура воздуха (С$^0$) | Теплый период года | 25,4 | 59,6 | 38,07±0,88 | 15−26 | **3.4** |
| | Холодный период года | 25,3 | 36 | 28,21±1,69 | 13−19 | **3.4** |
| Инфракрасное излучение (Вт/м$^2$) | | 342 | 4240 | 1590,2±102,5 | 140 | **3.2** |
| Влажность | Теплый период года | 7 | 62 | 26,89±1,59 | 55 | **3.2** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| воздуха (%) | Холодный период года | 30 | 33 | 30,87±0,5 | 75 | **3.2** |
| Скорость движения воздуха (м/с) | Теплый период года | 0,3 | 2,7 | 0,8±0,05 | 0,5−0,6 | **3.1** |
| | Холодный период года | 0,3 | 0,8 | 0,64±0,09 | ≤0,5 | **3.1** |

Сталевары в процессе работы подвергаются воздействию шума, который колеблется в пределах от 90,2 до 97,6 дБА и действует на работников в течение всего рабочего времени. Источниками шума на рабочем месте сталевара мартеновской печи является работа мартеновских печей, движение транспорта и железнодорожных составов, кранов, выпуск газов и воздуха соответствующими устройствами. Средний уровень шума на рабочем месте составил 93,5±1,04 дБА, что превышает нормированный уровень более, чем в 10 дБА, поэтому относит условия труда сталевара мартеновской печи к 3 классу 2 степени вредности. К неблагоприятным факторам производственной среды в мартеновском цехе относится также наличие производственной пыли и газов. Условия труда сталеваров по содержанию пыли соответствуют 3 классу 2 степени вредности, а по содержанию химических веществ в воздухе рабочей зоны – к 3 классу 1 степени вредности (таблица 2).

По показателям тяжести условия труда сталевара мартеновской печи, который в течение рабочего времени поднимает и перемещает груз массой 24,7 кг, имеет статическую нагрузку при участии мышц туловища и ног 201600 кг*с, находится в наклонном положении более $30^0$ на протяжении 27,3% продолжительности смены, делает вынужденные наклоны более $30^0$ 224 раза в смену, делает переходы до 0,7 км в смену, обусловленные технологическим процессом, относятся к 3 классу 2 степени и характеризуются как физически тяжелый труд.

Таблица 2

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны и оценка условий труда сталевара мартеновской печи

| Вредные вещества, которые выделяются в воздух рабочей зоны | Концентрация, мг/м$^3$ | | | Величина ПДК, мг/м$^3$ | Класс условий труда |
|---|---|---|---|---|---|
| | Мин. | Макс. | Средняя, M±m | | |
| Производственная пыль ($SiO_2$ до 10 %) | 4,14 | 62,07 | 18,03±0,98 | 4 | **3.2** |
| Углерода оксид | 6,1 | 23,0 | 10,26±0,29 | 20 | **2** |
| Ангидрид сернистый | 5,0 | 10,02 | 5,52±0,12 | 10 | **2** |
| Марганца оксид | 0,003 | 0,51 | 0,11±0,01 | 0,3 | **2** |
| Никель, його оксиды, сульфиды и смесь соединений никеля | 0,025 | 0,17 | 0,03±0,004 | 0,05 | **2** |
| Азот диоксида | 1,01 | 10,69 | 1,33±0,14 | 2 | **2** |
| Магнезит | 0,025 | 35,53 | 16,41±3,7 | 10 | **3.1** |
| Известняк | 8,1 | 9,98 | 9,1±0,66 | 6 | **3.1** |

По показателям напряженности труда имеет место напряженность зрения, а именно слепящее действие расплавленного металла, присутствует эмоциональная и интеллектуальная напряженность при решении важных задач в ходе технологического процесса, трехсменный режим труда, 8-ми часовой рабочий день, поэтому условия труда сталеваров мартеновской печи можно отнести к 3 классу 1 степени вредности.

*Выводы.*

1. В соответствии с гигиенической классификацией труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, условия труда сталеваров мартеновской печи относятся к 3 классу 4 степени вредности и характеризуются как вредные и тяжелые, что соответствует очень высокой степени подозреваемого (2 Б) профессионального риска.

2. Важно отметить, что к ведущим факторам риска относятся пыль и микроклиматические условия, что может способствовать возникновению у работников профессиональной, производственно-обусловленной заболеваемости.

Для установления причинно-следственной связи между вредными факторами и состоянием здоровья работающих необходимо провести анализ профессиональной заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности с определением причин заболеваемости, роли влияния ведущих производственных факторов, характеристикой стажа и возраста, с учетом нозологических форм.

*Литература.*

1. Гігієна праці / [Ю. І. Кундієв, О. П. Яворовський, А. М. Шевченко та ін.] ; за ред. Ю. І. Кундієва, О. П. Яворовського. – К. : ВСВ «Медицина», 2011. – 904 с.

2. Гапон В. О. Гігієнічна оцінка умов праці при виплавці легованих марганцем сталей у мартенівських цехах / В. О. Гапон, Т. М. Альохіна // Укр. журн. з проблем медицини праці. – 2005. – № 2. – С. 20–22.

## СИНДРОМ ПРЕДВОЗБУЖДЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ У СПОРТСМЕНОВ

Шаройко М.В.[1], Ардашев В.Н.[2], Турова Е.А.[1]

*[1]ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ, Москва*

*[2]Клиническая больница №1 УД Президента РФ, Москва*

Добавочные атриовентрикулярные соединения при феномене и синдроме Вольфа – Паркинсона – Уайта (WPW) являются результатом неполной регрессии мышечных волокон на этапе формирования фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов сердца, в результате чего между предсердиями и желудочками сохраняются соединения, похожие по структуре на рабочий миокард. Существует большая распространенность WPW у новорожденных и грудных детей по сравнению со взрослыми, предполагая, что вспомогательные пути могут представлять собой эмбриологические остатки.

В литературе описываются различные данные встречаемости феномена и синдрома WPW. Согласно данным работ 1950-1990-х гг. распространенность синдрома WPW составляет 0,04-0,41% в общей популяции. Однако, согласно данным современных исследований, распространенность предвозбуждения у детей и взрослых гораздо выше и составляет от 1 до 4,2 на 1000 человек. У спортсменов же по данным различных авторов, частота синдрома WPW колеблется от 0,08 до 4,5 случаев.

Основными симптомами при WPW синдроме являются учащенное сердцебиение, предобморочное или обморочное состояние, которое возникает по причине желудочковой тахикардии. Внезапная сердечная смерть (ВСС) может быть первым и основным проявлением данного синдрома и происходит наиболее часто у тренирующихся спортсменов. Частота ВСС у спортсменов с синдромом WPW составляет как минимум 1%. Однако этот процент может быть гораздо большим в связи с трудностями в постановке диагноза посмертно.

Клиническая оценка синдрома WPW у спортсменов вызывает большие трудности. Дело в том, что имеющиеся по этому вопросу немногочисленные литературные данные противоречивы. Фибрилляция предсердий (ФП) у пациентов с WPW синдромом встречается чаще (до 30%), чем у лиц в общей популяции. Некоторые авторы рассматривали WPW синдром как вариант нормы и полагают, что наличие этого синдрома не указывает на заболевание сердца.

*Материалы и методы исследования.* Под нашим наблюдением находились 76 пациентов. Первую группу составили 20 здоровых лиц: их средний возраст составил 29,3±6,1 лет, мужчины – 10 человек (50%), женщины – 10 человек (50%). Во вторую группу вошли 18 пациентов с феноменом со средним возрастом 28,2±4,3 лет, мужчин – 12 (66,67%), женщин – 6 человек (33,33%). Соотношение мужчин и женщин составило 2:1. Все пациенты с феноменом – молодые высококвалифицированные атлеты различных спортивных дисциплин, имеющие уровень спортивного мастерства от второго взрослого разряда до мастеров спорта. Согласно данным европейских рекомендаций, спортсмены с

WPW феноменом и синдромом не могут принимать участие в соревнованиях. В третью группу мы включили 38 больных с WPW синдромом. Средний возраст больных с синдромом WPW был 32,7±15,5 лет. Мужчины – 28 человек (81%), женщин – 10 (19%). Соотношение мужчин и женщин – 2,8:1. Все пациенты с WPW синдромом и 3 исследуемых с WPW феноменом были успешно прооперированы на базе 83 больницы ФМБА в отделении «кардиохирургии аритмий». Им была выполнена радиочастотная абляция дополнительных путей проведения. Операция была эффективна у всех пациентов. Для оценки эффективности использованы: клинический опросник, оценка ЭКГ, ЭхоКГ, вариабельности сердечного ритма (ВСР), частотная характеристика и нелинейная динамика. Для верификации нарушений ритма сердца применялись данные Холтеровского мониторирования (ХМ), которое выполнялось всеми исследуемыми. РЧА полностью купировала нарушения ритма сердца. При суточном мониторировании ЭКГ не зарегистрировано нарушения ритма сердца. Для оценки временных и спектральных характеристик ВСР, показателей нелинейной динамики (фрактальная и корреляционная размерности, показатель Ляпунова, энтропия) с помощью аппаратно-программного комплекса у всех исследуемых регистрировались 15-минутные записи R-R интервалов за сутки перед РЧА, через 6 часов, 24 часа, 2 месяца, 6 месяцев и 1 год после РЧА.

*Результаты.* Как известно, основными признаками WPW феномена и синдрома на ЭКГ являются: укорочение интервала PQ (как правило, до 0,08-0,11 с); расширение комплекса QRS (до 0,12-0,15 с), при этом он имеет большую амплитуду, а по форме похож на QRS при блокаде ножки пучка Гиса; наличие дельта волны; изменение сегмента ST и зубца Т.

По данным ЭКГ, длительность волны Р у лиц 1 группы составила 112,1±12,4 мс, у больных 2-й группы 92,8±11,9 мс (Р 1,3=0,000001). Продолжительность интервала PQ у здоровых лиц равнялась 145,9±19,0 (114,0-180) мс, у пациентов с WPW синдромом 114,8±22,1мс (Р 1,3=0,000001). Укороченный интервал PQ свидетельствует о наличии предсердно-желудочкового асинхронизма

у пациентов с WPW феноменом и синдромом. Ширина комплекса QRS у здоровых лиц составила 78,2 ±8,7 мс, у исследуемых с WPW синдромом 114,8±22,1 мс (P1,3=0,000001). Расширение комплекса QRS и наличие дельта–волны является подтверждением асинхронного возбуждения желудочков сердца.

По нашим исследованиям, в которых приняло участие 38 человек с WPW синдромом: у 21 (55,3 %) больных провоцирующими факторами приступов аритмии были физическое или эмоциональное перенапряжения; у 5 (13,1%) – употребление алкоголя; у 1 пациента (2,6 %) пароксизм тахикардии возникал после употребления пищи. В 10,5% случаев приступам тахикардии предшествовали сочетание двух факторов, а в 7,9% – сочетание трех факторов. У большинства пациентов с WPW синдромом приступы тахикардии были гемодинамически значимыми: у 21 (55,3 %) больных наблюдалась гипотония, еще у 19 (50,0%) пациентов учащенному сердцебиению предшествовали пресинкопальные состояния, у 9 (23,7%) – эпизоды потери сознания, у 5 (13,1%) – стенокардия. В 26,3% и в 18,4% случаях возникновению приступов тахикардии предшествовало сочетание двух и трех симптомов, соответственно.

В большинстве случаев приступы АВРТ возникали ежемесячно. У 63,1% пациентов синдром WPW сочетался с другими аритмиями, такими как ФП (18,4%), атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия (АВУРТ) (28,9%), суправентрикулярная экстрасистолия (7,9%), трепетание предсердий (7,9%). Приступ аритмии мог продолжаться от нескольких секунд до нескольких часов и купироваться самостоятельно или с помощью рефлекторных приемов. В 89,5% случаев пароксизмы АВРТ были затяжные, продолжались в течение нескольких часов и обусловливали необходимость врачебного вмешательства.

По данным ЭхоКГ из 18 пациентов с WPW феноменом у 6 (33,3%) и у 14 (36,9%) больных с синдромом WPW выявлены «малые аномалии» сердца (пролапс митрального клапана, дополнительные хорды, повышенная трабекулярность, удлинение Евстахиевой заслонки). У пациентов с WPW синдромом ма-

лые аномалии встречались в 37% случаев, что достоверно превышает распространенность данных структурных аномалий развития в группе сравнения, состоящей из практически здоровых добровольцев, сопоставимых по полу и возрасту с пациентами основной группы. Особое значение имеет выявление при холтеровском мониторировании возможных периодов мерцательной аритмии и феномена WPW, так как сочетание этих видов аритмии определяет электрофизиологическую возможность развития фибрилляции желудочков и внезапной смерти. Именно поэтому больным, даже с асимптоматичным феноменом WPW, должно быть однократно, проведено ХМ.

Феномен WPW характеризуются, кроме известных ЭКГ изменений, которые могут быть скрытыми и не определяться при диагностике, и изменениями со стороны вариабельности ритма сердца. Эти особенности включают симпатикотонию, свидетельством чему является такой показатель, как SDNN, увеличение которого связано с усилением автономной регуляции, у здоровых лиц составил 80,5±8,2, у пациентов с WPW феноменом 74,2±6,3. Показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции, отражающий активность автономного контура - rMSSD у лиц контрольной группы – 56,1 ±19,3, у пациентов с WPW феноменом – 52,1±10,8. Локализация пучков может вести к внутрижелудочковому асинхронизму, нарушению сократительной функции миокарда, развитию сердечной недостаточности и дилатационной кардиомиопатии, доказательством чего является снижение фракции выброса.

Феномен и синдром WPW, являющиеся электрокардиографической находкой, в своей основе имеют сложные патофизиологические механизмы – предсердно-желудочковый, внутрижелудочковый и межжелудочковый асинхронизмы сокращения, сопряженные со сниженной сократительной функцией миокарда и нарушением регуляторных механизмов.

*Выводы.* Выполненные исследования позволяют сделать заключение о высокой эффективности РЧА. Вариабельность сердечного ритма через 6 мес. у пациентов с WPW синдромом после РЧА превышает исходные значения, а че-

рез 1 год равна показателям здоровых лиц. Полученные результаты позволяют выделить ранний период – через 24 часа после РЧА, поздний – от 2-х до 6 мес. и период полного восстановления – от 6 мес. до 1 года после операции. Ни у одного из прооперированных пациентов не было выявлено рецидивов после РЧА. При отсутствии другой врожденной патологии со стороны сердца спортсмены, перенесшие РЧА ДПП, могут не иметь ограничений по состоянию здоровья при участии в различных спортивных соревнованиях.

## ПРОТЕОМНЫЕ И МЕТАБОЛОМНЫЕ МАРКЕРЫ В НАНОТОКСИКОЛОГИИ

Шипелин В.А.

*ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва*

В последнее время, наряду с исследованием отдельных биомаркеров, отражающих развитие иммунной и воспалительной реакции под действием наночастиц (НЧ), для оценки их токсического действия начинают продуктивно использоваться, так называемые, «омик» технологии, в первую очередь, это протеомика и метаболомика. Эти современные экспериментальные подходы позволяют изучать процессы метаболизма, происходящие в клетках, и сочетают возможности одновременного выявления и количественного определения в биологическом образце сотен и тысяч видов макромолекул (белков) и биоинфор-матического анализа значимости их множественных изменений (т.н. «большие данные», «big data») для изучаемого патологического процесса.

Роль метаболомных маркеров токсичности в нанотоксикологии мы рассмотрим на примере углеродных нанотрубок (УНТ), являющихся продуктом современных нанотехнологий. Токсичность УНТ является важной проблемой нанотоксикологии, а сами УНТ (в особенности многослойные УНТ (МУНТ)) представляют собой один из самых популярных объектов нанотоксикологических исследований. В ряде работ в качестве биомаркеров

токсического действия УНТ рассматриваются, преимущественно, продукты перекисного окисления липидов и ферментативные маркеры повреждения клеток различных типов. Предполагается, что в основе токсического действия УНТ на организм лежат иммунопатологические механизмы, очевидно, что ранними и высокочувствительными маркерами такого действия могут быть экспрессия и уровни различных провоспалительных цитокинов и хемокинов. Одной из первых работ на это тему является исследование [1], в котором было показано, что инкубация эпидермальных кератиноцитов с МУНТ сопровождалась выработкой клетками провоспалительного IL-8. По данным [2] однослойные УНТ при интратрахеальной инстилляции или ингаляции у крыс вызывали экспрессию мРНК различных провоспалительных цитокинов, будучи при этом более активными, чем наночастицы сажи, золота, квантовые точки и фуллерены.

Примером также являются исследования [3, 4], где было показано, что в мокроте работников производств, контактирующих с аэрозолями МУНТ, повышаются уровни таких маркеров воспаления и фиброза, как IL-1β, IL-6, TNF-α, а также KL-6. Наиболее чувствительным маркером экспозиции к МУНТ в сыворотке крови был хемокин TGF-β. К аналогичным результатам привело исследование биомаркеров ингаляционной токсичности в эксперименте на мышах C57Bl/6. По мнению авторов, полученные данные указывают на актуальность мониторинга экспозиции МУНТ на рабочем месте с использованием указанных биомаркеров, как свидетелей этого процесса. В другом исследовании [5] охарактеризована роль в токсичности МУНТ группы биомаркеров, связанных с механизмом развития воспалительной реакции, опосредуемой воспалительным каскадом NLRP3 инфламмосом. При интратрахеальной инстилляции мышам C57Bl/6 нативных, либо карбоксилированных МУНТ отмечено повышение уровней IL-1β, IL-18, IL-33, а также активности катепсина B, лактатдегидрогеназы и общего содержания альбумина в бронхоальвеолярном лаваже. Выявлена тесная взаимосвязь между

токсичностью различных форм МУНТ и активацией NLRP3 в легочной ткани. Очевидно, что правильному выбору метаболомных биомаркеров должен предшествовать анализ большого количества данных. Но такой выбор позволит выбрать правильный вектор для дальнейших исследований в нанотоксикологии.

На текущий момент нами проведен 100-дневный подострый эксперимент с пероральным введением МУНТ, в котором исследован широкий спектр метаболомных показателей. Результаты этой работы будут опубликованы в следующем году.

Возможности использования протеомных биомаркеров мы рассмотрим на примере наших работ по протеомному профилированию микросомальной фракции печени с использованием метода 2D-электрофореза с тандемной масс-спектрометрией. В рамках 92-дневного эксперимента по токсиколого-гигиенической оценке препарата наноразмерного коллоидного серебра «Арговит®» в дозах 0,1, 1 и 10 мг/кг массы тела методом 2D-электрофореза было проанализировано 30 образцов микросом печени крыс пяти групп, по 6 гелей в каждой группе. Как показали проведенные исследования, НЧ серебра оказывают значимое влияние на протеом микросомальной фракции печени крыс, что проявляется не только в исчезновении, но и в появлении под действием НЧ ряда белковых пятен. Большинство вариабельных белков, появляющихся или экспрессирующихся на гелях, являются низкокопийными с очень малыми величинами оптической плотности, что делает их идентификацию методом масс-спектрометрии проблематичной. В результате выполненного анализа был отобран ряд высококопийных белков микросомальной фракции, являющихся потенциальными кандидатами в биологические маркеры действия НЧ серебра. Их значимость в качестве маркеров нанотоксичности будет установлена после идентификации и установления функции соответствующих белков методом тандемной масс-спектрометрии.

Аналогично, в эксперименте с 28-дневным пероральным введением НЧ диоксида кремния в концентрациях 1, 10, 100 мг/кг массы тела, где масс-спектрометрическая идентификация белков, экспрессируемых под действием НЧ в микросомах гепатоцитов, позволила выявить ряд белков, присутствующих в базе данных. Однако, биологическую функцию на основе данных, представленных в указанных ресурсах, удалось установить только для одного доминантного белкового пика, исчезающего под воздействием высокой концентрации НЧ в микросомах печени 4 группы животных. Полученый пептидный спектр соответствовал белку с молекулярной массой 78 кДА - GRP78 (glucose-regulated protein precursor), принадлежащему к семейству белков теплового шока 70 kDa, известному, как шаперон и локализующемуся в эндоплазматическом ретикулуме на поверхности клеток, в том числе гепатоцитах. Идентификация белковых пиков была сделана и в эксперименте с НЧ окиси алюминия, где НЧ в дозах 1 и 100 мг/кг массы тела перорально вводили животным на протяжении 28 дней. Было установлено, что под воздействием НЧ оксида алюминия вне зависимости от использованных доз во всех группах животных на электрофореграммах появлялись 11 новых белковых пятен, и исчезало 15 белковых пятен по сравнению с животными контрольной группы. Масс-спектральный анализ позволил выявить среди белков, экспрессируемых под воздействием НЧ в микросомах печени животных, ряд форм полипептидов, присутствующих в международной базе данных. Один из идентифицированных доминантных пиков был представлен протеасомой α type-3 фермента протеасомного эндопептидазного комплекса, а другой – фактором аутофагии - 4B (ATG4B).

В другой нашей работе, где крысам на протяжении 28 дней перорально вводили НЧ диоксида титана (анатазная форма) в концентрациях от 0,1 до 10,0 мг/кг массы тела/день, была выявлена экспрессия белков микросом печени крыс, особенно выраженная при высоких концентрациях. Масс-спектрометрическая идентификация белков позволила выявить доминантный

пик, экспрессируемый под воздействием НЧ в микросомах печени при дозе 0,1 мг/кг массы тела и более, для которого было установлено, что он представлен изоформой Mu 2 фермента глутатион-S-трансферазы. Молекулярная масса этого белка составила 41,55 кД, изоэлектрическая точка pI=8,0.

Можно резюмировать, что в последнее время возможности протеомных исследований в нанотоксикологии значительно возросли в связи с внедрением методов биоинформатики при интерпретации данных. Поэтому, использование метода 2D-электрофореза с тандемной масс-спектрометрией является важным и перспективным инструментом для целей нанотоксикологии. Причем, идентификация экспрессируемых функционально значимых белков должна быть обязательным компонентом исследования, что в будущем позволит понять механизмы повреждающего действия НЧ и установить потенциальные «мишени» воздействия НЧ при их поступлении в организм.

*Литература.*

1. Monteiro-Rivere N.A., Inmam A.O. Challenges for assessing carbon nanomaterial toxicity to the skin // Carbon. - 2006. - № 44. - P. 1070-78.

2. Jacobsen N.R., Møller P., Jensen K.A., Vogel U., Ladefoged O., Loft S., Wallin H. Lung inflammation and genotoxicity following pulmonary exposure to nanoparticles in ApoE-/- mice // Part. Fibre Toxicol. - 2009. - Vol. 6. - № 2. - P. 1-17.

3. Халиуллин Т.О., Кисин Е.Р., Залялов Р.Р., Шведова А.А., Фатхутдитнова Л.М. Биологические эффекты многослойных углеродных нанотрубок при легочной экспозиции in vivo // Токсикологичекий вестник. - 2013. - № 4. - С. 17-21

4. Fatkhutdinova L.M., Khaliullin T.O., Vasil'yeva O.L., Zalyalov R. R., Mustafin I.G., Kisin E.R. et al. Fibrosis biomarkers in workers exposed to MWCNTs // Toxicology and Applied Pharmacology. - 2016. - Vol.15. - № 299. - P.125-131.

5. Sager T.M., Wolfarth M.W., Andrew M., Hubbs A., Friend S., Chen T., Porter D.W., Wu N., Yang F., Hamilton R.F., Holian A.. Effect of multi-walled carbon

nanotube surface modification on bioactivity in the C57BL/6 mouse model. Nanotoxicology. 2014; 8(3): 317–27.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ ПОЧВЫ

Шохин В. А., Карпова Е. А., Малышева А. Г.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

При экологических исследованиях территорий часто для одного и того же почвенного участка получают данные о содержании микроэлементов, позволяющие относить исследуемую почву к разным группам обеспеченности. Не всегда такие расхождения в оценке обеспеченности почв микроэлементами могут быть связаны с пространственным или временным варьированием их содержания. Одним из факторов, от которого может зависеть диагностируемый уровень содержания микроэлементов в почвах является пробоподготовка. Даже в стандартизованных методиках определения микроэлементов в почвах (разработанных для оценки обеспеченности почв микроэлементами [1, 2] при проведении экологических исследований) для применяемых вытяжек на стадии пробоподготовки допускается альтернатива: либо часовое встряхивание почвенной суспензии, либо ее суточное настаивание.

Наиболее подвижные – кислоторастворимые соединения цинка, меди, а также марганца и железа экстрагировали 1М раствором *HCl*. Соотношение почва–раствор при приготовлении обеих вытяжек 1:10. Вытяжки готовили двумя способами: 1) настаивание в течение суток; 2) встряхивание на приборе «Встряхиватель ВП-5» (при максимальной скорости перемещения платформы) в течение одного часа. Эксперимент проводился в 4-кратной повторности.

В вытяжках микроэлементы определяли атомно-абсорбционным методом на приборе *AAS-30* (*Carl Zeiss, Jena*).

Для приготовления вытяжек использовали образцы дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава (тяжелосуглинистой, среднесуглинистой, легкосуглинистой и супесчаной), а также темно-серой лесной среднесуглинистой почвы с двумя уровнями содержания цинка: один уровень соответствовал естественному количеству металла в почве, другой – создавался внесением раствора сульфата цинка – 25 мг *Zn* на 1 кг почвы.

Содержание кислоторастворимых почвенных соединений цинка, меди, железа и марганца, полученных при сравниваемых вариантах пробоподготовки, представлено в таблице 1. Градации обеспеченности почв микроэлементами по результатам анализа вытяжки 1М HCl [3] приведены в таблице 2.

Таблица 1.

Содержание микроэлементов (мг/кг), извлекаемых вытяжкой 1М HCl при альтернативных способах пробоподготовки

| почва | | серая лесная | серая лесная + Zn 25 мг/кг | дерново-подзолистая легкосуглинистая | дерново-подзолистая среднесуглинистая | дерново-подзолистая тяжелосуглинистая | дерново-подзолистая песчаная |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Zn* | *1 | **19,3 ± 1,4** | 25,3 ± 5,1 | 6,4 ± 1,3 | **21,8 ± 2,2** | **13,5 ± 2,0** | 3,5 ± 0,5 |
| | 2 | **13,0 ± 2,8** | 17,2 ± 4,3 | 6,2 ± 0,6 | **16,1 ± 1,5** | **8,3 ± 0,7** | 4,5 ± 0,5 |
| *Cu* | 1 | 10,0 ± 0,6 | 10,4 ± 1,4 | 3,5 ± 0,5 | 4,4 ± 0,4 | 6,5 ± 0,5 | **1,5 ± 0,1** |
| | 2 | 8,8 ± 1,1 | 8,8 ± 1,3 | 4,2 ± 0,2 | 4,8 ± 0,4 | 7,2 ± 0,8 | **3,2 ± 0,2** |
| *Fe* | 1 | **698,7 ± 80,8** | **738,5 ± 142** | **247,0 ± 92,1** | **306,3 ± 63,3** | **577,0 ± 56,5** | **680,8 ± 109** |
| | 2 | **314,8 ± 94,4** | **291,3 ± 83,5** | **133,5 ± 15,5** | **141,8 ± 10,3** | **295,5 ± 44,4** | **293,0 ± 120** |
| *Mn* | 1 | **423,0 ± 30,3** | **459,3 ± 78,8** | 443,0 ± 118 | **481,0 ± 50,5** | **558,8 ± 45,4** | **7,7 ± 0,7** |
| | 2 | **184,3 ± 44,7** | **189,5 ± 41,5** | 355,8 ± 39,1 | **340,0 ± 27,4** | **425,8 ± 22,9** | **3,8 ± 1,4** |

* - подготовка проб: 1 - настаивание, 24 ч; 2- встряхивание на ротаторе, 1 ч

Таблица 2.

Градации обеспеченности почв микроэлементами по результатам вытяжки 1М HCl [3]

| обеспеченность | низкая | средняя | высокая | избыточная |
|---|---|---|---|---|
| *Cu*, мг/кг | < 1,5 | 1,6–3,0 | 3,1–5,0 | > 5,0 |
| *Zn*, мг/кг | < 3,0 | 3,1–5,0 | 5,1–10,0 | > 10 |

Для кислоторастворимых соединений железа и марганца закономерности влияния пробоподготовки были такими же, как и для наиболее мобильных соединений металлов: при суточном настаивании проб количество определяемых элементов возрастало в 1,5 и более раз.

При извлечении кислоторастворимых соединений цинка влияние вариантов пробоподготовки было противоположным по сравнению с экстракцией его подвижных (наиболее мобильных) соединений. Наибольшее количество этого микроэлемента, так же как железа и марганца (и в значительной степени связанного с гидроксидами этих металлов) переходило в вытяжку при суточном настаивании проб. В данном случае, вероятно, не проявлялись процессы реадсорбции цинка, что может быть связано с сильнокислой реакцией среды, определяемой 1М раствором HCl. Сорбция цинка как минеральными, так и органическими почвенными компонентами значительно снижается при pH < 4 и практически приближается к нулевым значениям при pH < 2 [4].

Что касается характеристики обеспеченности почв цинком, то, несмотря на достоверные различия в содержании металла в зависимости от варианта пробоподготовки, в большинстве случаев они соответствовали одинаковым градациям. И только для дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы применение часового встряхивания проб позволяло отнести ее к категории высокообеспеченной, а использование суточного настаивания – к градации избыточнообеспеченной. Однако, учитывая большое разнообразие почвенных разностей, их состава и свойств, возникает значительное число случаев несоответствия почв одним градациям обеспеченности цинком при альтернативных вариантах пробоподготовки.

Для некарбонатных почв нередко происходит занижение оценочной обеспеченности цинком, что, в свою очередь, может приводить к неэффективному применению микроудобрений. Поэтому для оценки обеспеченности почв цинком по результатам анализа 1М HCl-вытяжки наиболее достоверным и информативным вариантом пробоподготовки  следует считать суточное настаивание проб.

Для извлечения кислоторастворимых соединений меди варианты пробоподготовки практически не играли роли. В большинстве случаев различия между ними были статистически недостоверны. Поэтому при определении цинка и меди из одной почвенной пробы с целью оценки обеспеченности почв данными микроэлементами по результатам анализа вытяжки 1М HCl можно рекомендовать суточное настаивание проб.

*Литература.*

1. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства – Москва, ЦИНАО, 1992, 61 с.
2. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным методом – Методические указания, РД 52.18.191-89, Москва, Государственный комитет по гидрометеорологии СССР, 1990, 32 с.
3. Справочник агрохимика [под ред. Лапы В.В.]. – Минск, изд. Белорусская наука. – 2007. – 390 с.
4. Heavy Metals in the Environment [ed. by Bradl H.B.]. – V. 6. –  Elseiver, 2005.– 270 p.

## СОДЕРЖАНИЕ РЯДА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шохин В. А., Карпова Е. А., Малышева А. Г.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В современных условиях, характеризующихся высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду, большинство экологических проблем связано с загрязнением почв сельскохозяйственного назначения тяжелыми металлами. Сельскохозяйственные территории, особенно в Центральных регионах России, как правило, расположены вблизи городов. Промышленное производство и предприятия энергетического комплекса, неизменно присутствующие в городах, формируют основную аэротехногенную нагрузку на сельскохозяйственные ландшафты.

Целью исследований являлся анализ микроэлементного состава на содержание меди, цинка, молибдена, кобальта и марганца почв Московской области по результатам химических исследований, проведенных за последние 20 лет, а также выявление ряда причин, с которыми связана неполная адекватность полученных результатов реальной ситуации.

Результаты химико-экологических исследований почв сельскохозяйственного назначения свидетельствуют о том, что даже высокая техногенная нагрузка в Московском регионе не компенсирует процесс истощения почв в отношении цинка, молибдена, кобальта и меди. Так, до 80% пахотных земель характеризуются низким уровнем обеспеченности цинком. Почти 10% почв испытывают недостаток молибдена, кобальта и меди. В отношение марганца в почвах Московской области такие тенденции не прослеживаются. В основном встречаются почвы со средним (20-50 мг/кг) и высоким уровнем обеспеченности (>60 мг/кг Mn), что может быть связано с природным высоким содержанием элемента и его подвижностью в дерново-подзолистых почвах. Наибольшие количества подвижного марганца фиксируются в легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах Одинцовского района – от 100 до 180 мг/кг. В южной части региона в зоне распространения серых лесных почв и черноземов выщело-

ченных и оподзоленных (особенно в Зарайском районе) появляются почвы с низким уровнем обеспеченности марганцем (< 20 мг/кг).

Таким образом, по нашим результатам химического обследования в Московском регионе установлено, что доля почв с дефицитом физиологически важных микроэлементов значительно выше доли почв, загрязненных этими элементами.

В результате исследований выявлено также, что для одних и тех же участков почв получены данные, позволяющие относить эти почвы к разным группам в отношении загрязненности или обеспеченности микроэлементами. Причём такая ситуация может быть связана не только с пространственным и временным варьированием содержания этих микроэлементов в почвах, но и с применением различных способов пробоподготовки (часового встряхивания или суточного настаивания). В связи с этим считаем целесообразным унифицировать методику пробоподготовки, избегая наличия альтернативы. Нами установлено, что наиболее стабильные и вместе с тем более высокие результаты дает суточное настаивание почвенных суспензий, что позволяет рекомендовать этот способ для унификации методик пробоподготовки почв при анализе на содержание микроэлементов.

*Литература.*

1. Карпова Е. А. Эколого-агрохимические аспекты длительного применения удобрений: состояние тяжелых металлов в агроэкосистемах. Автореферат дисс. доктора биол. наук. 2006. М.:МГУ, 47с.

2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. М.:ЦИНАО, 1992.

3. Орлова А.Н., Сычев В.Г. Аналитическая служба АПК России и вопросы технического регулирования // Сб. Материалов III Межд. Научн. Конф. «Современные проблемы загрязнения почв». М.: МГУ, 2010. С.66-70.

# ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГРИБОВ

Шумакова А.А., Резаева Д.М., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А.

*ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва*

Повышение численности населения и общей индустриализации увеличивает загрязненность окружающей среды различными токсикантами, основными из которых являются соединения тяжелых металлов (ТМ), которые в отличие от контаминантов органической природы практически не подвержены процессам деструкции и, встраиваясь в биогеохимические циклы на любых этапах, могут оставаться в них надолго.

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что базидиальные макромицеты способны накапливать ТМ и другие химические элементы и вовлекать их в различные биогеохимические процессы [3]. Но существующая специфика в накоплении химических элементов определяется биологическими особенностями каждого вида и условиями их произрастания.

В литературе имеются противоречивые данные о характере накопления химических элементов различными видами эколого-трофических и таксономических групп базидиальных макромицетов. Так, по результатам одних исследований бóльшие количества химических элементов накапливают базидиомы сапрофитных грибов [2, 7]. В других исследованиях авторами установлено, что способность к биокумуляции тяжелых металлов и других элементов сильнее выражена у некоторых видов грибов-симбионтов [1, 8]. В то же время ряд авторов подтверждает, что максимальные концентрации тяжелых металлов накапливаются в плодовых телах ксилотрофных грибов [5, 6]. Поэтому *целью* настоящей работы явилось изучение накопления железа (Fe), цинка (Zn), меди (Cu), марганца (Mn), никеля (Ni), кобальта (Co), свинца (Pb), кадмия (Cd), мышьяка (As), серебра (Ag), селена (Se) и хрома (Cr) плодовыми телами грибов Московской, Владимирской и Рязанской областей по их принадлежности к определенному виду.

*Материалы и методы.* Объектами исследования были образцы грибов, собранные в лесах Московской, Владимирской и Рязанской областей в летне-осенний период 2015 г. Собирали грибы не ближе 3-4 км от шоссейных дорог. Всего было собрано 43 образца. Элементный состав определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на приборе «Agilent Technologies 7700x». Минерализацию проб осуществляли в системе минерализации проб под давлением «TOP WAVE». Образцы перед минерализацией подвергали лиофильной сушке. Результаты по содержанию элементов представляли в мкг элемента/100 г продукта с учетом средней величины влажности [4].

При обработке полученных результатов грибы были разделены на виды: *Boletus edulis* (белый гриб), *Lactarius delicious* (рыжик обыкновенный), *Suillus luteus* (маслёнок поздний), *Leccinum scabrum* (подберезовик обыкновенный), *Leccinum versipelle* (подосиновик желто-бурый), *Cantharellus cibarius* (лисичка обыкновенная), *Suillus bovinus* (козляк), *Lactarius necator* (груздь черный), *Lactarius torminosus* (волнушка розовая).

Статистический анализ проводили с использованием пакета SPSS 20.0 по следующим критериям: среднее (M), стандартная ошибка среднего (m), минимальное/максимальное значение (Min/Max).

*Результаты и обсуждение*. Значения содержания токсичных металлов и других элементов в плодовых телах грибов с учетом видовой принадлежности приведены в таблицах 1 и 2. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшее содержание Ag, Cd, Co, Cu, Ni и Se наблюдается в *Boletus edulis* (мкг/100 г грибов): Ag – 62,95±23,50, Cd – 32,24±6,38, Co – 12,09±3,66, Cu – 372,79±69,97, Ni – 17,27±2,48 и Se – 230,72±39,31. При чем содержание некоторых элементов по сравнению с другими видами грибов было значительно выше. Свойство накапливать большие количества Cd и Ag – особенность грибов этого вида. Причем по данным ряда авторов содержание Cd у *Boletus edulis* даже на незагрязненных территориях было значительно выше, чем у ряда других видов грибов. Используя некоторые биогеохимические критерии, *Boletus edulis*

можно отнести к умеренным аккумуляторам Cd. Вероятно, Ag является для грибов биофильным элементом и его содержание зависит от бихимических и физиологических потребностей объектов исследования. Самое высокое содержание Cu было обнаружено в *Leccinum versipelle* – 404,96±102,42. Ряд авторов относят другие виды этого рода к аккумуляторам Cu (*Leccinum cibarius* и *Leccinum aurantiacum*). Плодовые тела *Suillus bovinus* накапливают в большом количестве As – 12,67±3,53, Mn – 681,41±399,81 и Pb – 6,13±1,94, а *Suillus luteus* – Fe – 1492,22±922,52.

По содержанию свинца и мышьяка, для которых установлены допустимые уровни, не наблюдается превышение ни в одном из проанализированных объектов. В то время как содержание кадмия в некоторых видах грибов было выше установленных нормативов (*Boletus edulis*, *Suillus bovines*, *Leccinum scabrum*, *Leccinum versipelle*).

В литературе встречаются противоречивые данные о накоплении элементов в плодовых телах различных видов грибов. Некоторые исследователи предполагают, что существуют единые механизмы накопления, сформировавшиеся в процессе эволюции у таксономически близких видов грибов.

Таблица 1.

Содержания токсичных металлов и других элементов.

| | | Ag | As | Cd | Co | Cr | Cu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *B. edulis* | M | 62,95 | 2,8 | 32,24 | 12,09 | 9,05 | 372,79 |
| | m | 23,5 | 0,39 | 6,38 | 3,66 | 4,06 | 69,97 |
| | Min | 6,18 | 0,99 | 8,68 | 0,33 | 2,44 | 162,24 |
| | Max | 239,92 | 5,74 | 69,04 | 37,88 | 45,01 | 845,8 |
| *L. torminosus* | M | 3,81 | 1,55 | 2,6 | 5,96 | 5,4 | 116,73 |
| | m | 0,89 | 0,29 | 0,73 | 1,98 | 2,11 | 16,95 |
| | Min | 1,27 | 0,78 | 0,56 | 0,59 | 2,43 | 87,11 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Max | 5,23 | 2,16 | 3,99 | 9,98 | 11,6 | 161,86 |
| *L. necator* | M | 8,6 | 0,89 | 4,52 | 8,6 | 9,82 | 281,43 |
| | m | 1,69 | 0,12 | 0,77 | 1,43 | 5,05 | 20,99 |
| | Min | 5,89 | 0,66 | 3,45 | 6,62 | 2,37 | 258,05 |
| | Max | 11,7 | 1,08 | 6,01 | 11,37 | 19,44 | 323,32 |
| *S. bovinus* | M | 11,46 | 12,67 | 15,66 | 9,92 | 8,72 | 183,12 |
| | m | 3,08 | 3,53 | 4,27 | 2,32 | 4,43 | 7,2 |
| | Min | 5,51 | 6,11 | 11,02 | 6,38 | 3,24 | 168,75 |
| | Max | 15,78 | 18,23 | 24,18 | 14,29 | 17,48 | 191,22 |
| *C. cibarius* | M | 5,77 | 0,94 | 3,42 | 15,55 | 11,14 | 446,82 |
| | m | 0,07 | 0,11 | 0,92 | 0,63 | 1,24 | 32,85 |
| | Min | 5,69 | 0,83 | 2,5 | 14,92 | 9,90 | 413,97 |
| | Max | 5,84 | 1,05 | 4,34 | 16,18 | 12,38 | 479,67 |
| *S. luteus* | M | 5,71 | 3,73 | 8,82 | 7,72 | 5,78 | 150,63 |
| | m | 1,29 | 0,54 | 2,45 | 1,26 | 2,34 | 33,08 |
| | Min | 3,29 | 2,45 | 4,06 | 5,22 | 2,78 | 76,08 |
| | Max | 8,11 | 4,65 | 15,22 | 11,21 | 12,68 | 207,12 |
| *L. scabrum* | M | 5,59 | 5,62 | 19,00 | 4,27 | 3,73 | 183,32 |
| | m | 0,96 | 1,15 | 5,42 | 1,07 | 0,51 | 27,15 |
| | Min | 2,82 | 1,75 | 3,00 | 0,46 | 2,06 | 68,29 |
| | Max | 8,95 | 10,88 | 37,38 | 8,16 | 5,63 | 297,04 |
| *L. versipelle* | M | 8,86 | 3,39 | 17,79 | 6,13 | 5,17 | 404,96 |
| | m | 2,34 | 0,57 | 11,95 | 1,29 | 1,26 | 102,42 |
| | Min | 1,31 | 1,04 | 1,75 | 0,83 | 2,3 | 111,04 |
| | Max | 17,00 | 4,72 | 77,11 | 9,08 | 10,03 | 751,32 |
| *L. deli-cious* | M | 1,54 | 3,26 | 4,27 | 4,04 | 3,94 | 162,24 |
| | m | 0,63 | 1,40 | 2,29 | 3,59 | 0,63 | 4,08 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Min | 0,91 | 1,86 | 1,98 | 0,45 | 3,31 | 158,16 |
| | Max | 2,16 | 4,65 | 6,56 | 7,63 | 4,57 | 166,31 |

Таблица 2.

Содержания токсичных металлов и других элементов.

| | | Fe | Mn | Ni | Pb | Se | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *B. edulis* | M | 417,3 | 169,46 | 17,27 | 2,15 | 230,72 | 760,42 |
| | m | 42,6 | 41,56 | 2,48 | 0,37 | 39,31 | 84,56 |
| | Min | 270,04 | 61,3 | 8,99 | 0,87 | 6,12 | 487,96 |
| | Max | 615,63 | 486,34 | 30,24 | 4,91 | 489,41 | 1296,7 |
| *L. torminosus* | M | 643,86 | 375,66 | 6,66 | 2,18 | 13,76 | 1465,2 |
| | m | 205,76 | 181,29 | 1,4 | 0,57 | 1,82 | 212,75 |
| | Min | 356,97 | 84,61 | 4,21 | 1,35 | 8,92 | 1079,4 |
| | Max | 1234,4 | 905,72 | 10,52 | 3,85 | 17,76 | 2034,8 |
| *L. necator* | M | 431,35 | 297,46 | 11,4 | 3,34 | 4,57 | 856,13 |
| | m | 74,54 | 74,78 | 3,56 | 0,18 | 1,03 | 66,81 |
| | Min | 321,51 | 158,05 | 6,25 | 3 | 2,58 | 744,48 |
| | Max | 573,57 | 414,08 | 18,22 | 3,58 | 6,04 | 975,52 |
| *S. bovinus* | M | 586,75 | 681,41 | 10,32 | 6,13 | 29,32 | 784,29 |
| | m | 183,25 | 399,81 | 3,46 | 1,94 | 6,46 | 13,84 |
| | Min | 370,83 | 107,59 | 5,94 | 3,05 | 16,47 | 757,71 |
| | Max | 951,17 | 1450,6 | 17,14 | 9,72 | 36,95 | 804,26 |
| *C. cibarius* | M | 553,16 | 432,11 | 12,69 | 1,68 | 4,44 | 966,63 |
| | m | 81,1 | 143,24 | 1,01 | 0,33 | 0,64 | 4,63 |
| | Min | 472,06 | 288,87 | 11,68 | 1,35 | 3,8 | 962 |
| | Max | 634,26 | 575,34 | 13,69 | 2 | 5,08 | 971,26 |
| *S. luteus* | M | 1492,2 | 479,69 | 6,84 | 2,98 | 21,61 | 818,18 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | 922,52 | 285,37 | 0,9 | 0,66 | 5,83 | 158,71 |
| | Min | 355,31 | 95,84 | 5,08 | 1,72 | 8,18 | 494,62 |
| | Max | 4228,5 | 1328 | 9,27 | 4,79 | 32,26 | 1098,1 |
| *L. scabrum* | M | 449,04 | 189,1 | 6,16 | 2,14 | 14,7 | 1081,1 |
| | m | 59,88 | 27,89 | 0,71 | 0,14 | 2,25 | 150,19 |
| | Min | 289,84 | 113,7 | 3,72 | 1,68 | 6,84 | 782,56 |
| | Max | 714,31 | 313,11 | 9,08 | 2,72 | 23,95 | 1910,5 |
| *L. versipelle* | M | 513,11 | 163,94 | 8,22 | 1,92 | 14,29 | 997,9 |
| | m | 126,27 | 26,88 | 1,19 | 0,22 | 2,31 | 312,75 |
| | Min | 191,31 | 101,61 | 4,83 | 1,17 | 7,88 | 189,36 |
| | Max | 941,22 | 274,52 | 12,13 | 2,67 | 23,85 | 2342,1 |
| *L. deli-cious* | M | 570,22 | 683,78 | 6,95 | 1,86 | 11,02 | 1819,5 |
| | m | 27,91 | 501,78 | 1,62 | 0,39 | 2,84 | 164,19 |
| | Min | 542,31 | 182 | 5,33 | 1,47 | 8,18 | 1655,3 |
| | Max | 598,12 | 1185,6 | 8,57 | 2,25 | 13,86 | 1983,7 |

*Литература.*


1. Зырянова У.П. Влияние экологических факторов на содержание тяжелых металлов и Cs-137 в микобиоте лесных экосистем: Автореф. дис. канд. биол. наук. –Ульяновск. – 2007. – 26 с.
2. Рязанов А.П. Воздействие тяжелых металлов и мышьяка на базидиальные макромицеты: Дис. канд. биол. наук. – М. – 2003. – 109 с.
3. Сафонов М.А., Шамраев А.В., Дволучанская Ю.В., Башкатова Е.В. Накопление тяжелых металлов в системе «почва-дерево-гриб» в южном приуралье // Вестник ОГУ. – 2013. – №6 (155). – С.127-133.
4. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.

5. Чураков Б.П., Лисов Е.С., Евсеева Н.А., Божок Л.Л. Микоиндикация загрязнения лесных экосистем тяжелыми металлами // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34, №2. – С. 57 – 61.
6. Чураков Б.П., Зырьянова У.П., Пантелеев С.В., Морозова Н.В. Тяжелые металлы в представителях различных эволюционных групп грибов // Микология и фитопатология. – 2004. – Т. 38, № 2. – С. 68 – 77.
7. Alonso J., Salgado M.J., García M.A., Melgar M.J. Accumulation of mercury in edible macrofungi: influence of some factors // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2000. – V. 38, № 2. – P. 158 – 162.
8. Borovička J., Řanda Z., Jelínek E. Gold content of ectomycorrhizal and saprobic macrofungi – anupdate // J. Physics: Conference Series. – 2006. – V. 41. – P. 169 – 173.
9. Corey J. A. Bradshaw, Barry W. Brook. Human population reduction is not a quick fix for environmental problems // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2014. – V.111, N.46. – P. 16610-16615.

## К ВОПРОСУ О НОРМИРОВАНИИ ДИОКСИДА ХЛОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Щукина Д.А., Оранская И.И., Кузьмина Е.А.

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора,*

Необходимость освоения и внедрение новых гигиенических нормативов с учетом гармонизации подходов нормирования и нормативов единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований с Европейским сообществом, в том числе и для стандартов качества питьевой воды, возникла в связи с программой вступления России в ВТО и существующими международными соглашениями, предусматривающими обязательства по осуществлению мер, направленных на борьбу с загрязнением окружающей среды и охрану здоровья. На

данный момент в России активно происходит поиск и внедрение наиболее эффективных и безопасных для здоровья населения дезинфицирующих агентов в целях обеспечения доброкачественной питьевой водой. Перспективным является применение диоксида хлора в качестве обеззараживающего средства в системе водоподготовки в связи с его высокой биоцидной активностью и способностью не образовать хлорорганические побочные продукты дезинфекции (тригалометаны).

Опыт применения диоксида хлора в международной практике насчитывает десятки лет с диапазоном установленных нормативов его содержания в питьевой воде от 0,2 до 1,0 мг/л (ВОЗ - 0,4 мг/л, США - 0,8 мг/л, и Канады - 1,0 мг/л). В России норматив на диоксид хлора не установлен.

С 2009 года на водоканалах и станциях водоподготовки активно внедряются установки российского производства «ДХ-100» (производитель АО «УНИХИМ с ОЗ») для обеззараживания питьевой воды с применением диоксида хлора. Контроль осуществляется только для продуктов трансформации диоксида хлора при контакте с питьевой водой - хлорат и хлорит-ионов. В соответствии с СанПиНом 1.2.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» норматив для хлорит-ионов составляет 0,2 мг/л, для хлорат-ионов — 20 мг/л. При этом актуальным остается вопрос контроля содержания диоксида хлора в питьевой воде и утверждение его норматива в установленном порядке.

Специалистами ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора было проведено поэтапное обоснование величины содержания диоксида хлора с учетом подхода к гармонизации с международными требованиями:

- анализ научной литературы по изучению токсикологии и продуктов трансформации диоксида хлора, общей токсичности, экотоксичности и мутагенности на животных, эпидемиологических исследований на волонтёрах и населении;
- анализ опыта международных организаций и зарубежных стран по нор-

мированию диоксида хлора;

- исследование бактерицидного и вирулицидного действия диоксида хлора как средства, предназначенного для обеззараживания питьевой воды, при тридцатиминутной экспозиции (исследования были проведены в 2007 г. специалистами ФБУН ЕМНЦ ПОЗРП Роспотребнадзора совместно с АО «УНИХИМ с ОЗ»);

- расчёт теоретически возможных концентраций образующихся хлорит-ионов как наиболее опасного продукта трансформации при контакте диоксида хлора с водой на основании методики измерения массовой концентрации диоксида хлора в питьевой воде (Свидетельство об аттестации №253.0133/01.00258/2014 от 21.05.2014 г.);

- расчёты класса опасности диоксида хлора на основании методики, предложенной в МУ 2.1.5.720-98 «Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»;

- оценка неканцерогенного риска для здоровья населения для величин из диапазона нормативных зарубежных значений в соответствии с руководством Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Основные материалы токсикологических исследований в научной литературе были опубликованы в период с конца 40-х годов XX века до 2007 года. Изучение метаболизма и токсикокинетики диоксида хлора, его токсичности и продуктов трансформации в экспериментах на животных (воздействие на гематологические показатели, эндокринную систему, репродуктивную функцию, развитие организма и мутагенность) показали, что неблагоприятные эффекты в большинстве случаев имели место только при высоких концентрациях (70 – 300 мг/л). Результаты экспериментального исследования, проведенного Chemical Manufacturers Association в 1996 г., на двух поколениях крыс Sprague-Dawley с оценкой нарушений развития центральной нервной системы у потомства (в ка-

честве критического эффекта) и с введением высокого коэффициента запаса (100) от концентрации, которая была признана недействующей, легли в основу нормирования величины диоксида хлора в питьевой воде такими организациями как Агентством США по охране окружающей среды (U.S. EPA ) и ВОЗ.

Многолетние эпидемиологические исследования, выполненные в США в период с 1981 по 1996 годы на добровольцах, в том числе на беременных женщинах и новорожденных детях, употреблявшими воду, обрабатываемую диоксидом хлора, подтвердили, что концентрации остаточного диоксида хлора в питьевой воде в диапазоне 0,3-1,1 мг/л не оказывают неблагоприятного влияния на здоровье человека.

Исследования бактерицидного и вирулицидного действия диоксида хлора на примере подземных вод «Полдневского водозабора» г. Богдановича Свердловской области проводились в 2007 году на базе ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора. Результаты исследования показали эпидемиологическую безопасность питьевой воды, обработанную диоксидом хлора в различных дозах (0,1-1,0 мг/л) по содержанию микроорганизмов *E.coli* и *Sh.sonnei* через 30 минут экспозиции. Утрата у вируса полиомиелита инфекционной активности через 30 минут свидетельствует о выраженном вирулицидном действием диоксид хлора в концентрациях 0,1-1,0 мг/л.

Расчет теоретически возможной концентрации образующихся хлорит-ионов при контакте диоксида хлора с водой был выполнен с использованием формулы, представленной в методике измерения массовой концентрации диоксида хлора в питьевой воде. Было показано, что при концентрациях диоксида хлора выше 0,3 мг/л концентрации образующихся хлорит-ионов превышают гигиенический норматив СанПиНом 1.2.4.1074-01 в питьевой воде. Вместе с тем, при анализе результатов модельных экспериментов по определению содержания продуктов распада диоксида хлора в обработанной воде по данным отечественных исследователей отмечается, что при концентрациях диоксида хлора в диапазоне 0,2-1,2 мг/л содержание образовавшихся хлорит-ионов не превышает ги-

гиенический норматив.

В соответствии с МУ 2.1.5.720-98 был выполнен расчет класса опасности диоксида хлора по данным основных материалов токсикологических исследований в научной литературе. Для диоксида хлора был определен 3 класс опасности вещества, установленный по абсолютной величине хронической пороговой концентрации.

Проведена оценка риска для здоровья населения для величин из диапазона нормируемых значений международными организациями и зарубежными странами (0,2-0,8 мг/л) в соответствии с руководством Р 2.1.10.1920-04. Результаты оценки неканцерогенного риска показали значения HQ<1,0, что свидетельствует о низкой вероятности развития неблагоприятных эффектов в состоянии здоровья населения при концентрации диоксида хлора на уровне 0,2-0,4 мг/л.

На основе вышеизложенного предложено установить для диоксида хлора предельно допустимую концентрацию в питьевой воде на уровне 0,3 мг/л. Материалы к обоснованию предельно допустимой концентрации диоксида хлора в питьевой воде прошли экспертизу в Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и были рекомендованы на внесение в СанПиН 2.1.4.1074-01.

## ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА И ИХ КОРРЕКЦИИ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТЕОФАКТОРОВ

Яковлев М.Ю., Нагорнев С.Н., Уянаева А.И., Бобровницкий И.П., Рахманин Ю.А.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва*

В соответствии с климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп, общепризнанным считается тот факт, что, несмотря на обширные и убедительные научные данные о происходящих и прогнозируемых климатических изменениях на нашей планете, сохраняется значительная неопределенность в оценках того, как именно они будут протекать и какое окажут влияние на экологические системы, экономическую и политическую деятельность, а также на социальные процессы в разных странах и регионах. Вместе с тем, действия по дальнейшему изучению климатических изменений должны основываться на научно обоснованной оценке рисков, которая позволит заблаговременного принять меры по их уменьшению или предотвращению, повышению защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия изменений климата.

Соответственно, задачи по разработке и внедрению на базе лечебно-профилактических организаций методов оценки и коррекции функционального состояния организма метеозависимых лиц, а также их информирования в части прогноза о факторах риска неблагоприятных метеоусловий относятся к числу приоритетов политики Российской Федерации в области климатической доктрины и в сфере здравоохранения.

При этом оценка метеочувствительности с целью ее последующей коррекции должна осуществляться на основании регулярных измерений качественных и количественных физиологических параметров организма и уровня функциональных резервов, сопоставляемых с помощью математических и моделирующих методов с данными метеоусловий и состояния окружающей среды. Решение данной проблемы возможно только с позиций системного подхода,

позволяющего комплексно подойти к оценке состояния метеочувствительности организма.

Согласно этому можно выделить несколько принципов по построению математической модели изменений функционального состояния организма человека и их восстановительной коррекции при неблагоприятном воздействии метеофакторов.

Первым следует отметить оценку воздействия метеоусловий на адаптивные возможности, функциональные резервы и регуляторные системы организма. При этом, к настоящему времени является доказанной диагностическая информативность следующих критериев снижения функциональных резервов организма под влиянием эко- и метофакторов [1, 2]:

- нарушение вариабельности сердечного ритма;
- признаки невротизации личности;
- повышенная эмоциональная реактивность и эмоциональная лабильность;
- верифицированное снижение самочувствия, активности и настроения;
- нарушение биологического ритма функциональных параметров, в том числе при холтеровском мониторировании;
- наличие функциональных критериев и предикторов неспецифической пониженной переносимости функциональных нагрузочных проб;
- наличие метаболического синдрома или выраженность его составляющих (инсулинорезистентности, атерогенной дислипидемии, артериальной гипертензии, ожирения по абдоминальному типу);
- измененный профиль суточной экскреции катехоламинов с мочой и повышение адренореактивности клеток крови;
- сниженный потенциал антиоксидантной защиты, активация пероксидации липидов

- накопление цитогенетических аномалий;
- наличие стресс-повреждающих эффектов (ферментемия, атерогенез, нарушения микроциркуляции, признаки тканевой гипоксии, проявления деструкции клеточных мембран).

Следующим немаловажным фактом является диагностика ранних проявлений метеозависимых заболеваний и установление их связи с влиянием погодных условий, которая согласно принципам резервометрии и ранее доказанной диагностической информативности должна проводится на базе единой информационно-аналитической системы.

В связи с этим, при диагностике ранних проявлений метеозависимых заболеваний может быть использован АПК «Оценки функциональных резервов организма и рисков развития распространенных неинфекционных заболеваний» (патент № 2558453 от 11.08.2015), включающий модуль анализатора вариабельности сердечного ритма, модуль спирометрии, модуль осциллометрического анализатора параметров кровообращения, модуль пульсоксигемометра, модуль антропометрических измерений, модуль вербально - коммуникативного обследования [3]. Кроме этого, дополнительно в программу диагностики необходимо включить биохимические методы исследования (глюкоза, холестерин, ИЛ6, кортизол, молочная кислота и др.), а также проведение анкетирования по специально разработанной форме, учитывающей аспект влияния метеофакторов.

Для более четкого и единообразного представления полученные в результате обследования величины, должны быть приведены к единой интегральной десятибалльной шкале. Шкала позволяет привести измеренные показатели функциональных резервов к 4 уровням оценки [4]:

- низкий (показатели метеофактора намного выше нормы) уровень – менее 2,5 баллов;
- уровень ниже среднего (показатели метеофактора выше нормы) – от 2,5 до 4,99 баллов;

- средний уровень (показатели метеофактора превышают норму) – от 5,0 до 7,49 баллов;
- высокий уровень (показатели метеофактора в норме) – от 7,5 до 10 баллов.

Следующим принципом является поиск взаимосвязи между исследуемыми элементами с целью дальнейшего определения предикторов развития метеопатологий. В этом направлении в ходе проведенных исследований были получены результаты, подтверждающие взаимосвязь влияния неблагоприятных метеофакторов на функциональное состояние организма и проявления обострений хронических заболеваний.

Выявлена корреляционная взаимосвязь между температурой окружающей среды и обращаемостью пациентов за скорой медицинской помощью с различными видами сердечно-сосудистых заболеваний (ИБС, гипертонический криз и др.) в 2010, 2011, 2012 гг. ($r=0,761$, $p<0,05$; $r=0,578$, $p<0,05$; $r=0,521$, $p<0,05$, соответственно). При этом наблюдаемый пик количества обращений в августе 2010 года был связан не только с продолжительным воздействием высокой температуры окружающей среды, но и с резким ухудшением экологической обстановки.

По данным многих авторов, значительное повышение концентраций токсичных химических веществ в атмосфере было вызвано не только продуктами горения торфяных болот, но и неблагоприятными погодными условиями, способствовавшими накоплению загрязнений в приземном слое атмосферы [5, 6].

Рост обращаемости пациентов с заболеваниями дыхательной системы приходился на ноябрь-декабрь 2010 и 2013 гг., и был взаимосвязан с показателями температуры ($r=0,694$, $p<0,05$; $r=0,682$, $p<0,05$, соответственно) и влажности ($r=0,703$, $p<0,05$; $r=0,592$, $p<0,05$, соответственно).

Полученные данные еще раз подтверждают актуальность проблемы профилактики метеозависимых заболеваний и их осложнений для Московского

региона, где климат характеризуется частой контрастной сменой погодного режима, сочетанием неблагоприятных климатических условий, как минимум дважды в году (зимой и летом), частым формированием совокупных биотропных погодных условий, что влияет на состояние здоровья лиц с повышенной метеочувствительностью, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями (метеочувствительны около 80-82%), бронхо-легочными (метеочувствительны 60-64%), заболеваниями опорно-двигательной системы (72-74%), психо-эмоциональными нарушениями (82-84%).

При непосредственном создании математической модели необходимо так же использовать основы теории управления, теории принятия решений, а также принципы построения искусственных нейронных сетей в части решения задач классификации и кластерного анализа.

В заключении, необходимо отметить, что данные подходы и принципы будут положены в основу алгоритмов и решающих правил при построении прогнозной модели метеопатических реакций и развития метеозависимых заболеваний системы кровообращения в ответ на воздействие неблагоприятных погодных и экологических условий, а так же будут использованы для разработки гигиенических рекомендаций и предложений по персонализированной профилактике метеозависимых заболеваний с применением технологий восстановительной медицины.

*Литература*

1. Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Разинкин С.М. Концепция охраны здоровья здорового человека и программно-целевые подходы к ее реализации в системе здравоохранения российской федерации. *Вестник восстановительной медицины*. 2003;3: 4.
2. Бобровницкий И.П., Василенко А.М. Принципы персонализации и предсказательности в восстановительной медицине. *Вестник восстановительной медицины*. 2013;1: 2-6.
3. Бобровницкий И.П., Лебедева О.Д., Яковлев М.Ю. Оценка

функциональных резервов организма и выявление лиц групп риска распространенных заболеваний. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2011; 6: 40-43.

4. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Лебедева О.Д., Яковлев М.Ю., Татаринова Л.В., Бадтиева В.А., Эфендиева М.Т., Полунин А.А Персонализация программ медицинской реабилитации больных распространенными соматическими заболеваниями. *Курортные ведомости*. 2012; 4: 4-5.
5. Григорьев А.И., ред. Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата. М: Наука. 2014. 428 с.
6. Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменение климата и здоровье населения России: Анализ ситуации и прогнозные оценки. М: ЛЕНАНД. 2011. 208 с.

# Содержание

стр

**Абдулмуталимова Т.О.** 3
ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН В УСЛОВИЯХ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ МЫШЬЯКОВИСТОЙ ПРОВИНЦИИ

**Абрамкин А.В., Рахманов Р.С.** 8
ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ЗА ПЕРИОД 2009-2015 ГГ.

**Акайзина А.Э.** 12
ИНФОРМАТИВНОСТЬ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ЛЕТУЧИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СЛЮНЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ

**Алтаева А.А., Беляева Н.Н.** 17
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ АКРИЛАМИДА НА ЩИТОВИДНУЮ ЖЕЛЕЗУ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ

**Амбражук И.И., Яковлев М.Ю., Фесюн А.Д.** 18
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЛИЦ, ПРОХОДЯЩИХ ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

**Аникина Е.В.** 22
ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ АФРИКАНСКИХ СТУДЕНТОВ

**Антропова Н.С., Водянова М.А.** 26
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ПОЧВЕННЫЙ МИКРОБОЦЕНОЗ

**Арутюнова Д.Д., Умбетова К.Т., Герасимов А.Н., Дарвина О.В., Волчкова Е.В.** 30
УРОВЕНЬ Т-ХЕЛПЕРОВ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ

**Асланова М.М., Синицына О.О., Кузнецова К.Ю., Загайнова А.В.** 33
АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТАРНЫХ ПАТОГЕНОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

**Асланова М.М., Жнакина Ж.В. , Мания Т.Р., Кузнецова К.Ю.** 38
ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕТОДА САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВЫ И СПОСОБАХ ЕГО МОДИФИКАЦИИ

**Афанасьева Е.О., Дохов М.А., Тихомирова А.А.** 44
ДИНАМИКА ОБРАЩАЕМОСТИ ЗА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ РАБОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Бабенко А.Г. , Базарова Е.Л. , Ошеров И.С. , Шевелева Н.В.,** 46
**Рослый О.Ф. , Тартаковская Л.Я.**
ДИНАМИКА ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ У РАБОТНИЦ ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММ

**БабенкоА.Г. , Базарова Е.Л. , Ошеров И.С. , Шевелева Н.В. , Рослый О.Ф. , Тартаковская Л.Я.** 51
ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИЦ ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

**Байдакова Е.В., Унгуряну Т.Н.** 56
КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

**Балабанова Л.А., Ситдикова И.Д., Имамов А.А., Замалиева М.А., Камаев С.К.** 60
ПРИМЕНЕНИЕ СКРИНИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Балакаева А.В. , Чернышков А.В.** 62
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК

**Банченко А.Д., Уянаева А.И., Бобровницкий И.П., Яковлев М.Ю.** 67
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

**Бендюк Г.Я., Дохов М.А., Тихомирова А.А.** 70
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРУДОПОТЕРЬ ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ПО ДАННЫМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ У РАБОТНИКОВ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Березина Д.Е., Полунин В.С.** 75
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ПОДРОСТКОВ, СТРАДАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**Бирюкова Д.Ю., Жолдакова З.И., Харчевникова Н.В., Журко В.И., Манаева Е.С.** 80
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА СПОСОБНОСТИ ВЕЩЕСТВ К КУМУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИКО-КОМБИНАТОРНОГО ДСМ-МЕТОДА

**Бобрищева-Пушкина Н.Д., Кузнецова Л.Ю., Попова О.Л.** 84
ПРЕПОДАВАНИЕ ЭКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ

**Бондарева И.Ю., Полунина В.В.** 87
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НЕВРОЗАМИ

**Борсокбаева С.С., Ажиматова М.Р.** 89
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КЫРГЫЗСТАНА

**Бубнова О.А., Долгих О.В., Синицына О.О., Кривцов А.В., Безрученко Н.В., Ма-** 93

**зунина А.А., Гусельников М.А., Отавина Е.А.**
ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ СЕМЕЙСТВА PPARS, ГЕНА ESR1 У ЖЕНЩИН С НЕВЫНАШИВАНИЕМ БЕРЕМЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ АЭРОГЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ФЕНОЛАМИ

**Будаева Л.Л., Никитина С.В., Хабарова Е.И.** 99
ПОНИМАНИЕ ЭКОМАРКИРОВКИ, ОТРАЖАЮЩЕЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ФОРМЕ, НАЧИНАЯ СО СТУДЕНЧЕСКОЙ СКАМЬИ

**Бурый А.С., Михайличенко К.Ю.** 103
ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ПОСТУПЛЕНИИ В ОРГАНИЗМ БЕНЗ(А)ПИРЕНА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ПЕСОЧНИЦАХ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

**Бызов Ю.И., Клюшкин И.В.** 108
ВНОВЬ ОТКРЫТАЯ ДИПОЛЬ-ДИПОЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ ОСНОВА ЛЕЧЕБНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СВЕЖЕСТИ ВОЗДУХА

**Быков А.А., Буслаева Г.Н., Полунина Н.В.** 113
ОБРАЗ ЖИЗНИ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

**Волкова Ю.В., Савоськин Д.М., Сидоренко Н.Н.** 116
ОЦЕНКА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ, КАК КОМПОНЕНТА ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

**Волкова Ю.В., Севальнев А.И.** 120
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. ЗАПОРОЖЬЕ ВЗВЕШЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ

**Воробьева О.В., Пушкарева М.В.** 124
СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

**Вуйцик П.А., Комарова С.В.** 129
ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ НАРУШЕНИЯ СНА И ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ ВОДИТЕЛЕЙ

**Газизова А.О., Дюсембаева Н.К.** 134
ПРОГНОЗ ПЕРВИЧНОЙ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Гекалюк А.А., Шаравара Л.П.** 140
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

**Голландцева А.И., Мамонов Р.А., Синицына О.О., Тульская Е.А., Манаева Е.С., Бирюкова Д.Ю., Полторацкий А.Ю.** 143

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ АЛЬГИЦИДОВ

**Голубева М. В., Баева Ю.И.** 148
ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА

**Горюнова А.Г., Шаронова Н.В., Бабкина С.С., Фесюн А.Д., Улахович Н.А.** 151
КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

**Гошин М.Е., Банин И.М.** 155
К ОЦЕНКЕ СУММАРНОЙ НАГРУЗКИ НА ЧЕЛОВЕКА ОТ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧНИЙ В УСЛОВИЯХ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

**Гошин М.Е.** 160
ХИМИЧЕСКИЕ АЛЛЕРГЕНЫ В ЖИЛОЙ СРЕДЕ

**Григорьева Е.В., Минигалиева И.А.** 165
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА БИОПРОТЕКТОРОВ, НАПРАВЛЕННОГО ПРОТИВ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ТРОЙНОЙ КОМБИНАЦИИ МЕТАЛЛООКСИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ГЛУБОКИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ

**Грузинцева Ю.П., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю.** 170
ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

**Давлетова Н.Х.** 173
ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

**Даначева М.Н., Глебов В.В.** 178
ОЦЕНКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ КЛАССОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗНЫХ СРЕДОВЫХ УСЛОВИЯХ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА

**Данова А. В.** 184
СООТВЕТСТВИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЕТЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: БИМЕСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ГОДА В ШКОЛЕ

**Дерябин А.Н., Унгуряну Т.Н.** 188
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Додина Н.С.** 194
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ

ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Долгина Н.А., Федоренко Е.В., Бондарук А.М., Белышева Л.Л., Богуцкая Е.В.** 198
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Ермаков А.А., Малышева А.Г.** 203
ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ПОЧВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Железняк Е.В., Хрипач Л.В.** 207
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ БИОПРОБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАБИЛЬНОГО РАДИКАЛА ДФПГ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Заверненкова Е.О. , Уланова Т.С. , Синицына О.О. , Карнажицкая Т.Д.** 212
ОБОСНОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНОВЫХ УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ АКРОЛЕИНА В БИОСРЕДАХ (КРОВЬ, МОЧА) НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ

**Закалюкина Ю.В.** 217
АНТАГОНИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АКТИНОМИЦЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С МУРАВЬЯМИ

**Залесских А.А.** 221
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ВИРУСОМ ГЕПАТИТА А В ВОДЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

**Иванова А.А., Шаравара Л.П.** 225
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

**Иванова А.О., Панкратова Г.П., Бидевкина М.В., Андреев С.В.** 227
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУТАРОВОГО АЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ

**Иванова А.О., Панкратова Г.П., Андреев С.В.** 229
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

**Иманбеков М.М., Салимбаева Б.М.** 231
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЗОНЫ КАТАСТРОФЫ ПРИАРАЛЬЯ С ВЫЯВЛЕНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РИСКА ПО КЛАССАМ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Исаев А.В., Аникина Е.В.** 235
ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ АНТИЦИПАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ В СПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ СПОРТСМЕНОВ БОРЦОВ)

**Испанов А.Н., Кулемзина Т.В.** 240
ГОМЕОТЕРАПИЯ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ, ВЫЗВАННЫХ ИНТОКСИКАЦИЕЙ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

**Кильчевский А.А., Куликова Н.А., Гришина Т.Р., Стаковецкая О.К.** 244
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Кирьякова Н.А., Водянова М.А., Ушакова О.В., Стародубова Н.Ю.** 249
ИЗУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК

**Киселева В.А., Малышева А.Г., Козлова Н.Ю.** 252
ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

**Киселева В.А., Малышева А.Г., Козлова Н.Ю.** 255
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА НИЗКОЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

**Колодий С.П. , Аликбаева Л.А., Золотарева А.А., Зубов К.К.** 258
ОБОСНОВАНИЕ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА ДОРОЖНО – АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ

**Колосова Ю.С.** 263
ИЗУЧЕНИЕ СЕНСИБИЛИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЖИДКОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

**Кондратюк Н.В., Благая А.В.** 266
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ФУНГИЦИДА НА ОСНОВЕ АЗОКСИСТРОБИНА И ТЕБУКОНАЗОЛА ДЛЯ РАБОТНИКОВ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

**Кочетков П.П., Малышева А.Г.** 268
АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ТРИАЗИНОВЫХ ПЕСТИЦИДОВ В ВОДЕ

**Красняк А.В., Чернышева Л.М., Асланова М.М., Водянова М.А., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В., Максимкина Т.Н., Шустова С.А., Кузнецова К.Ю., Малышева А.Г., Абрамов Е.Г., Каменецкая Д.Б.** 273
ЗНАЧЕНИЕ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

**Крылицына Е.А., Мешков Н.А., Вальцева Е.А.** 278
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИННОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ФАКТОРАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Кряжева Е.А., Боев В.М., Кряжев Д.А., Савина Е.К.** 280
ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО КАНЦЕРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ, ПОСТУПАЮЩИХ ПЕРОРАЛЬНЫМ ПУТЕМ, И РАК МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

**Кряжева Е.А., Боев В.М., Кряжев Д.А.** 284

КАНЦЕРОГЕННЫЕ И НЕКАНЦЕРОГЕННЫЕ РИСКИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ, ПРИ АЭРОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ КСЕНОБИОТИКОВ

**Кузьмина Я.В.** 289
ДИНАМИКА АДАПТАЦИИ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ К УСЛОВИЯМ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА

**Кулиева Г.А.** 292
ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТРУДОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУЗЫКАНТОВ

**Курганский А.М., Седова А.С.** 297
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ РАНЕЦ ПРИ КИФОТИЧЕСКОЙ ОСАНКЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Куцак А.В. , Севальнев А.И. , Костенецкий М.И.** 301
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ЗА СЧЕТ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ

**Куцак А.В. , Севальнев А.И., Костенецкий М.И.** 304
ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗА СЧЁТ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

**Куцак А.В. , Севальнев А.И. , Костенецкий М.И.** 308
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПАЦИЕНТОВ ПРИ МЕДИЦИНСКОМ ОБЛУЧЕНИИ

**Ларина М.А.** 313
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В БОРЬБЕ С ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ

**Латунов М.А., Аксенова М.Г., Синицына О.О., Кириллов А.В., Козлова О.Б.** 316
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДНЫХ СВОБОДНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

**Лямина Д.С.** 321
ГИГИЕНА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА РУДН

**Малюгина А.В., Алексеева А.В., Савостикова О.Н., Каменецкая Д.Б., Кочеткова М.Г.** 324
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОД С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИРОДНОГО КРЕМНИЯ В ХРОНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА, ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОБАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И СУТОЧНОЙ МОЧИ КРЫС

**Манаева Е.С., Мамонов Р.А., Голландцева А.И., Беляева Н.И., Бирюкова Д.Ю., Полторацкий А.Ю., Жолдакова З.И.** 329
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ О ХИМИЧЕСКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОДЫ

РЕКИ МОСКВЫ РАЗНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

**Мацюк А.В.** 334
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

**Мезенцева М.А., Сабирова К.М.** 339
ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

**Меркулова А.Г., Калинина С.А., Максимова В.В.** 344
ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ ПИЛОТОВ-КУРСАНТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Нестеренко А.О., Целых Е.Д.** 349
ЭЛЕМЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ ПОДРОСТКОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП (ЭВЕНЫ, РУССКИЕ) ХАБАРОВСКОГО КРАЯ НА ФОНЕ НУТРИЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИТАНИЯ

**Новикова А.С.** 355
ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ, ПРОЖИВАЮЩЕЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Отавина Е.А. , Бубнова О.А., Долгих О.В., Синицына О.О., Старкова К.Г., Безрученко Н.В., Мазунина А.А., Гусельников М.А.** 358
СПЕЦИФИЧЕСКАЯ СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ К ВОЛЬФРАМУ, СВИНЦУ И МАРГАНЦУ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ МЕТАЛЛАМИ

**Петров И.В.** 362
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**Печникова И.А., Синицына О.О., Жолдакова З.И., Мамонов Р.А.** 366
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ СИМ-ТРИАЗИНОВ В ВОДЕ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДНЫХ ЦИАНУРОВОЙ КИСЛОТЫ И МЕЛАМИНА

**Питкевич М.Ю.** 373
ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ УЧАЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**Поздняков С.А., Устинов А.К., Самутин Н.М.** 376
ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Полторацкий А.Ю., Иванова Л.И., Солопов Е.В., Рамишвили И.Е., Тазина А.А., Синицына О.О., Малышева А.Г.** 379
ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОД И ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

**Полунина Д.А., Нураденов Х.П., Сагитова Г.Р.** 383
ПРОФИЛАКТИКА ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПОДРОСТКОВ

**Помеляйко И.С.** 388
ОЦЕНКА СУММАРНОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЯДА ГОРОДОВ РОССИИ

**Потапченко Т.Д.** 394
ПРОБЛЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ВЫБРОСОВ СМЕСЕЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НЕИЗВЕСТНОГО СОСТАВА, ОБЛАДАЮЩИХ ЗАПАХОМ

**Потебная Д.В., Шмандий В.М., Харламова Е.В.** 397
ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ КРЕМЕНЧУГСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА)

**Прадед А.С., Донерьян Л.Г.** 402
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ И АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ПОЧВ ПО САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

**Прокопьев В.В., Пухаев И.Г., Полунин В.С.** 408
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЦ СТАРШЕГО ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА С АДЕНТИЕЙ

**Пряничникова Н.И., Носова И.А., Мажаева Т.В., Козубская В.И.** 412
ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПОТЕРЬ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

**Пыркин В. О.** 418
ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ПОСЛЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

**Русскова А.Н., Мешков Н.А.** 420
РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

**Сабирова К.М., Кондратьев К.В., Мезенцева М.А.** 424
ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО РЕГИОНА

**Сафарова Д. Р. Лукашина М. В.** 428
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕМБРАН ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ

ВИРУС ПРИ ИХ ВЫДЕЛЕНИИ ИЗ ВОДЫ

**Сбитнев А.В., Водянова М.А., Журков В.С., Ахальцева Л.В., Сычева Л.П.** 430
ИЗУЧЕНИЕ ФИТОТОКСИЧЕСКОГО И МУТАГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ЛУКЕ РЕПЧАТОМ (*ALLIUM CEPA L.)*

**Сергеев А.К. , Сучков В.В. , Семаева Е.А.** 436
РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРИОРИТЕТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Сидельников А.Ю.** 440
ОЦЕНКА АДАПТАЦИИОННЫХ ПРОЦЕССОВ СТУДЕНТОВ - СТРОИТЕЛЕЙ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**Сидельникова Н.Ю., Глебов В.В., Рязанцева М.А.** 444
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНУЮ СФЕРУ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА МОСКВЫ

**Смирнов Д.А., Шевырева М.П., Бойко Е.А., Гончарук Н.Н.** 450
УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ К ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТАМ И ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ, А ТАКЖЕ МЕРЫ ПО ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЮ

**Соколовская И.А.** 453
ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И ОБРАЗА ЖИЗНИ НА ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И УРОВНИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПСОРИАЗОМ У НАСЕЛЕНИЯ МЕГАПОЛИСА

**Соловьева Ю.В., Горелова Ж.Ю., Летучая Т.А, Федоскина Е.А.** 456
УПОТРЕБЛЕНИЕ ФРУКТОВ В ПИТАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ И ШКОЛЬНИКОВ

**Соловьева Е.А.** 459
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЕЛЬЦА

**Солтамакова Л.С., Полунина Н.В., Федоров Д.И.** 462
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ ПЕДАГОГОВ ВУЗОВ

**Судакова Е.В., Авалиани С.Л.** 467
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ МНОГОСРЕДОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА-МЕГАПОЛИСА

**Татаринчик А.А., Федотов Д.А., Скоблина Н.А.** 472
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАДЖЕТОВ СТУДЕНТАМИ МОСКВЫ И АРХАНГЕЛЬСКА

**Теленкова О.Г., Корякина Ю.П.** 476
СВЯЗЬ МЕЖДУ СТЕПЕНЬЮ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ И ЕЕ СТРУКТУРОЙ

**Толочко М. В., Несвижский Ю.В.** 481
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИМИКРОБНЫМ ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТАМ

**Турбина Ю.О., Ашанина Н.М., Полунина Н.В.** 486
ПРОФИЛАКТИКА МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

**Уварова Ю.Е., Аминова О.С.** 491
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЯРОСЛАВСКОЙ МОЛОДЕЖИ

**Уресаев А.О., Рыбалкина Д.Х.** 494
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАКОМ ПИЩЕВОДА В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

**Устинов А.К., Самутин Н.М.** 498
ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ

**Ушакова О.В., Ушаков Д.И.** 502
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ ЗАХОРОНЕНИЙ

**Федий В.С.** 506
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНФУЗОРИЙ С ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

**Филатова Е.Н., Солнцев Л.А., Анисенкова Е.В., Преснякова Н.Б., Кулова Е.А., Уткин О.В.** 508
ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ И ИХ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К ИНФЕКЦИОННОМУ МОНОНУКЛЕОЗУ

**Филина Ю.С., Несвижский Ю.В., Волчкова Е.В., Богданова Е.А.** 513
ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГРИБОВ РОДА CANDIDA К ФЛУКОНАЗОЛУ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ

**Харламова Е.Н., Куликова А.З., Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Русскова А.Н., Крылицына Е.А.** 515
О ВЛИЯНИИ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

**Чернышева Л.М. , Красняк А.В. , Шустова С.А. , Иванова Л.В., Артемова Т.З. , Гипп Е.К. , Загайнова А.В., МаксимкинаТ.Н., Райкович Блейзер Л.М., Сипс Ж., Хертерих С., Бруин Б., Губин С.Н. , Брынзынюк Н.А.** 517
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТ-СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМЫ *IDEXX LABORATORIES, INC* (США) ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПИТЬЕВЫХ ВОД

**Чешик И.А., Верещако Г.Г., Горох Г.А., Шалатонин В.И., Козлов А.Е., Козлов И.Г., Бакшаева М.А.** 521
РЕАКЦИЯ КРОВИ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ И СОЧЕТАННОМ

ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО И НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЙ

**Чуешова Н.В., Верещако Г.Г., Цуканова Е.В.** 526
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМП МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА (1800 МГц) НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ САМЦОВ ТРЕХ ПОКОЛЕНИЙ

**Шалухо Е.С., Бойко И.В.** 531
ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ АЛЛЕРГОДИАГНОСТИКИ В ПРОФПАТОЛОГИИ

**Шамшер А.М., Родионова О.М.** 534
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ БАНГЛАДЕШ

**Шаповалова А.В.** 539
НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

**Шаравара Л. П., Севальнев А. И.** 543
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Шаравара Л. П., Севальнев А. И.** 546
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА СТАЛЕВАРОВ МАРТЕНОВСКОЙ ПЕЧИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Шаройко М.В., Ардашев В.Н., Турова Е.А.** 551
СИНДРОМ ПРЕДВОЗБУЖДЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ У СПОРТСМЕНОВ

**Шипелин В.А.** 556
ПРОТЕОМНЫЕ И МЕТАБОЛОМНЫЕ МАРКЕРЫ В НАНОТОКСИКОЛОГИИ

**Шохин В. А., Карпова Е. А., Малышева А. Г.** 561
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ ПОЧВЫ

**Шохин В. А., Карпова Е. А., Малышева А. Г.** 565
СОДЕРЖАНИЕ РЯДА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Шумакова А.А., Резаева Д.М., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А.** 567
ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГРИБОВ

**Щукина Д.А., Оранская И.И., Кузьмина Е.А.** 573
К ВОПРОСУ О НОРМИРОВАНИИ ДИОКСИДА ХЛОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

**Яковлев М.Ю., Нагорнев С.Н., Уянаева А.И., Бобровницкий И.П., Рахманин** 578

**Ю.А.**
ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА И ИХ КОРРЕКЦИИ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТЕОФАКТОРОВ

ISBN 978-5-9904022-7-0