

# ***Медицина труда и экология человека***

***2018. №4***

***Сетевое издание ISSN 2411-3794***



**12+**

**uniimtech.ru**



# Медицина труда и экология человека

2018, №4

ISSN 2411-3794

# Occupational health and human ecology

2018, №4

## **Учредитель**

Федеральное бюджетное учреждение науки

«Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

**Главный редактор** - А.Б. Бакиров, д.м.н., проф., академик АН РБ – директор ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**Зам. главного редактора** - Г.Г. Гимранова, д.м.н.

## **Редакционный совет:**

А.Ю. Попова, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
С.П. Алиев, д.м.н., проф. (Таджикистан, Душанбе),  
И.В. Бухтияров, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
А.И. Верещагин, к.м.н. (Россия, Москва),  
Н.В. Зайцева, д.м.н., ак. РАН (Россия, Пермь),  
А.В. Зеленко, к.м.н. (Белоруссия, Минск),  
Г.Е. Косяченко, д.м.н. (Белоруссия, Минск),  
И.З. Мустафина, к.м.н. (Россия, Москва),  
В.Н. Ракитский, д.м.н., ак. РАН (Россия, Москва),

Ю.А. Рахманин, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Р.С. Рахманов, д.м.н., проф. (Россия, Н.Новгород),  
А.Я. Рыжов, д.б.н., проф. (Россия, Тверь),  
Е.Г. Степанов, к.м.н. (Россия, Уфа),  
В.Ф. Спиринов, д.м.н., проф. (Россия, Саратов),  
С.И. Сычик, к.м.н. (Белоруссия, Минск),  
В.А. Тутельян, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Х.Х. Хамидуллина, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Т.Н. Хамитов, к.м.н. (Казахстан, Караганда),  
С.А. Хотимченко, д.м.н., проф. (Россия, Москва).

## **Редакционная коллегия:**

Г.Р. Башарова, д.м.н. (Россия, Уфа),  
Л.Н. Белан, д.м.н. (Россия, Уфа),  
Э.Т. Валеева, д.м.н. (Россия, Уфа),  
Т.В. Викторова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
М.Г. Гайнуллина, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Н.Н. Егорова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Т.Р. Зулъкарнаев, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Л.К. Ибраева, д.м.н., проф. (Казахстан, Караганда),  
Л.М. Карамова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Л.К. Каримова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

В.О. Красовский, д.м.н. (Россия, Уфа),  
А.М. Колбин, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
А.Р. Мавзютов, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Г.Г. Максимов, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
В.А. Мышкин, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Х.А. Саидов, к.м.н. (Таджикистан, Душанбе),  
О.В. Сивочалова, д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Р.А. Сулейманов, д.м.н. (Россия, Уфа),  
З.С. Терегулова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
М.Р. Яхина, к.б.н. (Россия, Уфа).

## **Редакция**

зав. редакцией – Каримов Д.О.  
научный редактор – Ларионова Т.К.  
технический редактор – Даукаев Р.А.

технический редактор – Кутлина Т.Г.  
технический секретарь – Кудояров Э.Р.  
переводчики – Палютина З.Р., Башарова Г.М.  
корректор – Нургалиева Р.Р.

Адрес редакции: Российская Федерация, 450106, Республика Башкортостан,  
город Уфа, улица Степана Кувыкина, дом 94

Тел.: (347) 255-19-57, Факс: (347) 255-56-84

E-mail: [journal@uniimtech.ru](mailto:journal@uniimtech.ru)

Электронная версия журнала — на сайте <http://uniimtech.ru/>

ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ 27.07.2015, НОМЕР СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭЛ № ФС77-62546

Перепечатка текстов без разрешения редакции запрещена.

При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Возрастное ограничение: 12+. Подписано в печать: 27.11.2018

©ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

## **6 НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б., Степанов Е.Г., Давлетнуров Н.Х., Байбурин Т.С., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Иванов Д.Е., Савина К.А., Гайнанова А.Г., Каюмов Р.И.

## **12 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р.

## **27 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Давлетнуров Н.Х., Степанов Е.Г., Жеребцов А.С., Туктарова И.О.

## **36 ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭРГНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА У РАБОЧИХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Мишина Е.А., Федорук А.А.

## **44 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЗАНЯТЫХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА ПО ДАННЫМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ**

Галимова Р.Р., Каримова Л.К., Валеева Э.Т., Газизова Н.Р.

## **51 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ**

Волгарева А.Д., Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М., Чудновец Г.М.

## **57 УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Галимова Р.Р., Ахметшина В.Т.

**63 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

Шайхлисламова Э.Р., Валеева Э.Т., Волгарева А.Д., Кондрова Н.С., Галимова Р.Р., Ма-  
сягутова Л.М.

**70 ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОС-  
НОВНЫХ ПРОФЕССИЙ ПРОКАТНОГО ЦЕХА**

Федорук А.А., Другова О.Г., Кудряшов И.Н., Мартин С.В.

**78 ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ  
НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Файзуллина Г.А, Газизова Н.Р, Шайнурова З.Д, Дистанова А.А, Уразаева Э.Р, Гимаева  
З.Ф., Ахметзянова Э.Х., Калимуллина Д.Х.

**83 УСЛОВИЯ ТРУДА И ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ  
КОНЕВОДСТВА**

Масягутова Л.М, Гизатуллина Л.Г., Гайнуллина М.К., Каримова Л.К., Тимашева Г.В.

**89 ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ГЕМОДИАЛИЗОМ**

Каримова Л.М., Красовский В.О., Власова Н.В., Хафизова А.С.

**96 КЛИНИКО-ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНИХ ОТДЕЛОВ  
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

Фаттахова Л.А., Калимуллина Д.Х., Бакиров А.Б.

**101 РИСК РАЗВИТИЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У РАБОТНИКОВ  
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ  
ЭКСПОЗИЦИИ ХИМИЧЕСКИМ И ФИЗИЧЕСКИМ ФАКТОРАМИ**

Воробьева А.А., Власова Е.М., Гимранова Г.Г., Гимаева З.Ф., Каримов Д.О.,  
Вознесенский Н.К.

**110 К ВОПРОСУ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У  
РАБОТНИЦ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Гайнуллина М.К., Якупова А.Х., Галимова Р.Р., Каримова Л.К., Галиуллина Д.М.

**117 АНТИТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПИРИМИДИНОВ  
(СТРУКТУРА – АКТИВНОСТЬ)**

Мышкин В.А., Репина Э.Ф., Хуснутдинова Н.Ю., Тимашева Г.В., Смолянкин Д.А.,  
Байгильдин С.С., Каримов Д.О.

**124 ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ АКРИЛАМИДА НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ГЕПАТОЦИТОВ МЫШИ**

Каримов Д.Д., Кудояров Э.Р., Каримов Д.О., Мухаммадиева Г.Ф., Кутлина Т.Г., Валова Я.В.

**130 ОБОСНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕПАТОПАТИЙ У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

Тимашева Г.В., Репина Э.Ф., Мышкин В.А., Каримов Д.О.

**136 КЛИНИКО – НЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РАДИКУЛОПАТИЯМИ**

Вагапова Д.М., Галлямова С.А., Урманцева Ф.А., Шайхлисламова Э.Р.

**143 МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС ЧЕРЕЗ 72 ЧАСА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕТРАХЛОРМЕТАНА**

Байгильдин С.С., Каримов Д.О., Хуснутдинова Н.Ю., Смолянкин Д.А., Репина Э.Ф.

**150 ПОИСК МАРКЕРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ rs1800925 ГЕНА *IL-13* И rs7216389 ГЕНА *ORMDL***

Кутлина Т.Г., Валова Я.В., Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Кабирова Э.Ф., Борисова А.И.

**155 ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА RS7216389 ГЕНА *GSDMB* С РАЗВИТИЕМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ И ЕЕ ОСЛОЖНЕНИЙ**

Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Кутлина Т.Г., Валова Я.В., Бакиров А.Б., Идиятуллина Э.Ф., Борисова А.И.

УДК 614.777:622.323

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Валеев Т.К.<sup>1</sup>, Сулейманов Р.А.<sup>1</sup>, Бакиров А.Б.<sup>1,4</sup>, Степанов Е.Г.<sup>2</sup>, Давлетнуров Н.Х.<sup>2</sup>, Байбурун Т.С.<sup>2</sup>, Рахматуллин Н.Р.<sup>1</sup>, Бактыбаева З.Б.<sup>1</sup>, Иванов Д.Е.<sup>3</sup>, Савина К.А.<sup>3</sup>, Гайнанова А.Г.<sup>2</sup>, Каюмов Р.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, Уфа, Россия,

<sup>3</sup>ФБУН «Саратовский НИИ сельской гигиены», Саратов, Россия,

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

*В статье приводятся сведения о существующих проблемах водоснабжения территорий с развитой нефтедобывающей промышленностью. Исследованиями установлено, что вблизи объектов нефтедобычи качество воды водоисточников, характеризуется неудовлетворительным состоянием. Причинами несоответствия эксплуатируемых водоисточников питьевого назначения санитарно-эпидемиологическим требованиям является недостаточная организация зон санитарной охраны, отсутствие очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей и др. Для населения территорий, тяготеющих к зонам нефтедобычи, существует риск развития патологии со стороны сердечно-сосудистой и костной систем, органов пищеварения, системы крови, а также формирования злокачественных новообразований. В целях совершенствования санитарного контроля и предупреждения неудовлетворительных условий хозяйственно-питьевого водопользования предложена принципиальная схема проведения оценки гигиенической безопасности водоисточников.*

**Ключевые слова:** качество водоснабжения, питьевая вода, нефтедобывающие территории, риск здоровью населения, гигиеническая безопасность, мероприятия

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## SCIENTIFIC BASIS OF HYGIENIC SAFETY OF DRINKING WATER SUPPLY IN THE OIL EXTRACTION AREAS

Valeev T.K.<sup>1</sup>, Suleimanov R.A.<sup>1</sup>, Bakirov A.B.<sup>1,5</sup>, Stepanov E.G.<sup>2</sup>, Davletnurov N.Kh.<sup>2</sup>, Bayburin T.S.<sup>2</sup>, Rakhmatullin N.R.<sup>1</sup>, Baktybaeva Z.B.<sup>1</sup>, Ivanov D.E.<sup>3</sup>, Savina K.A.<sup>3</sup>, Gainanova A.G.<sup>2</sup>, Kayumov R.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Department of Rospotrebnadzor in the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia,

<sup>3</sup>Saratov Scientific-Research Institute of Rural Hygiene, Saratov, Russia,

<sup>4</sup>Bashkir State University, Ufa, Russia,

<sup>5</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*This article provides data on the existing problems of water supply in areas with developed oil industry. Studies have shown that in proximity to oil extraction sites the quality*

*of water from water sources is poor. The reasons for the non-compliance of the drinking water sources being used to sanitary and epidemiological requirements are insufficient organization of sanitary protection zones, lack of sewage facilities and disinfecting installations, high deterioration of water pipelines and distribution networks, etc. For the population living in proximity to oil extraction areas, there is a risk of developing the pathology of the cardiovascular, skeletal, digestive and blood systems, as well as the occurrence of malignant tumors. In order to improve the sanitary control and prevention of unsatisfactory conditions of economic and drinking water use, a schematic diagram of the assessment of hygienic safety of water sources is proposed.*

**Key words:** *quality of water supply, drinking water, oil-extraction areas, public health risk, hygienic safety, measures*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Согласно Указу Президента Российской Федерации (РФ) от 07.05.18г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» для достижения целевых показателей в сфере здравоохранения и экологии приоритетными являются исследования, направленные на улучшение качества объектов среды обитания и показателей состояния здоровья населения, в т.ч. исследования, ориентированные на повышение качества питьевых вод и экологическую реабилитацию водных объектов.

Как показывают наблюдения многочисленных исследований, наиболее критическое положение, связанное с неудовлетворительным качеством питьевого водоснабжения, на сегодняшний день сложилось на территориях с развитой нефтяной промышленностью [1-4, 6, 10]. В районах добычи и транспорта нефти регистрируется повышенный уровень загрязнения подземных и поверхностных водоисточников, используемых в питьевых целях и, обусловленный этим, риск здоровью населения [2, 4, 5, 9].

Существующий механизм государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области питьевого водоснабжения не всегда обеспечивает необходимый эффект – качество воды не соответствует гигиеническим требованиям, отсутствуют или не соблюдены зоны санитарной охраны водоисточников и не выполняются режимные мероприятия, не в полной мере проводится лабораторный контроль и др. [3, 6-8, 11].

**Цель исследования:** разработка и обоснование гигиенических мероприятий и управленческих решений по снижению загрязнения питьевых вод на территориях с развитой нефтедобычей.

**Материал и методы исследования.** Проведенные исследования выполнены в рамках реализации отраслевой научно-исследовательской программы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2016-2020гг. «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России». Для достижения поставленной цели был проведен анализ законодательных и нормативно-правовых актов, результатов научно-практических исследований и публикаций последних лет по изучаемой проблеме.

Обобщение результатов исследования проведено на основе опыта внедрения и реализации гигиенических мероприятий по безопасности водоснабжения населения на нефтедобывающих территориях Республики Башкортостан (РБ) и Саратовской области. [8].

**Результаты и обсуждение.** В районах интенсивной нефтедобычи наблюдается загрязнение подземных вод вследствие увеличивающихся объемов нефтепромысловых сточных вод и коррозии нефтепромыслового оборудования. Процессы добычи нефти нередко приводят к нарушению герметичности водоносных горизонтов, изменению их гидродинамического и геохимического режимов. При этом разведка, добыча, сбор, подготовка и транспорт нефти и газа требуют больших территорий, на которых размещаются многочисленные нефтепромысловые объекты: скважины, технологические емкости, резервуары, линии электропередач, очистные сооружения, компрессоры, нефтесборные пункты, установки подготовки нефти и газа, кустовые насосные станции, нефтеперекачивающие станции и т.п. Нефтяные загрязнения представляют опасность для поверхностных и подземных вод при эксплуатации нефтяных месторождений и подготовке компонентов нефти к транспортировке по нефтепроводам. Большие масштабы нефтяного загрязнения связаны с авариями на нефтепроводах и разливами нефти при нарушении технологии эксплуатации скважин.

Наиболее значительной техногенной нагрузке подвергаются водные объекты, используемые для систем питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. Водообеспечение населения на данных территориях осуществляется как централизованными, так и нецентрализованными системами водоснабжения. Как правило, это скважины, колодцы, родники, поверхностные водоемы. В некоторых населенных пунктах источники водоснабжения практически не пригодны для питьевых целей из-за высокого засоления, в связи с чем, население вынуждено обеспечивать себя привозной водой.

Материалы натурных исследований свидетельствуют, что вода, используемая населением отдельных нефтедобывающих территорий РБ в питьевых целях, не соответствует гигиеническим требованиям по ряду санитарно-химических показателей: подземные воды, отобранные из скважин и водоразборных колонок характеризуются повышенной минерализацией (до 2,4 ПДК) и жесткостью (до 3,9 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 2,5 ПДК), сульфатов (до 2,6 ПДК), нитратов (до 4,9 ПДК), железа (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,5 ПДК). В ряде проб, отобранных из скважин и колодцев, регистрировалось присутствие нефтепродуктов и сероводорода. Родниковая вода на нефтедобывающих территориях РБ также характеризуется высокой минерализацией (до 1,2 ПДК), высокой жесткостью (до 3 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 1,8 ПДК), нитратов (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,3 ПДК).

Одной из основных причин несоответствия эксплуатируемых водоисточников питьевого назначения санитарно-эпидемиологическим требованиям в нефтедобывающих районах является недостаточная организация зон санитарной охраны (ЗСО). Так, в 2017 году значительная доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям из-за отсутствия ЗСО наблюдалась в Ханты-мансийском автономном округе (в Нижневартовском районе – 57,1%, Нефтеюганском – 56,3%, Октябрьском районе – 36,4%, гг. Пыть-ях и Нягань – 40%), Республике Татарстан (Муслюмовском – 84,6%, Нижнекамском – 43,4%, Бавлинском – 48,6%), Тюменской области – 44,7% и др.

К причинам несоответствия питьевой воды гигиеническим требованиям также относятся отсутствие на некоторых водопроводах должного набора очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей, приводящая к вторичному загрязнению воды.

Употребление воды неудовлетворительного качества может способствовать развитию различных заболеваний у населения. Результаты оценки риска, связанного с



использованием питьевых вод, свидетельствуют о том, что для населения территорий, тяготеющих к зонам нефтедобычи, существует опасность развития патологии со стороны сердечно-сосудистой и костной систем, органов пищеварения, системы крови, а также формирования злокачественных новообразований. Согласно нашим расчетам, на территориях добычи нефти (Туймазинское и Арланское месторождения РБ) суммарный индивидуальный канцерогенный риск обоснован на уровнях от  $3,5E-05$  до  $1,6E-04$ , что характеризует их как зоны от предельно допустимого до неприемлемого риска для населения. Неканцерогенный риск, связанный с использованием питьевых вод, является высоким (индекс опасности (ИИ) более 5,7) для сердечно-сосудистой системы и системы крови. Кроме того, на данных территориях выявлен высокий уровень органолептического риска по показателям общей жесткости, содержанию хлоридов и сульфатов в питьевой воде.

Проблемы обеспечения безопасности питьевого водоснабжения, связанные с влиянием объектов нефтедобычи, наиболее актуальны для территорий Ханты-мансийского и Ямало-ненецкого автономных округов, Тюменской, Самарской, Саратовской областей, Пермского края, Удмуртской Республики, республик Коми, Татарстана, Башкортостана.

**Заключение.** Таким образом, существующая организация питьевого водоснабжения на территориях, прилегающих к крупным нефтяным месторождениям, с учетом сложившегося комплекса влияния социально-экономических, антропогенных, природных, гидрологических факторов не обеспечивает безопасные условия водопользования населения.

Распространенными показателями неудовлетворительного качества питьевых вод нефтедобывающих регионов являются: высокая жесткость и минерализация (особенно при эксплуатации подземных водоносных горизонтов), повышенное содержание хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, железа, марганца, стронция, сероводорода, бора, брома.

Основными общими проблемами обеспечения безопасности питьевого водоснабжения нефтедобывающих регионов, требующими безотлагательного решения, являются:

- организация зон санитарной охраны источников водоснабжения в соответствии с гигиеническими требованиями;
- строительство дополнительных ступеней очистки и обезвреживания питьевой воды на водоочистных сооружениях;
- своевременная замена водопроводных сетей;
- выявление аварий на водопроводных и канализационных сетях и их своевременная ликвидация;
- совершенствование лабораторного контроля за качеством питьевых вод;
- организация работ по дезинфекции водопроводных сетей после аварийных ситуаций и нестандартных результатов проб воды по бактериологическим показателям, так и в плановом порядке;
- строительство недостающих современных водоводов, с последующим выведением из системы питьевого водоснабжения «старых» водопроводных станций и др.

По результатам исследования разработан и научно обоснован комплекс гигиенических мероприятий по совершенствованию санитарного контроля и предупреждению неудовлетворительных условий хозяйственно-питьевого водопользования на территориях добычи нефти. Данные рекомендации дополняют и конкретизируют ряд положений основополагающих документов санитарного законодательства и определяют особенности организации проведения мониторинга

источников питьевого водоснабжения, гигиенических мероприятий и управленческих решений по снижению загрязнения питьевых вод на территориях с развитой нефтедобычей.

В состав предлагаемых санитарно-гигиенических мероприятий входит представленный ниже алгоритм осуществления оценки безопасности поверхностных и подземных вод на территориях добычи и транспортировки нефти:

1. Формирование информационной аналитической базы о состоянии сектора водоснабжения. Оценка начинается с визуального обследования территории, сбора, анализа и систематизации информации о выбросах, сбросах вредных веществ, образующихся отходах (нефтешламы, буровые шламы и др.), фактических уровнях загрязнения объектов окружающей среды (почвенного покрова, водных объектов), численности населения, подверженному потенциальному воздействию, характере водоснабжения водоисточников (родники, колодцы, скважины, реки, озера и др.).

2. Проведение полной инвентаризации источников водоснабжения и водопроводов по техническому состоянию систем водоснабжения и качественному составу питьевой воды на обследуемой территории.

3. Объектами контроля на территориях нефтедобычи являются:

- поверхностные воды (реки, озера, водохранилища) и их притоки, протекающие в пределах границ нефтяных месторождений;

- подземные воды, используемые для водоснабжения населения, попадающие в зону возможного влияния объектов нефтедобычи (родники, ключи, воды грунтовых и артезианских горизонтов);

- почва-грунты, находящиеся вблизи кустов скважин, кустовых насосных станций, дожимных насосных станций, нефтесборных парков, вдоль трасс водо- и нефтепроводов и др.

4. Эколого-гигиеническая оценка качества воды и почвы осуществляется по общему солевому составу (хлориды, сульфаты, кальций, магний, натрий), примесям металлов и неметаллов (железо, марганец, стронций, хром, мышьяк, свинец, кадмий, бор, бром, йод и др.), органическим компонентам (нефть, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и др.).

5. Проведение исследований по оценке возможного органолептического, канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения, обусловленного загрязнением питьевых вод.

6. Оценка санитарной надежности существующих систем водоснабжения согласно требованиям МР 2.1.4.2370-08.

7. Анализ фактического состояния водоснабжения конкретной территории, разработка мероприятий по обеспечению гигиенической безопасности существующих водозаборов питьевых вод и схем водоподготовки.

#### **Список литературы:**

1. Абдрахманов, Р.Ф. Мониторинг подземных вод зоны активного водообмена в нефтедобывающих районах Башкортостана / Р. Ф. Абдрахманов, И. Ю. Лешан, Р. М. Ахметов // Вестник Башкирского университета.. – 2014. - Вып.19 (4). – С. 1242 – 1248.
2. Артемьева, А.А. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, связанного с загрязнением подземных вод в районах нефтедобычи / А. А. Артемьева // Вестник Удмуртского университета. – 2015. - Вып. 25 (1). – С. 122 – 133.
3. Гигиеническая характеристика водоснабжения сельского населения в нефтедобывающих районах Республики Башкортостан/ А. Б. Бакиров, Р. А. Сулейманов, Н. Н. Егорова, Т. К. Валеев. - Уфа: Гилем, Башкирская энциклопедия, 2014. – 136с.

4. Эколого-гигиеническая оценка риска здоровью населения нефтедобывающих территорий, связанного с употреблением питьевых вод / Т. К. Валеев, Р. А. Сулейманов, А. Б. Бакиров, Г. Г. Гимранова, Р. А. Даукаев, Г. Р. Аллаярова, Н. Р. Рахматуллин, Н. Н. Егорова, З. Б. Бактыбаева // Медицина труда и экология человека. - 2016. - №2. - С. 25 - 32.
5. Жолдакова, З.И. Опасность загрязнения водных объектов при нефтедобыче / З. И. Жолдакова, Н. И. Беляева / Гигиена и санитария. - 2015. - № 1. - С. 28 - 31.
6. Курчиков, А.Р. Проблемы водоснабжения населения Ханты-Мансийского автономного округа питьевой водой в условиях интенсивного нефтегазового освоения / А. Р. Курчиков, М. В. Вашурина, В. И. Козырев // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2015. - № 8. - С. 7 - 13.
7. Май, И.В. Оценка и минимизация риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания в зоне влияния объектов нефтедобычи / И. В. Май, В. С. Евдошенко, А. А. Чиркова // Здоровье населения и среда обитания. - 2012. - №5. - С. 24 - 27.
8. Методические рекомендации. Система санитарно-гигиенических мероприятий по улучшению сельского водоснабжения в вододефицитных районах Нижнего Поволжья и Урала (на примере нефтедобывающих районов Республики Башкортостан). - Уфа: Мир печати, 2012. - 16 с.
9. Оценка многосредового риска для здоровья населения, проживающего на территориях интенсивной нефтедобычи / М. В. Пушкарева, Л. О. Лейбович, А. А. Чиркова, А. В. Коноплев // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2015. - № 1. - С. 27 - 30.
10. Гигиеническая характеристика качества подземных питьевых вод нефтедобывающих территорий / Р. А. Сулейманов, Т. К. Валеев, Н. Р. Рахматуллин, И. М. Нигматуллин, А. А. Гайсин // Гигиена и санитария. - 2014. - Т. 93, № 6. - С. 21 - 23.
11. Тафеева, Е. А. Научное обоснование системы гигиенической безопасности и основы охраны здоровья населения нефтедобывающих регионов Республики Татарстан / Е. А. Тафеева: автореф... дис. д-ра. мед. наук. - Казань: НГМУ, 2009. - 38с.

Поступила/Received: 08.11.2018

Принята в печать/Accepted: 13.11.2018

УДК 613.3+614.77

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА  
ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**Бактыбаева З.Б.<sup>1,2</sup>, Сулейманов Р.А.<sup>1</sup>, Валеев Т.К.<sup>1</sup>, Рахматуллин Н.Р.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия

*Представлен обзор научной и аналитической литературы, содержащей сведения по эколого-гигиеническому состоянию территорий России с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью, показателей заболеваемости и риска для здоровья населения этих регионов. Источниками явились периодические издания, монографии, справочники, государственные доклады о состоянии окружающей среды регионов Российской Федерации. Показано, что на территориях с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслью на протяжении десятилетий сформировались очаги эколого-гигиенического неблагополучия. Превышающие нормативы концентрации токсикантов в окружающей среде приводят к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической заболеваемости и врожденных аномалий развития. Загрязнению окружающей среды способствуют недостаточные темпы модернизации заводов и обновления оборудования с истекшим сроком эксплуатации. Остается недостаточно сформированной система объективного контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ отрасли. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение атмосферного воздуха. Необходима разработка комплексных программ по минимизации риска здоровью населения. Дальнейшее развитие нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности должно проводиться с учетом социально-экономических условий проживания населения.*

**Ключевые слова:** нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность, санитарно-гигиеническое состояние, загрязненные территории, канцерогены, показатели заболеваемости, риски здоровью населения

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**



**EVALUATION OF OIL REFINING  
AND PETROCHEMICAL INDUSTRY IMPACT ON  
ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC STATE OF ENVIRONMENTAL OBJECTS AND  
POPULATION HEALTH (LITERATURE REVIEW)**

**Baktybaeva Z.B.<sup>1,2</sup>, Suleymanov R.A.<sup>1</sup>, Valeev T.K.<sup>1</sup>, Rakhmatullin N.R.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkir State University, Ufa, Russia

*The scientific and analytical literature review containing information on the ecological and hygienic state of Russian regions with developed oil refining and petrochemical industries, morbidity rates and the population health risks for these regions is presented. The sources included periodicals, monographs, reference books, state reports on environmental health of the Russian Federation regions. It has been shown that in areas with developed petrochemical and oil refining industries, the centers of environmental and hygienic disadvantage have been formed for decades. Excessive environmental concentrations of toxicants lead to an increase in the incidence of acute respiratory infections, chronic nonspecific respiratory diseases, allergic diseases, coronary heart disease, diseases of the digestive and endocrine systems, hypertension, cancer incidence and congenital developmental anomalies. Pollution of the environment is promoted by an insufficient pace of modernization of factories and renewal of equipment with an expired service life. The system of objective control of emissions and discharges of pollutants in the industry remains underdeveloped. One of the main environmental risk factors for the population health in the petrochemical and oil refining areas is air pollution. It is necessary to develop comprehensive programs to minimize the risk to public health. Further development of the petrochemical and oil refining industry should be carried out taking into account the socio-economic living conditions of the population.*

**Key words:** oil refining and petrochemical industry, sanitary and hygienic state, polluted territories, carcinogens, morbidity indicators, risks to public health

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

В Российской Федерации (РФ) функционируют около 40 крупных нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) с объемами переработки более 1 млн т в год и значительное количество малых НПЗ. Около 40% предприятий отрасли сосредоточены в Приволжском федеральном округе. По общей мощности российская нефтеперерабатывающая промышленность занимает третье место в мире, уступая Соединенным Штатам Америки и Китаю [49].

Большинство отечественных НПЗ было введено в эксплуатацию в период с конца 1940-х до середины 1960-х гг. и не отвечает современным экологическим требованиям. В регионах с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслью на протяжении десятилетий сформировались очаги эколого-гигиенического неблагополучия, что негативно отражается на качестве жизни и состоянии здоровья населения [19].

Целью явился обзор научной и аналитической литературы, содержащей данные по эколого-гигиеническому состоянию территорий РФ с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленностью, оценке показателей заболеваемости и риска для здоровья населения данных регионов.

**Материал и методы исследования.** Поиск литературы проводился по каталогам научно-медицинской библиотеки ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», поисковым системам Интернет, электронным базам данных. Источниками явились периодические издания, монографии, справочники, государственные доклады о состоянии окружающей среды регионов РФ.

### **Обзор литературы.**

#### ***Источники загрязнения***

К потенциальным источникам загрязнения компонентов окружающей среды в зонах влияния НПЗ и нефтехимических заводов (НХЗ) относятся выбросы загрязняющих веществ, производственные сточные воды, пруды-накопители сточных вод,шламоотстойники, места хранения отходов, а также многолетние скопления нефти и нефтепродуктов, образовавшиеся в результате эксплуатационных и аварийных утечек и проливов в почву.

Выбросы токсичных веществ способствуют загрязнению атмосферного воздуха и территорий, окружающих заводы, на всех этапах технологического процесса переработки нефти. Источники выбросов НПЗ и НХЗ можно разделить на организованные (трубы, факельные установки, предохранительные клапаны и т.д.) и неорганизованные (испарения из резервуаров, газовыделения через неплотности оборудования, открытые поверхности сооружений по очистке сточных вод и т.д.) [29].

В связи с тем, что нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность является достаточно водоемкой, образуются большие объемы сточных вод. В составе стоков НПЗ содержатся нефтепродукты, масла, ароматические углеводороды, карбамид, аммонийный азот, сульфаты, поверхностно-активные вещества и т.д. Для сточных вод НХЗ, помимо нефтепродуктов, характерны такие соединения как алкилфенолы, бензол и его производные, спирты, алкилфталаты, карбоновые кислоты, в том числе этилгексановая, фталевый ангидрид, бензойная кислота и др. [44]. Недостаточная степень очистки сточных вод способствует загрязнению почвенных и водных ресурсов. Попадая в окружающую среду, токсиканты претерпевают ряд сложных трансформаций, вовлекаются в круговорот.

Многолетняя деятельность отрасли привела к возникновению множества прудов-накопителей, в которых складировано несколько миллионов тонн нефтесодержащих отходов. Большая часть хранилищ нефтешламов и других отходов производства построена в середине прошлого века, без какой-либо гидроизоляции и не отвечает современным санитарно-эпидемиологическим требованиям. Нередко опасные промышленные отходы незаконно вывозятся на свалки или же нелегально закапываются вблизи населенных пунктов [38, 42].

В результате периодического разлива и утечки образуются техногенные залежи («линзы»), представляющие собой скопление нефтепродуктов в недрах Земли. Чаще

всего техногенные «линзы» бывают водоплавающими и, располагаясь на глубине 10-25 метров, являются источниками загрязнения грунтов и грунтовых вод разнообразными углеводородами нефтяного ряда [10, 42].

К объектам, которые вносят в регионах основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников и (или) являются основными загрязнителями водных ресурсов и почвенного покрова относятся Московский нефтеперерабатывающий завод, ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез», ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания, ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», ОАО «Новокуйбышевский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод», «Саратовский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ПАО АНК «Башнефть», ОАО «Газпромнефтехим Салават», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ООО «Тобольск-Нефтехим», ОАО «Газпромнефть-Омский нефтеперерабатывающий завод» [12]. При этом многие предприятия отрасли расположены в городах, где находятся и другие крупные источники негативного воздействия на окружающую среду.

#### ***Загрязнение атмосферного воздуха***

Производственная деятельность НПЗ и НХЗ приводит к ухудшению санитарно-гигиенического и экологического состояния близлежащих к ним территорий. В результате функционирования предприятий в атмосферный воздух поступает более 200 специфических поллютантов. К приоритетным загрязняющим веществам относятся такие канцерогены как бенз(а)пирен, формальдегид, бензол, этилбензол, 1,3-бутадиен, хром (VI), свинец, никель и кадмий. Из неканцерогенных токсикантов свойственно наличие в выбросах взвешенных веществ, диоксидов серы и азота, оксидов углерода и азота, сероводорода, предельных углеводородов (C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>), аммиака, фенола, ксилола, толуола, изопробилбензола, ацетальдегида, меркаптанов, марганца, цинка, меди, железа, магния [3, 7, 18, 33, 48].

Содержащиеся в выбросах оксиды азота, суммарное количество которых для НПЗ мощностью 10 млн тонн составляет около 10 тыс. тонн в год, способствуют усилению действия канцерогенных веществ [22].

Степень и дальность загрязнения атмосферного воздуха находится в прямой зависимости от объема перерабатываемой нефти и размеров потерь нефтепродуктов. Загрязнение углеводородами, сероводородом и сернистым ангидридом вокруг НПЗ, перерабатывающих до 3 млн тонн нефти в год, достигает, как правило, километровой зоны. Увеличение объема переработки нефти в 3-4 раза сопровождается увеличением дальности рассеивания до 5 км [29].

В атмосферном воздухе городов с развитой нефтехимией и нефтепереработкой часто фиксируются превышения нормативов по бензолу, формальдегиду, бенз(а)пирену, фенолу, взвешенным веществам, саже, синтетическим жирным кислотам, аммиаку, хлористому водороду, хлору и др. аэрополлютантам [32, 34, 40].

В крупнейшем центре нефтехимии и нефтепереработки РФ, г. Уфе, 75% выбросов от стационарных источников формируется за счет данной отрасли. Напряженная экологическая обстановка сложилась и в других городах Республики Башкортостан (РБ)

с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленностью. Например, г. Стерлитамак входит в список самых загрязненных городов России. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в Уфе, Салавате, Стерлитамаке характеризуется как «высокий». Основными поллютантами в выбросах являются формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота. Выше предельно допустимых концентраций (ПДК) практически постоянно находятся хлорорганические и ароматические углеводороды, сероводород. В целом по республике валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от таких предприятий как ПАО АНК «Башнефть» и ОАО «Газпромнефтехим Салават» в 2016 году составил 136,4 тыс. тонн. Превышение нормативов по хлориду водорода фиксировалось на уровне 11,5-17,5 ПДК, сероводороду - 15,9 ПДК [17, 20].

В г. Новокуйбышевске индекс загрязнения атмосферы повышен за счет концентраций формальдегида и бенз(а)пирена [9]. Приоритетными аэротоксикантами в выбросах нефтеперерабатывающего предприятия г. Перми являются бензин нефтяной (59%), диоксид серы (17%), оксида углерода (15%) [23].

На протяжении нескольких десятилетий предприятия нефтехимии и нефтепереработки продолжают оставаться основными загрязнителями воздушного бассейна и в Республике Татарстан [14]. Так, в г. Нижнекамске до 60% выбросов загрязняющих веществ приходится на предприятия нефтехимии. Значительную долю выбросов составляют углеводороды, оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, оксид этилена, пыль [16].

#### ***Загрязнение почвенного покрова***

В результате адсорбции атмосферных выбросов на экологически неблагополучных территориях происходит и загрязнение почвенного покрова. Часто почва служит резервуаром, в котором токсиканты могут накапливаться в большом количестве. Зона активного загрязнения почв объектами нефтехимической и нефтеперерабатывающей отрасли составляет 1-3 км от предприятий при общем распространении поллютантов на расстояние не менее 20 км [38].

Почвенный покров вокруг НПЗ концентрирует в первую очередь нефтепродукты. По данным Н. М. Цуниной [46], в почвах городских территорий содержание нефтепродуктов достигает 200 мг/кг при рекомендуемых Министерством природных ресурсов временных нормативах 15 мг/кг. О. В. Сазонова с соавт. [35] приводит сведения, что концентрация нефтепродуктов в почве в г. Новокуйбышевск определялось на уровне 5805,6 мг/кг сухой почвы. Содержание летучих фенолов достигает 48,1 мг/кг, бенз(а)пирена – 0,2 мг/кг, подвижных форм меди – 37,9 ПДК, никеля – 3,8 ПДК, цинка – 1,3 ПДК, свинца – 1,2 ПДК, кадмия – до 2,5 ориентировочно допустимых концентраций (ОДК), мышьяка – 2,2 ОДК.

Загрязнение почв нефтепродуктами и другими химическими соединениями от выбросов НПЗ приводит к существенному изменению структурной организации основных компонентов почв, засолению и снижению продуктивности почвенных ресурсов, проникновению токсикантов в растения. Нефтепродукты и фенол



обнаруживаются не только в почвах дачных участков, но и в выращенных на этих почвах садоводческой продукции [36, 46].

### ***Загрязнение поверхностных и подземных вод***

Часть поллютантов из почвенного покрова просачивается в грунтовые воды. Опасность для гидросферы представляют и фильтраты полигонов промышленных отходов и свалок. Фильтруясь, вода накапливает большое количество вредных веществ, превращаясь в высококонцентрированный раствор многих токсичных веществ. Потоки этих растворов проникают и загрязняют как поверхностные, так и подземные воды [6].

Водорастворимая и коллоидная фракции нефтепродуктов, состоящих на 90% из ароматических углеводородов, обнаруживаются в водоемах в концентрациях 0,5–40,0 мг/л [26].

В Иркутской области на объектах Ангарской нефтехимической компании устойчивое загрязнение подземных вод растворенными углеводородами прослеживается на общей площади более 30 кв. км. Концентрация бензола в подземных водах достигает 413–191 тыс. ПДК. На очистных сооружениях и свалке промышленных отходов отмечается повышенное содержание аммония (21,4–53,0 ПДК), фенолов (20,0–30,0 ПДК), нефтепродуктов (8,3–11,0 ПДК) и мышьяка (1,1–1,9 ПДК) [13].

В г. Новокуйбышевск в подземных водах водозаборов, расположенных в непосредственной близости от НПЗ, обнаруживается значительное содержание нефтепродуктов. В результате чего, вода питьевого назначения не отвечает существующим гигиеническим нормативам [34].

В наблюдательных скважинах мониторинга Саратовского НПЗ содержание растворенных и эмульгированных нефтепродуктов в подземных водах фиксируется на уровне 1978 ПДК. Поступление нефтепродуктов в первый от поверхности водоносный горизонт составляет 1,2–2,7 тыс. т/год. Очаги фенольного загрязнения подземных вод достигают 7,1 ПДК [43].

Крупные скопления «линз» в Заводском районе Чеченской Республики служат источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами и фенолами, содержание которых превышает ПДК от 100 до 1000 раз. В районе г. Грозного в нефтяной «линзе» диаметром до 30 км и глубиной 12 м скопилось по разным оценкам от 2 до 9 млн тонн нефтепродуктов. Большие подземные техногенные скопления нефтепродуктов имеются и на территории таких городов как Новокуйбышевск, Уфа, Ейск, Ангарск, Моздок, Туапсе, Орел, Комсомольск-на-Амуре, Саратов [4, 10, 11, 43].

Скопления нефтепродуктов в виде линз мощностью от 2 до 6 м наблюдаются и в районе НХЗ г. Ишимбая. Загрязнение подземных вод способствует ухудшению состояния поверхностных вод. Из-за просачивания нефтепродуктов на поверхности воды р. Белой появляются нефтяные пленки. Концентрация растворенных нефтепродуктов находится в пределах от 1–6 ПДК, достигая в отдельных случаях на участке «разгрузки» 92 ПДК. В воде наблюдательных скважин обнаруживается присутствие фенола, алкилфенолов, алкилбензолов, фталевого ангидрида,

этилгексановой и бензойной кислот, спиртов, 1,2-дихлорэтена, дифенилового эфира, дибензофурана, производных дифенила [44]. Река Белая (главная водная артерия РБ) испытывает техногенную нагрузку и в результате загрязнения сточными водами. Отмечается, что до 80% от общего объема стоков, сбрасываемых в водоток, приходится на долю городов Уфа, Стерлитамак, Салават и Ишимбай. Наибольшую нагрузку по поступлению загрязнений река испытывает в районе г. Стерлитамака – 103210,2 т/куб. км. Среди загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами НПЗ и НХЗ в Белую, основную долю составляют хлориды, сульфаты и полициклические ароматические углеводороды [45].

#### ***Оценка показателей заболеваемости и риска для здоровья населения***

К настоящему времени накоплены многочисленные данные, свидетельствующие о том, что население, проживающее в районе размещения крупных нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов, может подвергаться их неблагоприятному влиянию. Так, например, выбросы от НПЗ и НХЗ способствуют ухудшению санитарно-бытовых условий, что проявляется в виде неприятных запахов, затруднения проветривания жилья, плохого самочувствия, головных болей, утомляемости. У детей, проживающих вблизи нефтехимических производств, такие симптомы как приступы удушья, кашель, свистящее дыхание встречаются чаще, чем у детей контрольных групп [16, 29].

В выбросах и сточных водах НПЗ и НХЗ присутствуют вещества, которые обладают общетоксическим, эмбриотоксическим, иммунодепрессивным и канцерогенным действием. В частности, полициклические углеводороды, являясь чрезвычайно устойчивыми к разложению в окружающей среде, через пищевые цепи экосистем накапливаются в растениях, рыбе, донных отложениях, почве. Попадая в организм человека, данные соединения аккумулируются в жировых тканях, способствуя возникновению генетических мутаций и уродств у новорожденных [31].

На загрязненных нефтяной промышленностью территориях выше показатели заболеваемости населения острыми респираторными инфекциями, хроническими неспецифическими заболеваниями органов дыхания, аллергозами, ишемической болезнью сердца, гипертонической болезнью, болезнями нервной системы и органов чувств, эндокринной системы, расстройствами обмена веществ, иммунитета. Кроме того, отмечается увеличение частоты самопроизвольных аборт и врожденных аномалий развития [16, 20, 30, 32].

Экологическое неблагополучие среды обитания человека является одним из факторов роста злокачественных новообразований [21]. По данным Международного агентства по изучению рака [52], возникновение опухолей у населения на 85% связано с факторами среды обитания.

В таких городах РБ как Уфа, Стерлитамак и Салават уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями выше среднереспубликанского в 1,1-1,7 раза. Заболеваемость злокачественными новообразованиями среди детей также характеризуется более высокими показателями в сравнении со среднереспубликанскими как по впервые выявленной, так и по распространенности

[15]. Болезни почек, в том числе мочекаменная болезнь, у взрослого населения встречаются в 1,2 раза чаще, чем в других городах и в целом по республике, сахарный диабет – в 1,3 раза чаще, бронхиальная астма – в 2,5 раза чаще. Более высокие показатели и по мертворождаемости, половой диспропорции новорожденных [20].

Выявлена корреляционная связь между аллергическими заболеваниями взрослого населения и концентрацией формальдегида ( $r=0,75$ ), для детского населения – онкологической заболеваемостью и концентрацией формальдегида ( $r=0,86$ ) и бенз(а)пирена ( $r=0,68$ ). Также установлены сильные корреляционные связи между повышенным уровнем формальдегида и показателями аллергической заболеваемости органов дыхания у детского населения как в целом, так и по отдельным нозологическим формам: аллергическому риниту и бронхиальной астме [9, 39].

Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение атмосферного воздуха. При этом риск заболеваемости зависит не только от уровня, но и от состава эмиссии. Результаты исследований показывают, что риски для здоровья населения в первую очередь формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха такими примесями, как диоксид азота, диоксид серы, сероводород, бензол, а наибольшие уровни опасности формируются в отношении болезней органов дыхания [27, 34]. Согласно данным Л. Г. Лисецкой с соавт. [25] и Л. Б. Маснавиевой с соавт. [28], загрязнение воздушного бассейна формальдегидом приводит к повышенному риску формирования патологии верхних дыхательных путей у подростков. В структуре заболеваемости по обращаемости первое место занимают хронические болезни миндалин и аденоидов, а также аллергические риниты.

Имеются сведения, что на экологически неблагоприятных территориях более чем в 16,5 раз превышен допустимый уровень индекса опасности хронического воздействия на органы репродуктивной сферы. Приоритетным путем поступления загрязнителей в организм при этом также является ингаляционный [30].

Уровень суммарного канцерогенного риска, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, для населения городов Уфа, Стерлитамак, Салават составляет  $6,4E-04$  до  $8,9E-04$ , что классифицируется как неприемлемый. В структуре канцерогенного риска, наибольшее значение имеют формальдегид, бензол, тетрахлорметан, углерод, шестивалентный хром. Уровень популяционного аэрогенного канцерогенного риска для населения в Уфе составляет 984 дополнительных (к фоновому) случаев злокачественных новообразований, Стерлитамаке – 198, Салавате – 100. Расчетные значения суммарных канцерогенных рисков, обусловленных питьевой водой, также имеют неприемлемый уровень (от  $1,2E-04$  до  $3,4E-04$ ) и обусловлены в первую очередь экспозицией мышьяка и шестивалентного хрома [5].

Суммарный канцерогенный риск для населения г. Новокуйбышевск, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе составляет  $2,4 \times 10^{-4}$  (для детей –  $1,4 \times 10^{-3}$ , для взрослых –  $2,8 \times 10^{-4}$ ). Основной вклад в его формирование внесут хром (VI) (62,4%), бензол (20,5%), формальдегид (15,4%), этилбензол (1,1%), бенз(а)пирен (0,3%) и остальные канцерогены (0,3%). Популяционный канцерогенный

риск составляет 26,1 случаев на 110729 населения (21,3 случаев на 15146 детей; 27,1 случаев на 95583 взрослых). Риск развития неканцерогенных эффектов находится на уровне 8,0 и определяется уровнем содержания в атмосферном воздухе меди (34,4%), предельных углеводородов (C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>) (19,8%), взвешенных веществ (8,7%), диоксида азота (7,9%) и сероводорода (6,7%) [8]. Высокое содержание бенз(а)пирена в почве санитарно-защитной зоны нефтеперерабатывающего предприятия города обуславливает наличие канцерогенного риска на уровне  $1,1 \times 10^{-3}$ – $6,6 \times 10^{-3}$  [41].

Неприемлемый уровень суммарного канцерогенного риска был рассчитан и для здоровья населения, подверженному воздействию выбросов Томского нефтехимического комбината. Существенный вклад в суммарный канцерогенный риск вносили шестивалентный хром (индивидуальный риск за 70 лет –  $1,28 \times 10^{-3}$ ; популяционный риск, число случаев за 70 лет – 578,4) и формальдегид ( $2,15 \times 10^{-4}$  и 103,89 соответственно). Значительный вклад в развитие хронических заболеваний вносили формальдегид, коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов которого (HQ) составил 5,5, хлорид водорода (HQ=3,5), медь (HQ=2,5), бенз(а)пирен (HQ=1,9) и марганец (HQ=1,6). При остром воздействии наибольший ущерб здоровью был связан с взвешенными веществами, влияние которых оценивалось в 156,6 дополнительных случаев смерти на 100 тыс. жителей в год [24].

Оценка риска для здоровья населения при многосредовом воздействии веществ показала, что при ингаляционном и пероральном путях поступления суммарный индивидуальный канцерогенный риск имел средний уровень, сформированный на 87% за счет загрязнения питьевой воды и на 13% за счет поллютантов, содержащихся в атмосферном воздухе [37].

Имеются данные, что на территориях, примыкающих к нефтеперерабатывающим предприятиям, наиболее существенными являются только неканцерогенные риски (острые и хронические) для органов дыхания и центральной нервной системы. Значительный вклад в риск для здоровья людей представляют такие вещества как оксид серы (средние выбросы – 5276 т/год), предельные углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> (3187 т/год), предельные углеводороды C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> (2423 т/год), оксид азота (1025 т/год), предельные углеводороды C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub> (663 т/год), толуол (140 т/год), бензол (93 т/год), ксилол (74 т/год), аммиак (37,2 т/год) и сероводород (7,2 т/год) [1, 2].

Результаты исследований, проведенных за рубежом, содержат аналогичные данные. Отмечается, что функционирование предприятий нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса часто сопровождается ухудшением эколого-гигиенического состояния селитебных территорий. Воздействие токсичных веществ НПЗ и НХЗ приводит к повышенным рискам здоровью населения, в особенности детского и пожилого возраста [50]. У детей, живущих вблизи нефтехимического комплекса, наблюдается повышенная частота заболеваемости аллергическим ринитом, бронхитом и бронхиальной астмой [51, 54, 55]; у беременных женщин чаще регистрируются преждевременные роды [53, 59]. Было показано, что выбросы предприятий нефтеперерабатывающей отрасли содержат токсичные, в том числе канцерогенные вещества [57], обуславливая повышенную онкозаболеваемость [58].



Загрязнение почвенного покрова полициклическими ароматическими углеводородами также формирует повышенный канцерогенный риск [56].

**Выводы:**

1. В регионах с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслью на протяжении десятилетий сформировались очаги эколого-гигиенического неблагополучия, что негативно отражается на качестве жизни и состоянии здоровья населения.

2. Загрязнению окружающей среды и возникновению экологических аварий способствуют медленные темпы модернизации заводов и обновления оборудования с истекшим сроком эксплуатации. На сегодняшний день остается недостаточно сформированная система объективного контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ отрасли.

3. Превышающие нормативы концентрации токсикантов в окружающей среде способствует увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической заболеваемости и врожденных аномалий развития.

4. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение атмосферного воздуха.

5. Необходима разработка комплексных программ по минимизации риска здоровью населения. Дальнейшее развитие нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности должно проводиться с учетом социально-экономических условий проживания населения.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РГНФ №17-16-02010-ОГН «Эколого-гигиеническое обоснование канцерогенных рисков здоровью населения Республики Башкортостан от загрязнения объектов окружающей среды».

**Список литературы:**

1. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. Часть I. Выбросы и риски / С. Л. Авалиани, Б. М. Балтер, Д. Б. Балтер, Б. А. Ревич, М. В. Стальная, М. В. Фаминская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 2. – С. 38–46.
2. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. II. Типы источников и пространственные факторы // С. Л. Авалиани, Б. М. Балтер, Д. Б. Балтер, Б. А. Ревич, М. В. Стальная, М. В. Фаминская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 3. – С. 17–22.
3. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения в промышленном городе с развитой нефтехимией / З. Ф. Аскарлова, Р. А.

Аскарлов, Г. А. Чуенкова, И. М. Байкина // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 2012. – № 3. – С. 44–47.

4. Ахмадова, Х. Х. Проблема техногенных залежей в российских регионах / Х. Х. Ахмадова, Э. У. Идрисова, М. А. Такаева // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2013. – № 8 (15). – Ч. 4. – С. 69–73.

5. Эколого-гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения техногенных территорий Республики Башкортостан / А. Б. Бакиров, Р. А. Сулейманов, Т. К. Валеев, З. Б. Бактыбаева, Н. Р. Рахматуллин, Е. Г. Степанов, Н. Х. Давлетнуров // *Медицина труда и экология человека*. – 2018. – № 3. – С. 5–12.

6. Анализ воздействия предприятий нефтехимического комплекса на гидросферу и пути минимизации их негативного влияния / А. Г. Баландина, Р. И. Хангильдин, И. Г. Ибрагимов, В. А. Мартяшева // *Башкирский химический журнал*. – 2015. – Т. 22, № 1. – С. 115–126.

7. Березин, И. И. Качество атмосферного воздуха в моногородах с преобладанием нефтеперерабатывающей промышленности / И. И. Березин, В. В. Сучков // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2014. – № 10 (259). – С. 9–11.

8. Березин, И. И. Риск здоровью населения промышленных городов, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе / И. И. Березин, В. В. Сучков // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2013. – № 10 (247). – С. 39–42.

9. Березин, И. И. Современное состояние атмосферного воздуха в городе с интенсивным развитием нефтеперерабатывающей промышленности / И. И. Березин, Е. А. Семаева // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2017. – № 3 (288). – С. 18–22.

10. Воробьев, Ю. Л. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М.: Ин-октаво, 2005. – 368 с.

11. Гайрабеков, У. Т. История изученности вопроса нефтепродуктового загрязнения территории г. Грозного / У. Т. Гайрабеков // *Естественные и технические науки*. – 2010. – № 5. – С. 114–117.

12. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. – 760 с.

13. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2017 г. – Иркутск: Министерство природопользования и экологии Иркутской области, 2018. – 249 с.

14. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2017 году. – Казань: Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, 2018. – 400 с.

15. Заболеваемость злокачественными новообразованиями как индикатор медико-экологической безопасности территорий (на примере Республики Башкортостан) / Н. Х. Давлетнуров, Е. Г. Степанов, А. С. Жеребцов, Г. Я. Пермина // *Медицина труда и экология человека*. – 2017. – № 2. – С. 53–64.

16. Даутов, Ф. Ф. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения г. Нижнекамска / Ф. Ф. Даутов, Р. Ф. Хакимов, Н. Г. Габитов // Гигиена и санитария. – 2002. – № 3. – С. 12–14.
17. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2016 г. – Уфа: Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, 2016. – 187 с.
18. Запольный, А. Е. Новый подход к нормированию выбросов углеводородов от технологических операций с сепарированной нефтью / А. Е. Запольный // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С. 92–95.
19. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. – М.: Экон-информ, 2011. – 806 с.
20. Экология и здоровье населения Республики Башкортостан / Л. М. Карамова, А. Б. Бакиров, Г. Р. Башарова, Р. А. Сулейманов. – Уфа: Изд-во «Диалог», 2017. – 268 с.
21. Кику, П. Ф. Экологические проблемы здоровья / П. Ф. Кику, Б. И. Гельцер. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 228 с.
22. Сокращение загрязнения атмосферы оксидами азота при сжигании топлива на нефтеперерабатывающих заводах / О. Н. Кулиш, С. В. Мещеряков, С. А. Кужеватов, М. Н. Орлова, Е. В. Иванова, И. Ш. Глейзер, А. Воцинский, Н. М. Самутин // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2014. – № 9. – С. 11–13.
23. Леденцова, Е. Е. Оценка воздействия выбросов нефтеперерабатывающих производств на здоровье населения / Е. Е. Леденцова, Н. В. Зайцева, М. А. Землякова // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 10–12.
24. Анализ рисков для здоровья населения от воздействия экологических факторов различной природы в районе расположения Сибирского химического комбината / И. И. Линге, С. М. Новиков, Т. А. Шашина, Н. А. Мешков, Е. К. Хандогина, Л. М. Воробьева, Г. С. Андреев, А. И. Малышкин, А. И. Маслюк // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 49–51.
25. Оценка степени загрязненности воздуха и патология верхних дыхательных путей у подростков урбанизированных территорий Иркутской области / Л. Г. Лисецкая, Л. А. Дедкова, И. В. Тихонова, Н. А. Тараненко // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2013. – Т. 91, № 3–1. – С. 91–95.
26. Мазлова, Е. А. Опыт очистки нефтезагрязненных сточных вод на Шымкентском НПЗ / Е. А. Мазлова, Ж. Д. Иса // Экология производства. Химия и нефтехимия. – 2008. – № 4 (14). – С. 7–9.
27. Сравнительный анализ экологической безопасности производств крупного нефтеперерабатывающего предприятия по критериям риска для здоровья населения / И. В. Май, С. А. Вековшинина, С. В. Клейн, С. Ю. Балашов, В. С. Евдошенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 11. – С. 11–16.
28. Индивидуальная экспозиция нагрузки формальдегидом и сенсбилизация организма подростков / Л. Б. Маснабиева, И. В. Кудяева, Н. В. Ефимова, О. М. Журба // Экология человека. – 2017. – № 6. – С. 3–8.

29. Нефть и здоровье / под ред. Л. М. Карамовой. – Уфа: УФНИИ МТ и ЭЧ, 1993. – Т. 1. – 408 с.
30. Гигиеническая оценка опасности репродуктивных нарушений у жителей крупного промышленного центра / Носов А. Е., Алексеев В. Б., Власова Е. М., Дугина О. Ю. // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 12 (261). – С. 15–17.
31. Паспорт Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014-2025 годы. – 72 с. <http://biotech2030.ru/wp-content/uploads/2015> (дата обращения 31.10.2018)
32. Першин, С. Е. Влияние выбросов предприятий химии и нефтехимии на здоровье населения / С. Е. Першин, Л. К. Квартовкина // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 84–85.
33. Рахманин, А. Ю. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения / А. Ю. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 4–8.
34. Ревич, Б. А. К оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения / Б. А. Ревич // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 4. – С. 87–99.
35. Исследование закономерностей химического загрязнения почвенного покрова в зоне деятельности нефтехимического предприятия / О. В. Сазонова, В. В. Сучков, Т. К. Рязанова, Т. В. Судакова, Н. М. Торопова, Л. Н. Вистяк, Д. С. Тупикова // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 6 (291). – С. 18–21.
36. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири / В. П. Середина, Е. В. Колесникова, В. А. Кондыков, А. И. Непотребный, С. А. Огнев // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 5. – С.108–112.
37. Оценка риска для здоровья населения при многосредовом воздействии химических веществ в зоне влияния предприятия нефтехимического производства / А. Г. Сетко, И. Л. Карпенко, Л. А. Перминова, Е. И. Кузнецова // Уральский медицинский журнал. – 2010. – № 11 (76). – С. 44–46.
38. Соловьянов, А. А. О подходах к решению проблем накопленного экологического ущерба в Российской Федерации / А. А. Соловьянов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 8. – С. 33–38.
39. Сучков, В. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения городов с развитой нефтеперерабатывающей промышленности / В. В. Сучков // Санитарный врач. – 2013. – № 8. – С. 15–19.
40. Сучков, В. В. Оценка качества атмосферного воздуха в городах с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью / В. В. Сучков // Санитарный врач. – 2014. – № 5. – С. 12–15.
41. Риск здоровью населения, связанный с повышенным содержанием бенз(а)пирена в почве / В. В. Сучков, С. А. Хотимченко, О. В. Сазонова, Д. О. Горбачев, Т. К. Рязанова, Е. А. Семаева // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 2. – С. 65–72.
42. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами: справочник. – М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2003. – 258 с.

43. Титов, В. Н. Основные экологические проблемы нефтяного комплекса Саратовской области / В. Н. Титов, Д. А. Ходов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 3. – С. 35–40.
44. Влияние объектов нефтедобычи и нефтепереработки на качество природных вод / А. А. Фаухутдинов, В. И. Сафарова, В. Ф. Ткачев, А. Т. Магасумова, Г. Ф. Шайдулина, А. М. Сафаров, А. А. Колчина, Л. К. Шихова, Г. И. Теплова // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15, № 1. – С. 87–93.
45. Оценка антропогенного воздействия на р. Белую / Р. М. Хатмуллина, А. М. Сафаров, В. И. Сафарова, А. Р. Мухаматдинова // Вода: химия и экология. – 2017. – № 3. – С. 89–93.
46. Цунина, Н. М. Гигиеническая оценка состояния окружающей среды территориально-промышленного комплекса / Н. М. Цунина // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 15–17.
47. Оценка риска здоровью населения города Уфы, обусловленного атмосферными загрязнениями / Г. А. Чуенкова, А. О. Карелин, Р. А. Аскарлов, З. Ф. Аскарлова // Гигиена и санитария. – 2015. – № 3. – С. 24–29.
48. Штыкова, А. В. Об онкологической заболеваемости населения / А. В. Штыкова // Санитарный врач. – 2010. – № 9. – С. 34–36.
49. Нефтегазовый комплекс России. Ч. 1. Нефтяная промышленность: долгосрочные тенденции и современное состояние / Л. В. Эдер, И. В. Филимонова, В. Ю. Немов, И. В. Проворная, М. В. Мишенин, А. В. Комарова, И. Н. Ельцов, М. И. Эпов, Л. М. Бурштейн, Н. В. Сенников, С. В. Ершов, С. А. Моисеев, В. А. Казаненков, Д. В. Малев-Ланецкий, Н. В. Юркевич. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2017. – 72 с.
50. Linking sources to early effects by profiling urine metabolome of residents living near oil refineries and coal-fired power plants / C. S. Chen, T. H. Yuan, R. H. Shie et al. // Environment International. – 2017. – Vol. 102. – P. 87–96.
51. Increased incidence of allergic rhinitis, bronchitis and asthma, in children living near a petrochemical complex with SO<sub>2</sub> pollution / T. Y. Chiang, T. H. Yuan, R. H. Shie et al. // Environment International. – 2016. – Vol. 96. – P. 1–7.
52. Global geocancerology / Ed. G.M. Howe. – Edinburg: Churchill Livingstone, 2006. – 350 p.
53. Increased risk of preterm delivery in areas with air pollution from a petroleum refinery plant in Taiwan / M. C. Lin, H. F. Chiu, H. S. Yu et al. // Journal of Toxicology and Environmental Health. – 2001. – Vol. 64. – P. 637–644.
54. Rovira, E. Asthma, respiratory symptoms and lung function in children living near a petrochemical site / E. Rovira, A. Cuadras, X. Aguilar, L. Esteban, A. Borràs-Santos, J.-P. Zock, J. Sunyer // Environmental Research. – 2014. – Vol. 133. – P. 156–163.
55. Asthma symptoms, lung function, and markers of oxidative stress and inflammation in children exposed to oil refinery pollution / F. Rusconi, D. Catelan, G. Accetta et al. // Journal of Asthma. – 2011. – Vol. 48. – P. 84–90.



56. Tarafdar, A. Public health risk assessment with bioaccessibility considerations for soil PAHs at oil refinery vicinity areas in India / A. Tarafdar, A. Sinha // *Science of the Total Environment*. – 2018. – Vol. 616–617. – P. 1477–1484.
57. Air quality assessment in a highly industrialized area of Mexico: Concentrations and sources of volatile organic compounds / E. Vega, G. Sánchez-Reyna, V. Mora-Perdomo et al. // *Fuel*. – 2011. – Vol. 90. – P. 3509–3520.
58. Yang C. Y. Female lung cancer mortality and sex ratios at birth near a petroleum refinery plant / C. Y. Yang, B. H. Cheng, T. Y. Hsu et al. // *Environmental Research*. – 2000. – Vol. 83. – P. 33–40.
59. Yang, C. Y. Increased risk of preterm delivery among people living near the three oil refineries in Taiwan / C. Y. Yang, C. C. Chang, H. Y. Chuang et al. // *Environment International*. – 2004. – Vol. 30 (3). – P. 337–342.

Поступила/Received: 12.11.2017  
Принята в печать/Accepted: 16.11.2018

УДК 614.777

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**Давлетнуров Н.Х.<sup>1</sup>, Степанов Е.Г.<sup>1,2</sup>, Жеребцов А.С.<sup>1</sup>, Туктарова И.О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Уфа, Россия

*Активная техногенная деятельность на территории Республики Башкортостан подвела к черте, после которой самоочищение природной среды носит характер не столько деструкции загрязняющих веществ, сколько перераспределения в объектах окружающей среды, включая живые организмы.*

*В результате происходит нарушение естественного равновесия, что может привести к ухудшению здоровья населения. В статье представлен санитарно-гигиенический, социально-экономический анализ уровня воздействия на население Республики Башкортостан.*

**Ключевые слова:** среда обитания, состояние здоровья населения, социально-гигиенический мониторинг, атмосферный воздух населенных мест, питьевая вода, почва

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## **ANALYSIS OF THE HUMAN ENVIRONMENT AND ITS IMPACT ON PUBLIC HEALTH OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**Davletnurov N.Kh.<sup>1</sup>, Stepanov E.G.<sup>1,2</sup>, Zherebtsov A.S.<sup>1</sup>, Tutarova I.O.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Rospotrebnadzor in the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Ufa state Oil technical University, Ufa, Russia

*Intensive technogenic activity in the territory of the Republic of Bashkortostan draws the line, after which the self-purification of the natural environment is not so much a destruction of pollutants as a redistribution in environmental objects, including living organisms.*

*As a result, there is the natural imbalance, which becomes dangerous for the population health. The article presents a sanitary-hygienic, socio-economic analysis of the level of impact on the population of the Republic of Bashkortostan.*

**Key words:** habitat, population health, socio-hygienic monitoring, atmospheric air of populated areas, drinking water, soil

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Среди факторов среды обитания наиболее значимыми, оказывающими воздействие на здоровье населения, являются санитарно-гигиенические, социально-экономические факторы и факторы образа жизни и внешней среды обитания, которые оказывают или могут оказывать воздействие на состояние здоровья человека и (или) будущих поколений [1].

Состояние здоровья населения является одним из главных критериев качества окружающей среды. В структуре общей заболеваемости населения все больший удельный вес занимают болезни, являющиеся следствием техногенного загрязнения окружающей среды, в частности атмосферного воздуха. Такая тенденция в последнее время наблюдается не только в промышленных городах, но и сельских районах Республики Башкортостан (РБ) [2].

**Качество атмосферного воздуха населенных мест по данным социально-гигиенического мониторинга** (далее – СГМ). Мониторинг качества атмосферного воздуха населенных мест в Республике Башкортостан (далее – РБ) осуществляется на 58 постах наблюдения, из них постов стационарного наблюдения Башгидромет – 20, мониторинговых точек Управления Роспотребнадзора по РБ – 35, маршрутных постов других организаций – 3.

В 2016 г. на 23 административных территориях республики, охваченных мониторинговыми исследованиями, проведено 107 231 исследований атмосферного воздуха, в том числе на стационарных постах наблюдения Башгидромет – 94 110, на маршрутных постах Управления – 8716, на постах других организаций – 4405. В атмосферном воздухе населенных мест определяется 28 загрязняющих вещества, в том числе на постах Башгидромета – 16 веществ, в мониторинговых точках Управления – 25 веществ, на постах других организаций – 8. Повышенное содержание загрязняющих веществ отмечалось в атмосферном воздухе 5 городов: Уфе, Стерлитамаке, Салавате, Благовещенске, Туймазы (табл. 1).

Удельный вес исследований атмосферного воздуха с превышением ПДК<sub>мр</sub> в целом по республике (по данным всех контролирующих организаций) составил 0,42%.

Уровень загрязненности атмосферы в 2016 г. увеличился на 35,5% в сравнении с 2014 г., в том числе в концентрациях 1,1-2,0 ПДК на 20,8% (с 0,24 до 0,29%), от 2,1-5,0 ПДК на 66,6% (с 0,06 до 0,1%), более 5 ПДК в 2,0 раза (с 0,01 до 0,02%) (табл. №2).

В целом по республике в 2016 г. отмечены превышения гигиенических нормативов по 17 загрязняющим веществам (2014 г. – 13), в том числе с превышением 5 ПДК по 4 веществам (дигидросульфид, гидроклорид, взвешенные вещества и этилбензол).

**Таблица 1**

**Загрязнение атмосферного воздуха по данным мониторинговых наблюдений в 2016 г.**

Наименование территории	Кратность превышения ПДК		
	1,1-2,0 ПДК	2,1-5,0 ПДК	>5,1 ПДК
<b>г.Уфа</b>	диоксид азота, этилбензол, дигидросульфид, диметилбензол, оксид азота, взвешенные вещества, бензол, бензин, гидрохлорид, аммиак, оксид углерода, метилбензол, гидроксибензол, формальдегид, этенилбензол, углерод оксид	диоксид азота, этилбензол, дигидросульфид, диметилбензол, гидрохлорид, взвешенные вещества, этенилбензол, бензин, гидроксибензол, метилбензол, оксид углерода	дигидросульфид, этилбензол, бензол, гидрохлорид, взвешенные вещества
<b>г.Стерлитамак</b>	аммиак, взвешенные вещества, метилбензол, бензол, гидрохлорид, дигидросульфид, диметилбензол, этилбензол	диметилбензол, этилбензол	этилбензол
<b>г.Салават</b>	аммиак, диоксид азота, бензол, диметиламин, дигидросульфид, диметилбензол, гидроксибензол, этилбензол, углерод оксид, формальдегид	аммиак, диоксид азота, дигидросульфид, формальдегид, этилбензол	этилбензол
<b>г.Благовещенск</b>	диоксид азота, дигидросульфид, диметилбензол, этилбензол	дигидросульфид	
<b>г.Туймазы</b>	взвешенные вещества		

Таблица 2

**Удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением ПДК в городах РБ  
в 2014-2016 годах, %**

Наименование территории	Всего превышений			Кратность превышения ПДК								
				1,1-2,0 ПДК			2,1-5,0 ПДК			>5,1 ПДК		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
г.Уфа	0,48	0,70	0,52	0,34	0,55	0,37	0,13	0,13	0,11	0,01	0,01	0,03
г. Стерлитамак	0,22	0,23	0,22	0,20	0,20	0,16	0,02	0,03	0,02	–	–	0,03
г.Салават	0,14	0,32	0,61	0,13	0,28	0,38	0,01	0,03	0,16	–	–	0,05
г. Туймазы	0,58	0,61	0,19	0,58	0,56	0,19	–	0,04		–	–	–
г.Благовещенск	0,10	0,10	0,14	0,09	0,09	0,11	0,01	0,01	0,02	–	–	–
По Республике Башкортостан	000,31	0,45	0,42	0,24	0,37	0,29	0,06	0,07	0,10	0,01	0,006	0,02

По результатам анализа показателей качества атмосферного воздуха в 2016 г. в сравнении с 2014 г. отмечено снижение по оксида азоту (с 0,56% до 0,16%), формальдегиду (с 0,12% до 0,04%), этилбензолу (с 3,0% до 2,0%).

Не отмечалось превышений ПДК по тяжелым металлам, бенз(а)пирену, фтористым газообразным соединениям, хлору, тетрахлорметану, трихлорметану.

Приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха городов и районов республики, концентрации которых превышали предельно-допустимые за последние 3 года, были этилбензол, этилбензол, формальдегид, дигидросульфид, диметилбензол, оксиды азота, гидрохлорид, взвешенные вещества.

Ведущими источниками загрязнения воздуха приоритетными веществами являются предприятия химического производства городов Уфа, Стерлитамак, Салават.

Под потенциальным воздействием загрязняющих веществ в концентрациях выше гигиенических нормативов проживает около 1,4 млн. человек или 34,0% жителей республики.

Таким образом, атмосферные загрязнения могут оказывать острое и хроническое специфическое и неспецифическое действие на организм человека. Наличие в воздухе вредных веществ, пыли, промышленных отходов вызывает болезни органов дыхания, острые респираторные заболевания, аллергии, рост злокачественных раковых новообразований, повышенную детскую смертность. Основная причина возникновения новообразований – канцерогены, токсичные химические вещества, насыщающие окружающую среду.

**Качество питьевой воды по данным СГМ.** Особую опасность для здоровья населения представляет загрязнение воды. Ухудшение здоровья в связи с употреблением питьевой воды может быть инфекционной и неинфекционной природы. Перенос с водой возбудителей инфекционных заболеваний может привести к массовым и тяжелым последствиям для здоровья населения. В первую очередь следует считаться с опасностью передачи через воду возбудителей кишечных инфекций: холеры, брюшного тифа, паратифов, дизентерии. Водные эпидемии в прошлые века были крупными бедствиями, уносившими тысячи человеческих жизней.



Серьезную опасность для здоровья населения представляет химический состав воды. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, она постоянно несет большое количество различных элементов и соединений, соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород.

Вред здоровью жителей связан с особенностями химического состава воды. Химические вещества, содержащиеся в питьевой воде в различных сочетаниях, часто являются «факторами малой интенсивности», способствующими увеличению частоты болезней уже ранее распространенных среди населения.

Контроль качества питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в системе СГМ осуществляется аккредитованными лабораториями Роспотребнадзора по РБ, МУП «Уфаводоканал» и других городов республики. Мониторинг проводится в 62 городах и районах республики. Охвачено мониторинговыми наблюдениями около 3787,0 тыс. человека или 93,0% населения.

По данным регионального информационного фонда СГМ к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в РБ, отнесены:

- за счет поступления из источников водоснабжения: железо, марганец, сульфаты, соли жесткости, нитраты;
- за счет загрязнения питьевой воды в процессе водоподготовки: алюминий, хлороформ;
- при транспортировке воды: железо.

В 2016 г. в рамках СГМ лабораториями Роспотребнадзора по РБ осуществлялось исследование питьевой воды на 22 показателя безвредности по химическому составу, проведено 12 644 исследований, из них не соответствующих гигиеническим нормативам – 27 или 0,21% (2014 г. – 0,4%; 2015 г. – 0,41%). К санитарно-химическим показателям, превышающим предельно-допустимые концентрации в питьевой воде систем централизованного водоснабжения, в 2016 г. относились: аммиак, нитраты (по NO<sub>3</sub>), сульфаты (по SO<sub>4</sub>), железо (включая хлорное), марганец.

Основной причиной несоответствия питьевой воды гигиеническим нормативам в республике является природное повышенное содержание железа, марганца, солей жесткости в воде подземных источников водоснабжения, а также антропогенное загрязнение водоисточников нитратами (рис. 1).

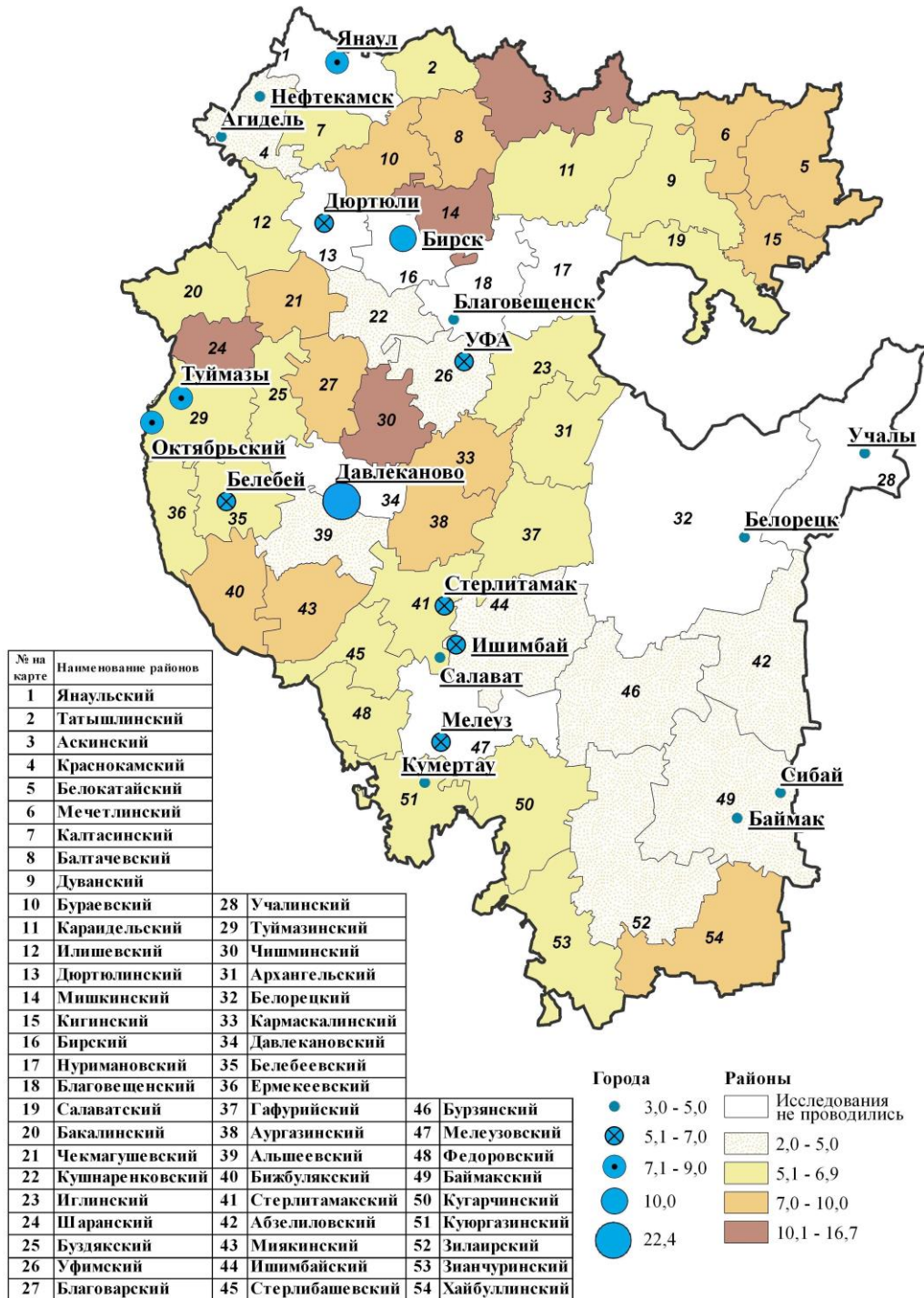


Рис. 1. Жесткость в питьевой воде систем ЦХПВ по территориям республики в 2016 году по данным социально-гигиенического мониторинга.

Кроме того, загрязнение питьевой воды может происходить в процессе транспортировки воды в связи с изношенностью водопроводных сетей. Количество населения, употребляющего питьевую воду, не соответствующую гигиеническим нормативам по содержанию железа, марганца, нитратов, в 2016 г. составило около 61,0 тыс. человек (2,7%).

Удельный вес нестандартных по жесткости исследований воды составил в 2016 г. – 58,3% (2014 г. – 20,3%; 2015 г. – 15,5%). Высокий удельный вес проб воды с содержанием солей жесткости  $\geq 10$  мг-экв/л отмечен на 9 административных

территориях республики (Аскинский, Благоварский, Кигинский, Чекмагушевский, Чишминский, города Бирск, Давлеканово, Октябрьский, Туймазы). Под потенциальным воздействием питьевой воды с повышенным содержанием солей жесткости проживает более 277 тыс. человек.

С жесткостью питьевой воды, в совокупности с другими факторами среды обитания, могут быть связаны некоторые заболевания системы кровообращения, органов пищеварения, эндокринной системы, костно-мышечной системы, а также новообразования.

В 2016 г. на показатели микробиологического загрязнения проведено 1800 исследований питьевой воды, из которых не соответствовали гигиеническим нормативам 19 или 0,7% (2014 г. – 1,1%; 2015 г. – 0,5%) на 7 территориях республики (Аургазинский, Баймакский, Благоварский, Буздякский, Кармаскалинский, Хайбуллинский районы и г.Агидель).

**Качество почвы по данным СГМ.** В 2016 г. в рамках СГМ наблюдение за качеством почвы велось на 58 территориях республики в 66 точках наблюдения, на содержание 11 химических веществ: бенз(а)пирен, кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк, 2,4-Д кислота, гексахлорциклогексан (ГХЦГ), ДДТ и его метаболиты, биологических и микробиологических организмов, а также показателей радиологической безопасности. Охвачено контролем 66,0% населения республики.

Проведено 6248 исследований 392 проб на санитарно-химические, микробиологические и паразитологические показатели (2014 г. – 393; 2015 г. – 392). Пробы почвы отобраны на территориях детских учреждений и школ – в 22 точках, в местах производства растениеводческой продукции – в 17 точках, в селитебной зоне – в 21 точках, в зоне рекреации – в 4 точках, на территории ЛПУ и курортов – в 7 точках.

По результатам исследований почвы выявлены превышения гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям в 27 или в 6,88% проб (2014 г. – 4,8%; 2015 г. – 3,82%), по микробиологическим показателям не превышали гигиенических нормативов (2014 г. – 0,3%; 2015 г. – 0,25%).

Превышение нормативов содержания химических веществ выявлены в Аскинском районе на территории рекреации (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Балтачевском районе на территории школы (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Белокатайском районе на территории школы (цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Бураевском районе (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); в г.Уфе на селитебной территории (никель подвижная форма от 2,0 до 3,0 ПДК); в г.Уфе на селитебной территории, территории школы (медь, никель и цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Дуванском районе на территории ДДУ (цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Каридельском районе на территории школы (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Кигинском районе на территории школы (цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Мечетлинском районе на территории школы (цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Мишкинском районе на территории школы (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Салаватском районе на территории ДДУ (цинк подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК); Татышлинском районе на территории ЛПУ (медь и никель подвижная форма от 1,0 до 2,0 ПДК).

Перечень микробиологических показателей, определяемых в почве в мониторинговых точках СГМ, включал исследования индексов БГКП, энтерококков и патогенные энтеробактерии). Все результаты исследования не превышали гигиенических нормативов.

Перечень паразитологических показателей, определяемых в почве в мониторинговых точках СГМ, включал исследования на аскариды, токсокар, власоглава, онкосферы тениид и эхинококка, цисты (ооцисты) кишечных патогенных простейших, другие гельминты. По результатам паразитологических исследований все территории отнесены к категории «чистые» (не обнаружено).

На показатели радиологической безопасности почвы исследовано 6 проб (2014 г. – 6; 2015 г. – 6) в 6 территориях республики (на содержание цезия-137): в городах Стерлитамаке, Мелеузе, Нефтекамске, Уфе, Дуванском, Уфимском районах. Все результаты исследования не превышали гигиенических нормативов.

Одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на формирование структуры алиментарно-зависимой заболеваемости, является эндемичность региона по йоду и другим микроэлементам. Вся территория республики является геохимической провинцией с недостатком микроэлементов фтора и йода. Восточная и юго-восточная части республики, а это 7 районов, являются естественными геохимическими провинциями с избытком железа, марганца, хрома, меди. Кроме того, для территории республики характерен дефицит такого микроэлемента, как селен.

Таким образом, нарушение биохимического состава почвы приводит к изменению содержания в воде, растениях, организме животных и человека таких важных микроэлементов, как иод, кобальт, фтор, марганец, бор, стронций, и многих других. Помимо этого в почве накапливаются болезнетворные микроорганизмы, яйца и личинки червей, паразитирующих в организме человека и животных и вызывающих различные заболевания.

#### **Выводы:**

По результатам лабораторных исследований факторов среды обитания, проводимых в рамках СГМ, в течение 2014-2016 годов на территории республики не выявлено случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха населенных мест, питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, почвы, а также радиационного загрязнения.

Вместе с тем, несмотря на общие положительные тенденции, остаются актуальными отдельные проблемы:

– увеличился удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов, в т.ч. в концентрации 2,1-5,0 ПДК и более 5,0 ПДК;

– высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха от 1,1-2,0 ПДК (города Салават, Уфа), от 2,1-5,0 ПДК (города Салават, Уфа), более 5,0 ПДК (города Уфа, Стерлитамак, Салават) такими загрязняющими веществами как: аммиак, бензин, бензол, взвешенные вещества, гидроксibenзол, гидрохлорид, дигидросульфид, диметилбензол, диоксид азота, метилбензол, оксид углерода, формальдегид, этилбензол, этилбензол, под потенциальным воздействием которых проживает около 1,4 млн. человек или 34,0% жителей республики;

– питьевая вода в отдельных населенных пунктах республики не соответствует гигиеническим нормативам по жесткости, железу, марганцу, нитратам, показателям микробиологического загрязнения;

– население отдельных муниципальных образований РБ (около 200,0 тыс. человек) проживает в условиях повышенного уровня загрязнения почвы селитебной территории тяжелыми металлами (медь, цинк, никель);

– вся территория РБ является геохимической провинцией с недостатком микроэлементов фтора и йода. Восточная и юго-восточная части республики, а это 7 районов, являются естественными геохимическими провинциями с избытком железа, марганца, хрома, меди. Кроме того, для территории республики характерен дефицит такого микроэлемента, как селен.

#### **Список литературы:**

1. Об итогах деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ее органов и учреждений в 2016 году: – М., 2017 – 151 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году по Республике Башкортостан : материалы к государственному докладу. – Уфа, 2017 – 288 с.

Поступила/Received: 30.05.2017  
Принята в печать/Accepted: 22.08.2017



УДК 613.6

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА У РАБОЧИХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Мишина Е.А., Федорук А.А.**

ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора  
Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный  
центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий»,  
Екатеринбург, Россия

*Цель настоящего исследования – дать комплексную физиолого-эргономическую оценку труда рабочих свинцового производства. Были оценены следующие профессии: шихтовщики, сушильщики и плавильщики трех участков, с использованием Р 2.2.2006-05.2.2. Физиологическая оценка производилась по частоте сердечных сокращений, минутному объему дыхания и энерготратам. Наиболее тяжелый труд в условиях нагревающего климата отмечен у плавильщиков участка рафинировочных котлов, оценивается 3-й степенью, 3-го класса по тяжести. У плавильщиков участка руднотермических печей тяжесть труда соответствует классу условий труда – 3.2. У остальных профессий тяжесть труда оценена, как 3.1 класс. Основными неблагоприятными факторами являются масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, статическая нагрузка при работе с ручным инструментом и время нахождения в позе стоя или неудобном положении тела.*

**Ключевые слова:** *тяжесть труда, плавильщик, энерготраты, минутный объем дыхания*

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## **PHYSIOLOGICAL AND ERGONOMIC ASSESSMENT OF LABOUR SEVERITY FOR RELEVANT OCCUPATIONS IN LEAD INDUSTRY**

**Mishina E.A., Fedoruk A.A.**

Ekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of  
Industrial Workers, Rospotrebnadzor, Ekaterinburg, Russian Federation

*The aim of this study is to provide a comprehensive physiological and ergonomic assessment of working conditions of lead industry workers. The working conditions of crusher and blender operators, dryer operators and furnace operators were assessed at three work areas using Guidance for Hygienic Workplace Assessment Р 2.2.2006-05.2.2. The following physiological parameters of the workers were measured: heart rate, respiratory minute volume and energy expenditure. The occupation of a furnace operator from the refining kettle area was associated with the most physically demanding labour in an environment that involves heat treatment, its labour severity was assessed to be 3rd degree, class 3. Labour severity of an ore-smelting furnace operator was assessed to be working condition class 3.2. Labour severity of the other occupations was assessed to be class 3.1. The main*

*occupational hazards included the weight of manually lifted and moved heavy objects, static load when handling hand tools as well as standing or awkward posture time.*

**Key words:** *labour severity, furnace operator, energy expenditure, respiratory minute volume*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Сердечно-сосудистые заболевания, на данный момент в России, остаются основными причинами инвалидизации и смертности населения. На развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний наряду с генетическими, соматическими, поведенческими и другими факторами риска существенное влияние оказывают неблагоприятные производственные и профессиональные факторы – физические (вибрация, шум, электромагнитные излучения, нарушение температурного режима), эргономические (гиподинамия и монотонный труд, физическое перенапряжение), химические, биологические, стрессовые и т.д. Профессиональная деятельность работников металлургического производства связана с повышенной интенсивностью труда и физическими перегрузками в условиях нагревающего микроклимата. Не исключением является и производство свинца из вторичного сырья, в котором для трудового процесса работников основных профессий характерны высокие физические нагрузки [2, 6]. Неадекватная состоянию здоровья, степени тренированности и адаптационным возможностям организма физическая нагрузка, особенно в сочетании с другими повреждающими факторами, может вызывать крайне неблагоприятные последствия, в том числе со стороны сердечно-сосудистой системы [1], включая смерть на рабочем месте. Структурная реорганизация металлургических предприятий зачастую приводит к сокращению расходов на охрану труда и осуществление оздоровительных мероприятий, что существенным образом влияет на ухудшение условий труда, что может в дальнейшем обусловить ухудшение показателей общей и профессиональной заболеваемости.

В связи с этим становится актуальным тщательный подход к изучению показателей тяжести труда на рабочих местах, в то время как на рынке услуг проведения подобных исследований, в том числе в рамках СОУТ, все чаще отмечается упрощение всего процесса оценки условий труда. Вся оценка фактически сводится к распечатыванию «результатов» виртуальных измерений, оценок и сделанных выводов на их основе.

**Цель настоящего исследования** – дать комплексную физиолого-эргономическую оценку труда рабочих свинцового производства.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились на предприятии производства рафинированного свинца (марок С0 и С1) из вторичного сырья. Нами оценены следующие профессии: шихтовщики; сушильщики; плавильщики трех участков, а именно: короткобарабанных (КБП), руднотермических печей (РТП) и рафинировочных котлов.

Эргономическая оценка трудового процесса производилась с использованием методики и критериев Р 2.2.2006-05.2.2. Изучение функциональных систем организма проводилось во время выполнения трудовых операций. Во время мониторинга определялись частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин, минутный объем дыхания (МОД) л/мин, с использованием показателя ЧСС были определены энерготраты. Физиологические показатели оценивались с помощью классификации В.В. Розенблата, Ю.Г. Солонина (1971) и Устьянцева С.Л. (2009 г.) по среднерабочим уровням с учетом возраста и параметров микроклимата [3, 4], класс условий труда был определен на основе расчета среднего критерия (балла) тяжести для каждой профессии. При

проведении измерений использовались приборы и оборудование, внесенные в государственный реестр и имеющие действующие сроки поверки. Всего при работе обследован 41 работник, средний возраст работающих составил 36,3±0,8 лет, средний стаж работы в профессии – 6,2±0,8 лет.

**Результаты и обсуждение.** Черновой свинец производится в короткобарабанных и руднотермических печах. В первом случае около 75% сырьевой основы производства составляют содержащие до 40% свинца свинцовые кеки (промежуточные продукты, образующиеся при переработке цинкового концентрата и пылей очистных сооружений медеплавильных цехов) и около 25% – лом отработанных аккумуляторных батарей. Сырьевой основой для руднотермических печей является шлак силикатный, окислы и медные шликеры, получаемые как побочные продукты при рафинировании свинца. В общий цикл производства свинца также включена установка механизированной разделки аккумуляторного лома, подготовка вспомогательных продуктов для плавки свинца, сушка кека и рафинировочные котлы (рис.1).



Рис.1. - Структура технологического процесса производства марочного свинца

В таблице 1 представлены результаты эргономической оценки тяжести труда рабочих. Показатели физической динамической нагрузки рабочих (масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную) определены суммарным переносом грузов за смену. Чаще всего переносимыми вручную инструментами являются лопата, метла, ломик, электропила, весом до 5 кг, отбойный молоток, машинка для пакетирования до 15 кг. Наиболее высокие значения по данному показателю отмечаются у плавильщиков рафинировочных котлов, у которых суммарная масса грузов, перемещаемых с поверхности пола, составляет в среднем 450 кг, что соответствует классу условий труда 3.1. Ручные операции связаны с загрузкой лопатой вспомогательных материалов для рафинирования свинца, снятием с поверхности окислов с помощью ручных скребков и крановой шумовки. Так, на стадии грубого обезжелезивания выполняется операция загрузки битума массой от 20 до 30 кг, которая осуществляется вручную с помощью лопаты, длительность этапа составляет 5-7 минут. Работа происходит при открытой крышке котла (интенсивные испарения) в условиях нагревающего климата. При выполнении этой операции ЧСС достигает в среднем

120,1±0,3 уд/мин, МОД – 28,2±0,5 л/мин, показатели энергозатрат – 6,4±0,31 ккал/мин, что соответствует классу условий труда по физиологическим показателям 3.3.

Таблица 1

**Эргономическая оценка тяжести труда рабочих основных профессий  
производства свинца**

	Масса подни- маемого и переме- щаемого гру- за вручную, кг	Сте- реоти- пные дви- жения, ед	Стати- ческая нагруз- ка, кгс*с	Поло- жение тела	Накл- оны, шт	Пере- меще- ние в про- стран- стве, км	Класс условий труда по тя- жести, по нашим данным	Класс условий труда по тя- жести СОУТ 2016 г.
<b>Шихтовщик</b>	2	1	1	2	3.1	1	3.1	3.1
<b>Сушильщик</b>	1	1	2	2	2	3.1	3.1	3.1
<b>Плавильщик КБП</b>	2	1	2	3.1	1	1	3.1	3.1
<b>Плавильщик РТП</b>	2	3.2	2	3.1	2	1	3.2	3.1
<b>Плавильщик рафини- ровочных котлов</b>	3.1	2	2	3.2	3.2	2	3.3	3.1

По показателю «Стереотипные движения при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса (региональная нагрузка)» значения выше допустимых величин отмечено у плавильщиков РТП. Во время выполнения своих основных трудовых операций плавильщик осуществляет большое количество быстрых однообразных движений с усилием. Для выпуска продуктов плавки отверстия прожигают при помощи стальной трубки, соединенной гибким шлангом с кислородным баллоном, усилия, затрачиваемые работниками при выполнении этапа техпроцесса, достигают 12600 кгс\*с [5]. После 20 минут работы физиологические показатели достигали следующих значений: ЧСС – 119,8±0,4 уд/мин, МОД – 12,4±0,3 л/мин, энергозатраты – 6,3±0,8 ккал/мин, что соответствует классу условий труда – 3.2 (табл.2). После выпуска чернового свинца из руднотермической печи и остывания выпускных желобов плавильщик чистит их, работая отбойным молотком весом 12 кг. Операцию выполняют 1 раз в 2-3 смены, ее продолжительность не превышает 15-20 минут. Через 15 минут работы физиологические показатели имели следующие значения: ЧСС – 178,2±0,7 уд/мин, МОД – 60,1±0,7 л/мин, энергозатраты – 12,2±0,4 ккал/мин, что соответствует классу условий труда выше 3.4 (табл.2).

Необходимо отметить, что работа, при которой пульс достигает свыше 150 уд/мин, является очень тяжелой, продолжительность трудовых операций, которые выполняются при частоте пульса более чем 140 уд/мин, не должна превышать 6 часов в неделю [1]. По степени физиологических сдвигов рекомендуется максимальная разовая (пиковая) интенсивность общей нагрузки на организм, для мужчин это – частота сердечных сокращений 160 уд/мин. Для лиц старше 35 лет указанные величины должны быть снижены на 10 ударов в минуту [1, 3]. Среднесменная частота пульса у работников не должна превышать 100 уд/мин, поскольку в первую очередь, надо предупреждать общее перенапряжение организма и его обеспечивающих систем (кровообращение, дыхание и др.). У плавильщиков РТП среднесменные показатели ЧСС укладываются в нормативные значения, в то время, как у плавильщиков рафинировочных котлов превышают.

Характерным фактором тяжести трудового процесса для плавильщиков всех участков являлась рабочая поза стоя, в которой он проводит до 80% и более (плавильщик рафинировочных котлов) от всего бюджета времени (3.1-3.2 класс). На участке рафинирования процесс происходит непрерывно, сюда поступает черновой свинец, полученный с помощью КТБ и РТП, здесь работает самое большое количество плавильщиков (45 человек), которые больше 80% смены находятся на своем рабочем месте в положении стоя или с небольшими перемещениями до 5 метров.

По показателю «Наклоны корпуса тела работников более 30°, количество за рабочий день (смену)» значения выше допустимых уровней выявлены у шихтовщиков и плавильщиков рафинировочных котлов. На участке подготовки сырья и шихты выполняются в основном погрузочно-разгрузочные работы. Шихтовщик совершает большое количество наклонов при чистке решетки, выгрузке штейна медного из контейнеров на ровную площадку, загрузке материалов в ларь для замеса флюсовой смеси. Средние физиологические показатели у шихтовщиков во время работы имели следующие значения: ЧСС –  $100,1 \pm 1,2$  уд/мин, МОД –  $15,7 \pm 1,5$  л/мин, энерготраты –  $4,4 \pm 0,8$  ккал/мин.

Также превышение допустимых значений (класс 3.2.) по этому показателю зарегистрировано у плавильщика участка рафинировочных котлов. Как отмечалось выше, технологические материалы на участке рафинировочных котлов загружаются в том числе и вручную – лопатой, в результате у плавильщика имеется большое количество наклонов за рабочую смену (свыше 300).

Таблица 2

**Физиологическая оценка некоторых трудовых операций и условий труда  
рабочих основных профессий производства свинца**

Профессия	Трудовая операция	ЧСС, уд/мин	МОД, л/мин	Энерготраты ккал/мин	Средний количественный критерий тяжести	Класс условий труда
Шихтовщик	Чистка решетки, подготовка к просеиванию, работа с краном, замены грузоподъемного механизма, загрузка материалов	$100 \pm 1,2$	$16,7 \pm 1,5$	$4,4 \pm 0,8$	2,3	3.1
Сушильщик	1) Выгрузка кека	$101 \pm 0,4$	$30,1 \pm 0,7$	$4,5 \pm 0,9$	2,7	3.1
	2) Чистка желоба	$95 \pm 0,6$	$19 \pm 0,3$	$3,9 \pm 0,7$		
Плавильщик КБП	1) Разделка летки	$130 \pm 1,2$	$36,3 \pm 1,2$	$7,4 \pm 0,8$	3,3	3.2
	2) Чистка горелочных окон и горелок	$92 \pm 0,3$	$22,5 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,5$		
Плавильщик РТП	1) Прожиг летки	$119 \pm 0,4$	$12,4 \pm 0,3$	$6,3 \pm 0,8$	3,8	3.2
	2) Чистка желоба	$178 \pm 0,7$	$60,1 \pm 0,7$	$12,2 \pm 0,4$		
	3) Подготовка огнеупорного материала	$78 \pm 0,5$	$9,3 \pm 0,6$	$2,15 \pm 0,3$		



Плавильщик рафинировочных котлов	1) Расплавление и грубое обезмеживание (загрузка битума)	120±0,9	28,2±0,5	6,4±0,3	4,2	3.3
	2) Расплавление и грубое обезмеживание (съем шликеров с поверхности)	98±0,5	9,2±0,6	2,2±0,3		
	3) Обессеребривание (загрузка технологическими материалами)	98±0,4	15,7±0,4	4,2±0,7		
	4) Обессеребривание (управление крановой шумовойкой)	111±0,7	27,8±0,4	5,5±0,6		
	5) Тонкое обесмучивание (измельчение сурьмы, работа отбойным молотком)	111±0,5	20,7±0,4	5,5±0,5		
	6) Тонкое обесмучивание (поднятие сурьмистых дроссов, работа со скребком)	101±0,3	18,1±0,7	4,5±0,5		
	7) Качественное щелочное рафинирование (закидывание лопатой натра едкого и натра азотнокислого)	91,7±2,3	8±1,2	3,4±0,8		
	8) Розлив металла (Работа с лопатками)	95,8±3,1	17,3±1,8	3,9±0,5		
	9) Розлив металла (Работа с разливочным механизмом)	116,1±1,2	20±3,1	5,9±0,7		
	10) Пакетирование (Управление пультом полуавтоматического захвата)	77±2,3	9,3±1,8	2,1±0,8		
	11) Пакетирование (Работа с молотком, топориком, кувалдой, машинкой для пакетирования)	99,1±1,4	18,1±1,3	4,3±0,8		

Превышение допустимых уровней по показателю «Перемещение работника в пространстве, обусловлено технологическим процессом, в течение рабочей смены, км» отмечено у сушильщиков, осуществляющих такие трудовые операции, как контроль наполненности бункера (проталкивание сухого кека и соды ломиком), сбор просыпи у сушильного барабана в мешок, загрузка пыли с фильтров в загрузочную машину. Во время выполнения этих трудовых операций сушильник проходит за смену больше 11 км. Средние физиологические показатели после 15 минут работы составляли ЧСС –  $95,3 \pm 0,6$  уд/мин, МОД –  $19,4 \pm 0,3$  л/мин, энерготраты –  $3,9 \pm 0,7$  ккал/мин, что соответствует классу условий труда 3.1.

Нужно отметить, что плавильщики всех трех участков работают в условиях нагревающего микроклимата. Максимальные значения температуры окружающей среды при выполнении трудовых операций (больше  $36^{\circ}\text{C}$ ) регистрировались на рабочих местах плавильщиков рафинировочных котлов при розливе марочного свинца в чушки. Розлив свинца происходит в течение трех смен, при этом за одну смену отливают 60 тонн. Плавильщики работают в паре: один из них управляет, подвешенным на цепи разливочным инструментом, заливая свинец в чушки, находясь при этом в вынужденной позе на корточках (сидит на маленькой дощечке) больше 80% рабочей смены, другой с помощью лопаток снимает окислы, работая стоя. Труд при этой операции можно охарактеризовать как монотонный. Через 15 минут работы физиологические показатели у плавильщиков на розливе и на снятии окислов соответственно имели следующие значения: ЧСС –  $116,1 \pm 1,2$  и  $95,8 \pm 3,1$  уд/мин; МОД –  $20,1 \pm 3,1$  и  $17,3 \pm 1,8$  л/мин, энерготраты –  $5,95 \pm 0,7$  и  $3,85 \pm 0,5$  ккал/мин (табл.2).

Необходимо отметить, что согласно проведенной СОУТ, на всех рабочих местах выше перечисленных профессий класс условий труда по тяжести труда оценен как 3.1. Согласно нашим исследованиям, тяжесть труда у плавильщиков рафинировочных котлов и плавильщиков РТП характеризуется классами 3.3 и 3.2 соответственно, тяжесть труда остальных профессий – классом 3.1, при этом эргономическая оценка подтверждается результатами физиологических исследований. Стоит подчеркнуть, что исследования выявили преобладание статической нагрузки над динамической, последняя снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний посредством активации различных физиологических и метаболических механизмов. Подобная физическая нагрузка совместно с воздействием шума, вибрации и нагревающего микроклимата не имеет кардиопротективного эффекта, а наоборот может способствовать развитию дегенеративных изменений ССС, что влечет за собой риск возникновения сердечно-сосудистой патологии.

#### **Выводы:**

1. Физиолого-эргономическая оценка труда рабочих свинцового производства позволяет в целом представить его как тяжелый, оцениваемый 3-м классом тяжести. Наиболее тяжелый труд в условиях нагревающего климата отмечен у плавильщиков на участке рафинировочных котлов, который оценивается 3-й степенью, 3-го класса по тяжести.

2. Основными неблагоприятными факторами тяжести труда являются масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, статическая нагрузка при работе с ручным инструментом, время нахождения в позе стоя или неудобном положении тела

3. Исследование физиологических сдвигов при трудовой деятельности рабочих позволило определить физиологическую стоимость основных трудовых операций. У плавильщиков рафинировочных котлов среднесменные показатели ЧСС превышают нормативные значения, у плавильщиков рудно-термической печи

выявлено наличие операции, сопровождающейся ЧСС, превышающей рекомендуемый максимально разовый (пиковый) уровень.

4. Физиолого-эргономическая оценка труда рабочих основных профессий позволяет более точно определить класс условий труда, по сравнению с ранее проведенной на предприятии СОУТ, что имеет немаловажное значение при дальнейшей оценке риска как на групповом, так и индивидуальном уровне.

#### **Список литературы:**

1. Крушельницкая Я.В. Физиология и психология труда / Я.В. Крушельницкая: Учебник – М.: Финансы и статистика, 2003. – 367 с.
2. Мишина Е.А. Оценка условий труда и здоровья рабочих, занятых в производстве черновой меди / Е.А. Мишина // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 99.
3. Оценка тяжести труда и его физиологическое нормирование: Методические рекомендации / Сост.: В.В. Розенблат, Ю.Г. Солонин, С.Б. Масленцева, З.М. Кузнецова. – Свердловск: Свердл. НИИ гигиены труда и профзаболеваний, 1975. – 21 с.
4. Оценка индивидуального профессионального риска нарушений здоровья при трудовых процессах и управление этим риском на основе физиолого-эргономических исследований / Сост.: С.Л. Устьянцев, О.Ф. Рослый, А.С. Константинов и др. – Екатеринбург, 2009. – 33 с.
5. Технологическая инструкция. Производство свинца: ТИ 00194429-8103-02-2014. – Утв. гл. инженером ОАО «Уралэлектромедь» А.А. Королевым от 29.12.2014.
6. Федорук А.А. Гигиеническая характеристика производства свинца из вторичного сырья / А.А. Федорук // Гигиенические проблемы охраны здоровья городского населения на современном этапе: Сб. науч.-практ. работ. – Екатеринбург, 2002. – С. 177-180.

Поступила/Received: 06.04.2018

Принята в печать/Accepted: 19.05.2018

УДК 665.71 : 613.6 : 616-084

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА, ЗАНЯТЫХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА  
ПО ДАННЫМ  
ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ**

Галимова Р.Р.<sup>1</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Валеева Э.Т.<sup>1,2</sup>, Газизова Н.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г.Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*Цель работы заключалась в проведении оценки состояния здоровья работников нефтехимических производств по результатам периодических медицинских осмотров и разработке принципов профилактики основных хронических неинфекционных заболеваний.*

*Установлено, что наиболее приоритетными у работников нефтехимических производств являются болезни системы кровообращения, костно-мышечной системы, уха и сосцевидного отростка, а также органов пищеварения.*

**Ключевые слова:** работники, периодические медицинские осмотры, вредные и опасные условия труда, состояние здоровья

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

**HEALTH STATUS ASSESSMENT OF PETROCHEMICAL WORKERS ENGAGED IN  
HARMFUL AND HAZARDOUS WORKING CONDITIONS BASED ON PERIODIC  
HEALTH CHECK-UPS**

Galimova R.R.<sup>1</sup>, Karimova L.K.<sup>1</sup>, Valeeva E.T.<sup>1,2</sup>, Gazizova N.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The purpose of the study was to assess the health status of petrochemical workers based on periodic health check-ups and development of preventive measures for main chronic non-infectious diseases.*

*It has been shown that diseases of the blood circulation, and musculo-skeletal systems, disorders of the ear and mastoid process as well as the digestive system are the most common among petrochemical workers.*

**Key words:** workers, periodic health check-ups, harmful and hazardous working conditions, health status

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Одной из важнейших форм медицинской профилактики производственно обусловленных и профессиональных заболеваний у работников являются предварительные и периодические медицинские осмотры (ПМО), проводимые в соответствии с Приказом МЗ и СР РФ от 12 апреля 2011 г. №302н [3,4].

В последние десятилетия внимание многих специалистов обращено на ПМО работников вредных профессий, как единственный источник информации о состоянии

здоровья этой категории работников[1,4,5]. Существующая система мониторинга, которая основывается на сборе, анализе данных, получаемых в ходе предварительных и периодических медицинских осмотров может помочь анализу структуры заболеваемости, оценке профессионального риска, в особенности, на крупном предприятии, имеющем подразделения с различными условиями труда. В этом случае возможен дифференцированный подход при разработке профилактических, реабилитационных мероприятий в подразделениях крупного предприятия [2,3].

**Материал и методы исследования.** За период 2014-2016 г.г. при участии сотрудников ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» осмотрено 5546 работников (в том числе 1279 женщин (23,0%)), занятых во вредных и опасных условиях труда в различных структурных подразделениях крупного нефтехимического комбината. Периодическим медицинским осмотром были охвачены работники основных структурных подразделений по производству дегидрирования бутадиена одностадийного, стирола и полиэфирных смол, этилена, олигомеров, окиси этилена, пластиков, синтетического каучука, а также работники вспомогательных подразделений железнодорожного транспорта, проектно-конструкторского отдела, газоспасательного отряда, складского хозяйства, цеха межцеховых коммуникаций, хозяйственного цеха, центрального управления, цеха по ремонту турбин и компрессоров, сварочного цеха, управления энергостанции. Состояние здоровья работников предприятия было оценено по данным периодического медицинского осмотра, в задачу которого входило выявление ранних признаков воздействия производственных факторов на организм работника, диагностика профессиональных заболеваний, в том числе, на начальных стадиях, раннее выявление хронических неинфекционных заболеваний. Диагностику заболеваний осуществляли в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (ВОЗ,1995) с учетом анамнеза, жалоб, данных осмотра специалистов, амбулаторных карт и результатов функциональных и лабораторных исследований.

Распределение работников в изученных производствах по возрастным группам было практически однородным во всех изученных подразделениях (20-29 лет – 24,7%, 30-39 лет – 23,20%, 40-49 лет – 25,6%) с незначительным преобладанием лиц старшей возрастной группы (50-59 лет – 26,5 %).

Более чем у трети работников (38,4 %) стаж работы на предприятии составил свыше 15 лет, стаж работы 11-15 лет имели 15,8 %, 6-10 лет — 19,1 % обследованных. Каждый четвертый работник имел стаж работы менее 5 лет (26 %).

**Результаты и обсуждение.** В ходе проведенного ПМО работников с признаками профессионального заболевания не выявлено. Практически здоровыми признаны 25,9 % работников, у 74,1 % обследованных были выявлены те или иные хронические неинфекционные заболевания.

Ведущими нозологическими формами хронических неинфекционных заболеваний, как в основных, так и во вспомогательных производствах явились болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни системы кровообращения, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни глаза и его придаточного аппарата и болезни органов пищеварения. Распространенность хронических неинфекционных заболеваний в изученных производствах по первым пяти ранговым местам представлена в таблицах 1 и 2.

Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани у работников основных производств наиболее часто выявлялись на производствах стирола и полиэфирных смол, олигомеров, окиси этилена и синтетического каучука (35,5%, 44,0%, 44,2% и 36,7% соответственно) (табл. 1). У работников вспомогательных производств



болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани также занимали первое ранговое место.

Следует отметить, что ведущее место среди болезней костно-мышечной системы занимали вертеброгенные синдромы (цервикалгии, цервикобрахиалгии, люмбалгии, люмбоишалгии), которые встречались у 26,2% обследованных. Вертеброгенные радикулопатии диагностированы значительно реже — в 1,6% случаев. Поражение суставов и периартикулярных тканей выявлены у 6,3% обследованных. Отмечалось отчетливое увеличение болезней костно-мышечной системы у работников со стажем работы более 15 лет (до 39,7%) (табл. 2). Следует отметить, что болезни костно-мышечной системы чаще всего диагностировались у слесарей-ремонтников технологического и насосного оборудования, грузчиков, укладчиков-упаковщиков. Повышенная распространенность данной патологии у лиц указанных профессий, зависимость ее от профессионального стажа, обусловлены значительными физическими нагрузками, в том числе пребыванием в вынужденной рабочей позе более 50% сменного времени.

**Таблица 1**

**Распространенность хронических неинфекционных заболеваний у работников основных производств (%)**

Болезни	Производство						
	Стирола и полиэфирных смол n=1042	Этилена n=426	Олигомеров n=402	Окиси этилена n=418	Пластиков n=433	Синтетического каучука n=1855	Дегидрирования бутадиена n=98
<b>1 ранговое место</b>	костно-мышечной системы (35,5%)	системы кровообращения (23,2%)	костно-мышечной системы (44,0%)	костно-мышечной системы (44,2%)	системы кровообращения (26,7%)	костно-мышечной системы (36,7%)	костно-мышечной системы (29,0%)
<b>2 ранговое место</b>	системы кровообращения (32,6%)	костно-мышечной системы (11,2%)	системы кровообращения (32,8%)	системы кровообращения (30,6%)	глаза и его придаточного аппарата (23,4%)	глаза и его придаточного аппарата (34,4%)	системы кровообращения (25,7%)
<b>3 ранговое место</b>	глаза и его придаточного аппарата (26,0%)	глаза и его придаточного аппарата (8,2%)	глаза и его придаточного аппарата (18,6%)	глаза и его придаточного аппарата (24,8%)	уша и сосцевидного отростка (14,6%)	системы кровообращения (33,4%)	глаза и его придаточного аппарата (25,6%)
<b>4 ранговое место</b>	уша и сосцевидного отростка (15,6%)	уша и сосцевидного отростка (3,2%)	уша и сосцевидного отростка (17,9%)	уша и сосцевидного отростка (16,5%)	костно-мышечной системы (13,6%)	уша и сосцевидного отростка (17,3%)	уша и сосцевидного отростка (14,9%)
<b>5 ранговое место</b>	органов дыхания (13,0%)	нервной системы (2,6%)	органов пищеварения (10,1%)	органов пищеварения (12,4%)	органов пищеварения (9,4%)	органов пищеварения (16,2%)	органов пищеварения (10,1%)

**Таблица 2**  
**Распространенность хронических неинфекционных заболеваний у**  
**работников вспомогательных производств (%)**

Болезни	Производство									
	УЖДТ n=318	ОГСО n=135	Цех коммуник. n=35	Проектн о- констр.о тд.n=87	Центр.у правлен ие n=20	Хозяйств енныйц ех n=55	Цех по ремонту ТК n=75	Сварочн ый цех n=5	Энерго- станция n=52	Склад.х озайств о n=90
<b>1</b> ранговое место	костно- мышечн ой системы (45,0%)	костно- мышечн ой системы (35,5%)	костно- мышечной системы (41,8%)	системы крово- обраще ния (27,8%)	костно- мышечн ой системы (44,2%)	костно- мышечн ой системы (44,0%)	костно- мышечн ой системы (39,7%)	костно- мышечн ой системы (40,0%)	системы кровооб ращени я (34,6%)	костно- мышеч ной систем ы (34,0%)
<b>2</b> ранговое место	глаза и его придато чного аппарата (26,7%)	глаза и его придато чного аппарата (18,5%)	глаза и его придатого аппарата (25,7%)	глаза и его придато чного аппарат а (26,1%)	системы крово- обраще ния (35,0%)	уша и сосцевид ного отростка (27,2%)	системы крово- обраще ния (26,7%)	системы кровооб ращени я, органов дыхания , органов пищева р. (по 20%)	костно- мышечн ой системы (30,7%)	уша и сосцев идного отростк а (26,6%)
<b>3</b> ранговое место	системы кровооб ращения (26,1%)	системы кровооб ращения (10,3%)	системы кровообра щения, уха и сосц отростка (по 20,0%)	костно- мышечн ой системы (23,5%)	органов пищева рения (10,0%)	системы кровооб ращени я (20,0%)	уша и сосцевид ного отростка (12,0%)	-	глаза и его придато чного аппарат а (23,0%)	органов дыхани я (19,8%)
<b>4</b> ранговое место	уша и сосцевид. отростка (14,1%)	органов дыхания (8,1%)	органов дыхания (11,4%)	органов пищева рения (12,6%)	-	глаза и его придат. аппарат а (18,1%)	глаза и его придат. аппарат а (10,6%)	-	органов пищева рения (21,1%)	систем ы кровооб раще ния (17,7%)
<b>5</b> ранговое место	органов дыхания (11,9%)	органов пищевар . (7,4%)	органов пищеваре ния (8,5%)	нервной системы (5,7%)	-	органов дыхания (12,7%)	органов дыхания (9,8%)	-	органов дыхания (19,2%)	нервно й систем ы (7,8%)

Болезни системы кровообращения диагностировались во всех подразделениях с одинаковой частотой, однако наиболее высокая распространенность данного класса заболеваний наблюдалась на производствах стирола и полиэфирных смол, олигомеров, окиси этилена и синтетического каучука (32,6%, 32,8%, 30,6% и 33,4% соответственно). Болезни системы кровообращения реже регистрировались у работников газоспасательного отряда, что связано с преобладанием в этом подразделении лиц молодого возраста, к профессиям которых предъявляются более строгие критерии отбора. Следует отметить, что у работников центрального управления

болезни системы кровообращения регистрировались чаще, чем у работников других вспомогательных подразделений.

Болезни системы кровообращения у обследованных работников были представлены гипертонической болезнью I-II (34,7%), сосудистыми заболеваниями (15,1%) и ишемической болезнью сердца (3,5%). Наиболее часто гипертоническая болезнь была установлена у лиц в возрасте 50 лет и старше (52,2%) при стаже работы от 10 лет и более (50,2%). Ишемическая болезнь сердца (ИБС) представлена следующими нозологическими формами: стенокардией напряжения — 2,3%, аритмической формой — 0,4%, постинфарктным кардиосклерозом — 0,8%. Все случаи ИБС регистрировались в старшей возрастной группе: у работников в возрасте 40-49 лет — 0,7%, 50 лет и старше в 2,9% случаев. Сосудистые заболевания были в основном представлены начальными проявлениями недостаточности мозгового кровообращения. Данная патология встречалась у лиц старше 40 лет и частота ее нарастала с увеличением стажа работы. Причем у стажированных работников по сравнению с малостажированными частота сосудистых заболеваний возрастала более чем 8 раз (2,4% и 21,8% соответственно). Подобная тенденция выявлена и в отношении гипертонической болезни.

Болезни уха диагностированы у работников примерно с одинаковой частотой во всех производствах, за исключением производства этилена (3,2%). Болезни уха и сосцевидного отростка выявлены у 16,7% работников и представлены в основном признаками воздействия шума на орган слуха, начальными проявлениями нейросенсорной тугоухости, тугоухостью смешанной этиологии, воспалительными заболеваниями уха. Среди вспомогательных подразделений болезни уха чаще диагностировались у работников железнодорожного транспорта, преимущественно за счет признаков воздействия шума на орган слуха, начальных проявлений нейросенсорной тугоухости, а также у работников ряда вспомогательных подразделений за счет воспалительных заболеваний уха. Прослеживалось увеличение частоты указанных болезней в зависимости от возраста и стажа.

Болезни глаза и его придаточного аппарата в структуре подразделений у работников занимали третье ранговое место и были представлены в основном миопией, пресбиопией, гиперметропией.

Болезни органов пищеварения чаще встречались у работников производств синтетического каучука, стирола и полиэфирных смол, окиси этилена в 16,2%, 13,0% и 12,4% случаев соответственно и были представлены хроническим гастритом, язвенной болезнью и болезнями гепатобилиарной системы в виде дискинезии желчевыводящих путей, хронического холецистита, желчнокаменной болезни.

По результатам периодических медицинских осмотров намисформирована группа «риска» по развитию профессиональных заболеваний в количестве 0,8 % осмотренных (42 чел.) по болезням уха, средний возраст которых составил  $52 \pm 2,5$  года со стажем работы в своей профессии 10 и более лет.

К группе «риска» по развитию болезней уха отнесены работники с признаками воздействия шума на орган слуха: слесари-ремонтники, фрезеровщики, слесари КИПиА, электромонтеры по ремонту и обслуживанию электрооборудования, аппаратчики пиролиза, гидрирования, машинисты компрессорных установок, монтеры пути, машинисты тепловоза. Указанным работникам рекомендовано динамическое наблюдение с ежегодным аудиометрическим контролем, назначены профилактические курсы лечения, оздоровление в санатории-профилактории, что позволит предотвратить прогрессирование процесса ухудшения слуха и сохранить профессиональную трудоспособность.

У 101 работника (1,8 % от осмотренных) впервые выявлены хронические неинфекционные заболевания, в том числе: гипертоническая болезнь – 48,5% (49 чел.), железодефицитная анемия – 47,5% (48 чел.), сахарный диабет – 3,9% (4 чел.). Всем работникам с впервые выявленными заболеваниями было назначено базисное лечение, рекомендовано дообследование по месту жительства и диспансерное наблюдение. На основании ПМО временные противопоказания для работы по отдельным вредным производственным факторам даны 1,8 % осмотренным, у 3,7 % – постоянные противопоказания к продолжению работы, связанной с воздействием вредных производственных факторов.

Оздоровление в санатории-профилактории было рекомендовано 348 работникам (в 2014 г. – 183 чел., 2015 г. – 100 чел., в 2016 г. – 65 чел.).

В соответствии с Приказом МЗ России от 21.12.2012 №1344н «Об утверждении Порядка проведения диспансерного наблюдения» все осмотренные распределились по диспансерным группам следующим образом:

первая группа – 25,9 %, вторая группа – 34,1 %, третья группа – 31,6 %.

По итогам периодического медицинского осмотра в Центре профпатологии проведена экспертиза профпригодности работникам из группы « риска » и разработаны профилактические и реабилитационные мероприятия, направленные на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности.

**Выводы:**

1. Периодические медицинские осмотры являются важным составляющим при анализе состоянии здоровья работников нефтехимических производств.
2. Показано, что в структуре выявленных заболеваний у работников нефтехимических производств ведущими являются болезни системы кровообращения, костно-мышечной системы, болезни уха и сосцевидного отростка, а также болезни органов пищеварения.
3. Выявлена зависимость роста числа хронических неинфекционных заболеваний у работников с увеличением стажа работы.
4. Результаты проведенных исследований рекомендуется принять как информационную базу для определения приоритетных направлений при планировании и проведении комплекса мер медико-профилактического и социального характера, направленных на оздоровление работников.
5. Проведение периодических медицинских осмотров работников нефтехимических производств сотрудниками Центра профпатологии является необходимым условием профилактики профессиональной патологии.

**Список литературы:**

- 1 Ашурова, М.Д. Влияние образа жизни и промышленно-производственных факторов на состояние здоровья работающих / М. Д. Ашурова, М. К. Азимова, А. Е. Хошимова // Актуальные вопросы современной медицины: сб. науч. тр. по итогам межвуз. ежегод. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Екатеринбург, 2014. – С. 62 - 64.
- 2 Влияние условий труда на формирование хронических инфекционных заболеваний у работников производства синтетического изопренового каучука и их профилактика / З. Ф. Гимаева, Л. К. Каримова, Д. Ф. Гизатуллина, Р. Р.Галимова, Н. Р.Газизова // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2017. - № 1. - С. 43 - 47.
- 3 Клеев, В. В. Совершенствование мониторинга здоровья работников крупного предприятия / В.В. Клеев, И.В. Увачева // Производственно обусловленные нарушения здоровья работников в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Шахты, 20 -21 мая 2010. – Шахты : Изд-тво РосИздат, 2010. – С. 77 - 78.
- 4 Пиктушанская, Т. Е. Частота хронической патологии по результатам периодических медицинских осмотров металлургов ОАО «Тагмет»/ Т.Е. Пиктушанская //Производственно обусловленные нарушения здоровья работников в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Шахты, 20-21 мая 2010. – Шахты : Изд-тво РосИздат, 2010. – С. 98 - 101.
- 5 Состояние здоровья работников нефтехимического производства / А. Б.Бакиров, Г. Г. Бадамшина, Г. Г. Гимранова и др. // ScienceRise. – 2015. – Т.1, № 3 (6). – С. 37 - 41.

Поступила/Received: 30.10.2018

Принята в печать/Accepted: 09.11.2018



УДК 66:613.6.02:616.2

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ  
И ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕРХНИХ  
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ  
ЭКОНОМИКИ**

**Волгарева А.Д.<sup>1</sup>, Шайхлисламова Э.Р.<sup>1</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Бакиров А.Б.<sup>1,2</sup>, Масыгутова Л.М.<sup>1</sup>, Чудновец Г.М.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г.Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

*Представлены материалы комплексных клинико-гигиенических исследований и особенности клинического течения заболеваний верхних дыхательных путей у работников химической отрасли экономики. Определены критерии донозологической диагностики заболеваний верхних дыхательных путей, направленные на выявление ранних нарушений иммунного гомеостаза по содержанию иммуноглобулинов в секретах слюнной железы.*

**Ключевые слова:** *воздействие вредных веществ и промышленных аэрозолей, заболевания органов дыхания, верхние дыхательные пути, неинвазивные методы исследования*

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

**OCCUPATIONAL RISK FACTORS OF DEVELOPING AND SPECIFICITIES OF  
CLINICAL COURSE OF UPPER RESPIRATORY TRACT DISEASES AMONG  
CHEMICAL WORKERS**

**Volgareva A.D.<sup>1</sup>, Shaikhislamova E.R.<sup>1</sup>, Karimova L.K.<sup>1</sup>, Bakirov A.B.<sup>1,2</sup>,  
Masyagutova L.M.<sup>1</sup>, Chudnovets G.M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The materials of complex clinical and hygienic studies and specificities of the clinical course of the upper respiratory tract diseases among chemical workers are presented. Criteria of prenosologic diagnostics of respiratory diseases aimed at the detection of early disorders of immune homeostasis by the content of immunoglobulins in the secrets of the salivary glands have been determined.*

**Key words:** *impact of hazardous substances and industrial aerosoles, respiratory diseases, upper respiratory tracts, non-invasive study methods*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Оценка состояния респираторного тракта у работающих в условиях воздействия химического фактора и промышленных аэрозолей сложного состава имеет существенное значение ввиду высокой распространенности патологии дыхательных путей. Это обусловлено тем, что слизистая оболочка верхних дыхательных путей является первичным защитным барьером при воздействии воздуха рабочей зоны и

промышленных загрязнений. В функциональном и морфологическом отношении верхние и нижние дыхательные пути принадлежат к единому дыхательному тракту, вследствие чего изменения в его верхних отделах могут оказывать влияние на нижележащие отделы уже на ранних стадиях формирования патологического процесса [3,5,7].

Многочисленными исследованиями подтверждается роль снижения иммунологической реактивности организма у работников в повышении уровня заболеваемости. При этом, рост заболеваемости авторы связывают так с прямым воздействием вредных веществ и промышленных аэрозолей на слизистую оболочку, так и опосредовано через иммунную систему. Воздействие их приводит к активации защитных механизмов слизистой оболочки верхних отделов дыхательных путей, а длительный период контакта истощает защитные механизмы организма, что обуславливает поражение нижележащих отделов респираторного тракта [4,2,8].

В последнее десятилетие доля респираторных заболеваний в структуре профессиональной патологии продолжает оставаться достаточно значимой и составляет 20,4 - 27,3% от всех случаев профессиональных заболеваний, наибольшему риску развития которых подтверждены преимущественно работники химической отрасли экономики (44,3%) [1].

В связи с этим прогнозирование и раннее выявление патологии органов дыхания у работников промышленных предприятий является актуальным, позволит сохранить здоровье работников и предотвратить развитие хронических бронхолегочных заболеваний [6], а изучение характера иммунологических нарушений может стать основой для разработки новых методов прогноза и лечения заболеваний дыхательных путей.

**Цель исследования:** оценить основные производственные факторы риска и особенности развития заболеваний верхних дыхательных путей у работников химической отрасли экономики для разработки системы профилактических мероприятий.

**Материал и методы исследования.** Условия труда работников изучены на основании результатов исследований, проведенных сотрудниками отдела гигиены и физиологии труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», отчетных материалов, представленных ведомственными лабораториями предприятий, а также данных санитарно-гигиенических характеристик условий труда.

С целью выявления патологии верхних дыхательных путей, уточнения особенностей и характера изменений верхних отделов респираторного тракта проведен углубленный медицинский осмотр 2136 работников различных предприятий химической отрасли, включая сбор анамнеза, изучение профмаршрута, активное выявление жалоб и визуальную оценку при эндоскопическом исследовании. В качестве объектов исследований взяты представители профессий, постоянно подвергающиеся воздействию комплекса вредных веществ: операторы, аппаратчики химического производства, слесари по ремонту оборудования. Группу сравнения составили слесари по ремонту контрольно-измерительных приборов (КИП).

Для характеристики гуморального звена иммунитета определяли концентрацию основных классов иммуноглобулинов А, М, G, Е в слюне методом радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини.

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием прикладных программ Microsoft Excel 2000, STATISTICA 6.0. Достоверность различий в выборках оценивали по критерию Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что воздушная среда производств, относящихся к химической отрасли экономики, характеризуется комбинированным, комплексным воздействием вредных веществ 1–4 класса опасности, обладающих токсическим, раздражающим и аллергизирующим действием. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны могут находиться в различных агрегатных состояниях, в виде паров или газов, аэрозолей и их смесей. В отдельных производствах возможно образование газоаэрозольных смесей.

Особенностью действия вредных веществ в условиях химических производств является интермиттирующий характер воздействия.

Наиболее часто в воздухе рабочей зоны присутствовали вредные вещества, относящиеся к следующим химическим группам: алифатические, ароматические и хлорированные углеводороды, синтетические спирты, соединения хлора и серы, азотсодержащие соединения, щелочи. Вместе с тем, состав загрязнения воздушной среды в производствах различен и определялся видом конкретного производства. В производствах органического синтеза наиболее часто обнаруживались алифатические и ароматические углеводороды, синтетические спирты, фталевый ангидрид, аммиак, хлор и его соединения. В комплексе вредных веществ, применяемых в технологических процессах получения синтетических каучуков, наибольшую реальную опасность представляли углеводороды, относящиеся к различным классам, диметилформамид, формальдегид и др.

Многокомпонентное загрязнение воздуха рабочей зоны обусловлено тем, что товарный продукт получается из большого числа разнообразных сырьевых продуктов, добавок с применением катализаторов. В указанных производствах в воздухе рабочей зоны обнаружилось 8–16 химических соединений.

Значительное загрязнение воздушной среды химических производств наблюдалось при выполнении технологических операций, связанных со вскрытием аппаратуры для загрузки сырья, перегрузкой полупродуктов, выгрузкой готовой продукции, отбором технологических проб, а также при ремонтных работах.

По данным исследований в химических производствах при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ составили 0,8–2,0 ПДК. Наиболее неблагоприятные условия труда характерны для ремонтных работ, при выполнении которых отмечается значительное загрязнение воздуха рабочей зоны, одежды и кожных покровов работающих. При проведении капитального ремонта в момент вскрытия аппаратов максимальные концентрации отдельных вредных веществ достигали более высоких уровней (до 8 ПДК). Кроме того, слесари-ремонтники участвовали в проведении сварочных работ и подвергались воздействию сварочного аэрозоля, содержащего оксиды марганца (2,0–3,0 ПДК), фтористого водорода (1,5–2,0 ПДК).

Также на работников основных профессий воздействовали производственный шум, неблагоприятные параметры микроклимата, а также тяжесть и напряженность труда.

Условия труда оператора характеризовались воздействием химического фактора в сочетании с производственным шумом и нервно-эмоциональным напряжением, для слесарей-ремонтников – химического фактора в сочетании с производственным шумом и физическими нагрузками, для аппаратчиков – только химического фактора.

Общая оценка условий труда работников, занятых в химических отраслях промышленности, соответствовала 3 классу 2–3 степени вредности.

Развитие заболеваний верхних дыхательных путей в большинстве случаев наблюдалось у аппаратчиков, операторов, слесарей-ремонтников. Наиболее частыми

жалобами у обследованных работников были нарушение носового дыхания (38%), сухость, першение в глотке (44%), ощущение инородного тела в глотке (14%), образование корочек в носовой полости (24%), снижение остроты обоняния (28%), ринорея, чихание, заложенность носа (15%). При осмотре в носовой полости имелись серозно-кровянистые корочки, вязкая слизь на слизистой глотки, ее истончение и гиперемия (22%), отечность и цианотичность (3%), эрозивные изменения в переднем отделе носовой перегородки (9%). В 12% случаев имелись изменения со стороны небных миндалин (миндалины спаяны с дужками, в лакунах казеозные массы, жидкий гной, гиперемия краев передних дужек) и гортани (гиперемия слизистой, пахидермии в межчерпаловидном пространстве, отечность голосовых связок).

Особенностью патологии респираторного тракта являлся длительный период бессимптомного или малосимптомного течения заболевания, первые признаки заболевания формировались через 5-10 лет после начала работы в производстве. Обращает на себя внимание высокая частота выявления изолированных форм воспалительно-дистрофических изменений слизистой оболочки верхних дыхательных путей.

Установлено, что распространенность указанных заболеваний довольно высока ( $25,7 \pm 0,94\%$ ), чем у работников группы сравнения ( $18,1 \pm 1,7$ ), причем с увеличением стажа работы частота их статистически увеличивается в основных профессиональных группах, чего не наблюдается у слесарей КИП. Кроме того, во всех профессиональных группах за исключением операторов выявлены статистически достоверные различия частоты заболеваний верхних дыхательных путей по отношению к слесарям КИП (табл. 1).

Таблица 1

**Распространенность болезней верхних дыхательных путей у работников химической отрасли экономики (%)**

Стаж работы, лет	Профессия	Распространенность заболеваний ВДП
0-9	Оператор	15,4±2,4
10-19		21,2±3,0
20 и >		**22,4±2,4
всего		19,9±1,5
0-9	Аппаратчик	26,3±3,3
10-19		40,6±3,7*
20 и >		**40,6±2,8*
всего		36,8±1,9
0-9	Слесарь по ремонту оборудования	19,3±5,3
10-19		28,2±5,4*
20 и >		**36,9 ± 5,3*
всего		29,2±3,1
0-9	Слесарь КИП	18,4±3,5
10-19		18,0±3,3
20 и >		18,0±2,3
всего		18,1±1,7

Примечание. Различия статистически достоверны: \* - по отношению к первой стажевой группе ( $p < 0,05$ ); \*\* - по отношению к группе слесарей КИП.

Для более полной оценки состояния верхних дыхательных путей работников исследования дополнили изучением местного иммунитета по содержанию

иммуноглобулинов в секретах слюнной железы, направленных на выявление ранних нарушений иммунного гомеостаза, которые могут быть показателями антропогенных вредностей и использоваться для выявления неблагоприятного действия производственной среды.

Выявлено, что содержание секреторного иммуноглобулина А в слюне рабочих основных профессиональных групп достоверно ниже, чем в группе сравнения; иммуноглобулина М достоверно меньше только у слесарей по ремонту оборудования по сравнению со слесарями КИП, а уровни иммуноглобулинов G и M нарастают с увеличением интенсивности воздействия производственных факторов (табл. 2).

**Таблица 2**

**Содержание иммуноглобулинов в слюне рабочих химических производств**

Профессия	Содержание иммуноглобулинов в слюне			
	s-IgA, мг/л	IgM-с, мг/л	Ig G-с, мг/л	IgE-с, мг/л
<b>Операторы</b>	*34,7± 3,5	13,0±2,5	*88,8±11,4	*37,5± 5,4
<b>Аппаратчики</b>	*33,9±2,6	13,6±1,9	*98,0±8,9	*34,9± 3,4
<b>Слесари-ремонтники</b>	*29,1±2,0	*5,7±0,7	**53,4±7,0	*32,3± 3,0
<b>Слесари КИП (контроль)</b>	54,0±4,9	14,1±1,1	31,1±4,5	11,2± 1,5

Примечание. Различия с контролем статистически достоверны: \*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ .

Изучение иммунологических показателей слюны в динамике профессионального стажа показало, что у лиц со стажем работы от 11 до 15 лет наблюдается выраженное увеличение содержания иммуноглобулина G.

Проведенный корреляционный анализ показал, что для иммуноглобулина А имеет место прямая корреляционная связь высокой силы ( $0,6 < r < 0,9$ ), для иммуноглобулина G и E – средней силы ( $0,4 < r < 0,6$ ) между динамикой их содержания и частотой формирования нарушений дыхательных путей в зависимости от стажа работы у рабочих основных профессий химических производств.

Таким образом, доля респираторных заболеваний продолжает оставаться достаточной значимой. Как показали исследования, у рабочих химических производств заболевания верхних дыхательных путей развиваются уже на ранних этапах контакта с вредными производственными факторами, однако они могут быть компенсированы резервными возможностями организма и выявляться только при применении специальных методов исследования.

Оптимизация предварительных и периодических медицинских осмотров с расширением арсенала диагностических методик позволят выделить группы и болезни риска для целенаправленного проведения лечебно-реабилитационных мероприятий. Своевременное их применение поможет повысить устойчивость организма к неблагоприятным факторам рабочей среды, улучшить его функциональное состояние, тем самым способствовать снижению заболеваемости, а следовательно, уменьшению экономического ущерба от нарушений здоровья.



**Список литературы:**

1. Клинические особенности заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии у работников промышленных предприятий, совершенствование методов профилактики и лечения / под ред.: П. В. Серебрякова, А. Б. Бакирова, Л. К. Каримовой и др. – Уфа, Москва : ООО «Принт-2», 2016. – 370 с.
2. Овчинников, Ю. М. Лечение больных аллергическим риносинуситом и бронхиальной астмой / Ю.М. Овчинников, А. Ю. Овчинников, В. А. Гуменюк // Российская ринология. - 2003. - № 4. - С. 29 - 31.
3. Панкова, В. Б. Актуальные проблемы профпатологии ЛОР-органов / В. Б. Панкова // Вестник оториноларингологии. – 2009. - № 6. - С. 5 - 9.
4. Панкова, В. Б. Заболевания лимфоузлов у работников «пылевых» производств / В. Б. Панкова, Е. Л. Синева, И. Н. Федина // Вестник оториноларингологии. - 2013. - № 3. - С. 35 - 38.
5. Соседова, Л. М. Нарушения микроэкологии слизистой оболочки верхних дыхательных путей как показатель ранних изменений состояния здоровья при воздействии комплекса токсических веществ / Л. М. Соседова, Н. Н. Несмеянова // Вестник оториноларингологии. – 2009. – № 6. - С. 42 -
6. Федина, И. Н. Клинико-морфологические особенности формирования «пылевой» патологии: материалы XXIV Национального конгресса по болезням органов дыхания / И. Н. Федина, О. Н. Гришин. -М., 2014. - С. 219.
7. Федина, И. Н. Особенности формирования патологии верхних отделов респираторного тракта у горнорабочих Заполярья / И. Н. Федина, Е. Л. Синёва // Вестник оториноларингологии. – 2009. - № 6. - С. 54 - 57.
8. Cooper, P. J. Pathogen induced regulator cell populations preventing allergy through the Th1/Th2 paradigm point of view / P. J. Cooper, M. L. Barreto, L. C. Rodrigues // Immunol Res. - 2008. - Vol. 40. - P. 1 - 17.

Поступила/Received: 30.10.2018  
Принята в печать/Accepted: 07.11.2018

УДК 613.62 (470.57)

## **УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

Валеева Э.Т.<sup>1,2</sup>, Бакиров А.Б.<sup>1,2</sup>, Галимова Р.Р.<sup>1</sup>, Ахметшина В.Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г.Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*Целью работы заключалось в анализе профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан за последние 3 года с целью оптимизации медицинского обслуживания работающего населения РБ. За 2015-2017 гг. в республике впервые установлено 335 случаев профессиональных заболеваний. Наиболее высокий уровень профессиональной заболеваемости зарегистрирован на предприятиях по добыче полезных ископаемых (12,0 на 10 тыс. работников), обрабатывающих производствах (6,76 на 10 тыс. работников) и сельском хозяйстве (4,52 на 10 тысяч работников). В структуре на первом месте находятся профессиональные заболевания от воздействия физических перегрузок и функционального перенапряжения органов и систем.*

**Ключевые слова:** профессиональная заболеваемость, уровни, структура, работник, периодические медицинские осмотры

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## **WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL MORBIDITY IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

Valeeva E.T.<sup>1,2</sup>, Bakirov A.B.<sup>1,2</sup>, Galimova R.R.<sup>1</sup>, Akhmetshina V.T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The purpose of the work was to analyze occupational morbidity in the Republic of Bashkortostan over the last three years for the purpose of optimization of medical services for the Bashkortostan working population. Between 2015 and 2017, 335 cases of occupational diseases were diagnosed for the first time in the republic. The highest rate of occupational morbidity was recorded in mining enterprises (12,0 per 10.000 workers), manufacturing (6,76 per 10.000 workers) and agriculture (4,52 per 10.000 workers). In the structure, occupational diseases related to physical loads and functional overstrain of the organs and systems rank first.*

**Key words:** occupational morbidity, levels, structure, workers. periodic health check-ups

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Создания и безопасных условий труда должно постоянно находиться в сфере внимания всех органов государственной власти и работодателей, так как именно этот фактор является причиной развития профессиональных заболеваний [4]. К сожалению, в республике, как и во всей стране, отсутствуют эффективные механизмы заинтересованности работодателей в создании и обеспечении безопасных условий

труда. Вредные условия труда являются причиной формирования профессиональной патологии [3,4].

Профессиональные заболевания являются важной медико-социальной проблемой, выражающейся в значительном экономическом ущербе, а также увеличении числа нетрудоспособных лиц среди стажированных рабочих с высокой квалификацией. Все это приводит к длительному высокочатратному лечению, продолжительной нетрудоспособности пострадавших, высокому уровню инвалидности и значительным компенсаторным выплатам [1,2,4].

Республика Башкортостан (РБ) является экономически развитым регионом России с интенсивным ростом практически всех отраслей промышленности. Наиболее динамично развиваются нефтяная и газовая, химическая, горнодобывающая, металлургическая, машиностроительная отрасли [6].

Удельный вес работников в РБ, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, в 2017 г. составил 31,0% (показатель по Российской Федерации – 37,9%). По данным Управления Роспотребнадзора по РБ доля рабочих мест, не отвечающих санитарным нормам по вибрации в 2017 году составила 3,6%, по шуму – 21,3% и имеет неблагоприятную тенденцию. Вследствие отсутствия финансового, медико-профилактического и гигиенического обеспечения практически не реализуется постановление Правительства РБ от 07.03.2008 г. №65 «О мерах по улучшению условий труда и охраны здоровья в Республике Башкортостан», постановление Главного государственного санитарного врача по Республике Башкортостан от 20.06.2007 г. №8 «Об усилении государственного санитарно-эпидемиологического надзора за условиями труда работников в Республике Башкортостан», в которых содержится комплекс мер по оптимизации условий труда. В РБ с 2009 года действует приказ № 1241-Д/117 «О мерах по усилению медико-профилактического обслуживания работников с вредными и опасными условиями труда». ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», совместно с Министерством здравоохранения РБ ежегодно, начиная с 2009 г., утверждают план-график направления в институт лиц из группы «риска» по развитию профессиональных заболеваний. Квота выделяемых мест по городам и районам республики выделяется, исходя из количества лиц, занятых во вредных и опасных условиях труда и выполнения плана-графика за предыдущий год. Анализ выполнения плана-графика лиц из группы «риска» за 2015-2017 годы показал, что из городов и районов РБ было направлено в институт только чуть более 50% из числа выделенных мест.

**Материал и методы исследования.** Проанализированы данные ежегодных статистических отчетов ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» и Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан за период 2015 – 2017 гг. Проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости населения республики. Рассмотрена и отображена структура профессиональных заболеваний по этиологическому фактору и нозологическим формам, а также в целом по отраслям промышленности.

**Результаты и обсуждение.** За последние три года в республике установлены 335 случаев профессиональных заболеваний и отравлений у 276 работников. Показатель профессиональной заболеваемости в 2017 году по РБ составил 0,84 на 10 тысяч работников (в РФ – 1,31).

В 2015 г. по РБ было установлены профессиональные заболевания у 101 человека, что составило 126 случаев, в 2016 году – у 95 человек (115 случаев), в 2017 году – у 71 человека (94 случая). За все годы по половому составу преобладали мужчины: в 2015 году – 63 человека (62,4%) и 38 женщин (37,6%), в 2016 году – 70 человек (73,7%),

женщин – 25 человек (26,3%); в 2017 году – 50 человек (70,5%), женщин – 21 человек (29,5%). На момент установления заболевания с профессией 90,2% лиц были старше 40 лет. У подавляющего большинства (84,2%) стаж работы во вредных и опасных условиях труда составил 10 и более лет.

Анализ показателей профессиональной заболеваемости за 2017 г., рассчитанный на численность работников (по данным Башкортостанстата), показал, что наиболее высокий уровень профессиональной заболеваемости зарегистрирован на предприятиях, относящихся к разделу В «Добыча полезных ископаемых» – 12,0 на 10 тысяч работников (в 2016 г. – 5,39 и в 2015 г. – 4,76). Второе ранговое место по уровню профессиональной заболеваемости занимает раздел С «Обрабатывающие производства» – 6,76 на 10 тысяч работников (в 2016 г. – 3,32 и в 2015 г. – 3,39); третье место занимает раздел А «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» – 4,52 на 10 тысяч работников (в 2016 г. – 4,67 и в 2015 г. – 4,7).

Наиболее часто профессиональные заболевания развивались среди трактористов, проходчиков, электрогазосварщиков, доярок, штукатуров-маляров, водителей автомобиля, волочильщиков проволоки, каменщики, медицинские сестры.

В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний в республике на 1-ом месте находятся профессиональные заболевания от воздействия факторов, связанных с физическими перегрузками отдельных органов и систем: в 2015 году – 54,7%, в 2016 году – 51,3%, в 2017 году – 62,8% представленные, в основном, заболеваниями костно-мышечной и периферической нервной системы. На 2-ом месте – заболевания, вызываемые воздействием физических факторов: в 2015 году – 20,5%, в 2016 году – 27,8%, в 2017 году – 23,4%, представленные вибрационной болезнью и нейросенсорной тугоухостью. На 3-ем месте – заболевания, вызываемые воздействием производственных химических факторов: в 2015 году – 19,3 %, в 2016 году - 20,9%, в 2017 году – 13,9 %, которые представлены в основном пневмокониозом, хроническим бронхитом, бронхиальной астмой, заболеваниями кожи (дерматитом, экземой).

Необходимо отметить, что за 2015-2017 годы также значительному количеству больных с хронической патологией установлено 2 и более диагноза профессиональных заболеваний: 2017.-21 человек (29,6%), в 2016 г. 20 человек (21%), в 2015 г.-24 человека (23,8%).

По РБ наибольшее количество лиц с впервые выявленными профессиональными заболеваниями зарегистрированы среди работающих на предприятиях, относящихся к машиностроению и металлообработке, горно-металлургической промышленности, агропромышленному комплексу, в строительстве и производстве стройматериалов, химической промышленности, здравоохранении (табл.1).

Таблица 1

**Профессиональные заболевания, выявленные  
в 2015- 2017 гг. в РБ по отраслям промышленности**

№ пп	Отрасли промышленности	2015г.	2016г.	2017г.
		%	%	%
1	Агропромышленная	17,4	27,7	22,6
2	Здравоохранение	11,6	5,0	6,5
3	Машиностроение, металлообработка	32,6	32,0	27,4
4	Строительство и промстройматериалы	5,8	5,0	4,8
5	Нефтяная и газовая	4,7	5,07	1,6
6	Горно-металлургическая, угольная	18,6	18,5	25,8
7	Химическая	-	0,87	1,6
8	Лесная и деревообрабатывающая	-	0,86	-
9	Прочие	9,3	5,0	9,7
	ИТОГО	100	100	100

Одной из важных мер по сохранению здоровья работающих являются предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры (ПМО), целью которых:

- выявление лиц с профзаболеваниями или подозрением на профзаболевание;
- распознавание общих (непрофессиональных) заболеваний, при которых дальнейшая работа в контакте с профессиональной вредностью может ухудшить их течение;
- оценка условий труда и разработка санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на ликвидацию причин, вызывающих профзаболевание.

Вызывает тревогу низкая выявляемость признаков профессионального заболевания на ранних стадиях, значительная часть которых диагностируются не на медосмотрах, а при обращении самого работника в медицинское учреждение. При ежегодном охвате периодическими медицинскими осмотрами 96-98% от подлежащих лиц, результативность их оставляет желать лучшего. Так, в 2017 г. доля впервые установленных профзаболеваний при проведении периодических медицинских осмотров составила лишь 46,5%, в 2016 г. – 45,5% и в 2015 г. – 49,2%. Это во многом является следствием низкого качества периодических медицинских осмотров, нежелания работодателей проводить полноценные периодические медицинские осмотры, в том числе в Центре профпатологии. Анализ качества проводимых медосмотров показывает, что выявляемость лиц с подозрением на профзаболевание повышается более чем в 20 раз, если в проведении ПМО участвуют врачи профпатологи. При этом у большинства медицинских организаций общего звена



отсутствует заинтересованность в выявлении профессиональных заболеваний на ранних стадиях и направлении работников в Центр профпатологии. Проведенный анализ показал, что в Центр профпатологии для решения экспертных вопросов направляются единичные работники. Приказ от 12 апреля 2011 г. №302н Минздравсоцразвития РФ в части проведения периодических медосмотров стажированной группы работников в условиях профцентра, руководителями крупных промышленных предприятий не выполняется. Работодатели, в большинстве своем, негативно относятся к установлению профзаболевания у работника [5].

На выявляемость и экспертизу связи заболеваний с профессией немаловажную роль влияет специальная оценка условий труда. Регистрируемые и представляемые в санитарно-гигиенических характеристиках работников с подозрением на профессиональное заболевание данные об улучшенных условиях труда есть не что иное, как результат некачественно проведенной специальной оценки условий труда, при этом создается искусственное представление о более низких уровнях воздействия факторов, а ряд факторов трудового процесса вовсе игнорируется и не оценивается при проведении работ. В свою очередь, это является одной из причин снижения уровня профессиональной заболеваемости.

Особо следует сказать и о проведении ПМО частными медицинскими учреждениями. В целом, в рамках проведения ПМО ими осматривается более 45% работающих от всех, подлежащих медосмотрам по всей республике. По результатам ПМО в Центр профпатологии частными медицинскими организациями были направлены лишь единичные работники и только для экспертизы профессиональной пригодности, а не связи заболевания с профессией. Качество ПМО, проводимыми этими организациями крайне низкое, так как группа «риска» по развитию профессиональной патологии не формируется, у них нет лечебной базы для разработки и апробации профилактических мероприятий.

Из года в год выявляются недостатки, влияющие на эффективность и результативность проводимых предварительных и периодических медицинских осмотров работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда: отсутствие в составе медицинских комиссий профпатологов, онкологов, аллергологов, а также других специалистов (невропатологов, маммологов, урологов, нефрологов, дерматологов и др.), нерегулярное обследование, подлежащих осмотру контингентов работников, в условиях Центров профпатологии, отсутствие необходимого спектра функциональных и лабораторных исследований, особенно для осмотра работников, имеющих контакт с вибрацией, шумом, физическими перегрузками, пылью, ртутью, свинцом и др. Следствием этого является низкая выявляемость профессиональных заболеваний.

**Выводы:**

1 Уровень регистрируемой профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан носит волнообразный характер и в последние годы имеет тенденцию к снижению (2015-1,08; 2016-1,0; 2017- 0,84 на 10 тыс. работающих).

2. Причиной развития профессиональных заболеваний являются неудовлетворительные условия труда. Уровень профессиональной заболеваемости в республике не отражает истинной ситуации.

3. В структуре профессиональных заболеваний в РБ на протяжении многих лет ведущие места занимают заболевания от физических перегрузок и функционального перенапряжения, воздействия физических факторов.

4. Лица из группы «риска» по профессиональному заболеванию и медицинскими организациями в процессе проведения ПМО практически не формируются, что

приводит к снижению выявляемости профессиональной патологии и свидетельствует о низком качестве медицинских осмотров в республике.

5. Проведенный анализ показал, что проведение ПМО большинством медицинских учреждений с частной формой собственности приводит к резкому снижению качества осмотров.

6. Медицинское обслуживание трудоспособного населения в республике требует дальнейшей оптимизации и обновления всей существующей системы медико-санитарного обеспечения предприятий.

#### **Список литературы:**

1. Дымочка, М.А. Инвалидность вследствие профессиональных заболеваний в Российской Федерации в 2012-2016 гг. / М.А. Дымочка, Л.Н. Чикинова, Н.С. Запарий // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. - №4. – С. 1-13.
2. Иштирякова, О.А. Анализ первичной инвалидности при установлении связи заболевания с профессией / О.А. Иштирякова, З.М. Берхеева, Н.Х. Амиров //
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году по Республике Башкортостан: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.
4. Попова, А.Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в РФ / А.Ю. Попова // Медицина труда и экологии человека. – 2015. - № 3. – С. 7 - 13.
5. Современное состояние профпатологической службы Республики Башкортостан / Э. Т. Валеева, А. Б. Бакиров, В. Т. Ахметшина и др. // Медицина труда и экология человека. - 2016. - № 1. - С. 21 - 26.
6. Структура и динамика профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан / А.Б. Бакиров, Э.Р. Шайхлисламова, Э.Т. Валеева и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2016. - №4. - С 40-44.

Поступила/Received: 22.10.2018

Принята в печать/Accepted: 07.11.2018

УДК 613.62 + 613.64(470.57)

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Шайхлисламова Э.Р.<sup>1</sup>, Валеева Э.Т.<sup>1,2</sup>, Волгарева А.Д.<sup>1</sup>, Кондрова Н.С.<sup>2</sup>, Галимова Р.Р.<sup>1</sup>,  
Масягутова Л.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*В республике Башкортостан на протяжении последних 10 лет количество профессиональных заболеваний, вызванных воздействием физических факторов, выросло в 2 раза (с 18,0% в 2010 г. до 41,9% в 2017 г.). Наиболее часто заболевания диагностировались среди работников машиностроения и металлообработки, горнорудной промышленности и агропромышленного комплекса. Основные синдромы вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации представлены вегетативно-сенсорной полинейропатией и периферическим ангиодистоническим синдромом. Вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации проявлялась сочетанием полинейропатии конечностей и радикулопатии пояснично-крестцового уровня. В структуре профессиональной нейросенсорной тугоухости преобладали легкие формы заболевания (75,2%), при этом сроки ее развития составляли не менее 20 лет.*

**Ключевые слова:** физические факторы производства, профессиональные заболевания, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## OCCUPATIONAL DISEASES CAUSED BY PHYSICAL FACTORS IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Shaikhislamova E.R.<sup>1</sup>, Valeeva E.T.<sup>1,2</sup>, Volgareva A.D.<sup>1</sup>, Kondrova N.S.<sup>2</sup>, Galimova R.R.<sup>1</sup>,  
Masyagutova L.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*Over the last 10 years, the number of occupational diseases caused by physical factors has increased twice (from 18,0% in 2010. to 41,9% in 2017.). Diseases are most frequently diagnosed among workers of engineering and metalworking, mining industry and agriculture. Main syndromes of vibration diseases due to the impact of local vibration are presented by vegetative-sensor polyneuropathy and peripheral angiodystonic syndrome. Vibration disease due to the impact of general vibration manifested by the combination of polyneuropathy of the extremities and lumbo-sacral radioculopathy. In the structure of occupational neurosensory hearing loss mild disease forms predominate (75,2%). The period of its development was no less than 20 years.*

**Key words:** physical occupational factors, occupational diseases, vibration disease, neurosensory hearing loss

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Республика Башкортостан (РБ) – крупный промышленный индустриальный регион с развитым химическим, нефтехимическим комплексом, горнорудной промышленностью, сельским хозяйством. В 2016 г. индекс промышленного производства в РБ составил 101,0%.

В республике трудятся около 400 тыс. работников, при этом удельный вес лиц, занятых во вредных и/или опасных условиях труда, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам в 2016 г. составил 31,8%.

Приоритетными неблагоприятными факторами рабочей среды до настоящего времени остаются шум и вибрация. Это связано, с одной стороны, ростом механизации и автоматизации современного производства и, как следствие, увеличением контингентов лиц, подвергающихся их влиянию, с другой, – длительным использованием устаревшего оборудования, не отвечающего санитарным нормам [3, 9, 11]. Износ основных производственных средств на многих предприятиях сегодня достигает 60-70%.

Состояние рабочих мест по отдельным физическим факторам в последние годы существенно не меняется. Так, на конец 2016 г. в России в условиях шума, превышающего предельно допустимые уровни, работали более 2 млн. работников (в РБ – более 57 тыс. человек), в условиях воздействия вибрации – более 636 тыс. работников (в РБ – более 5 тыс. человек).

Известно, что неудовлетворительное состояние условий труда работающих способствует формированию профессиональной патологии, ухудшая качественный потенциал трудовых ресурсов страны [4, 6, 7, 10, 12, 13].

В структуре профессиональной заболеваемости в Российской Федерации лидирующее место из года в год занимают заболевания вследствие чрезмерного воздействия на организм работников физических факторов производства, уровень которых в 2017 г. составил 47,8%. При этом, распределение по основным нозологическим формам в этой группе профессиональных заболеваний (ПЗ) не претерпело значительных изменений: по-прежнему превалирует нейросенсорная тугоухость – 58,8% и вибрационная болезнь – 38,8% [5].

Следует отметить, что в РБ на протяжении последнего десятилетия в структуре ПЗ произошли существенные изменения. Так, в 2-3 раза снизилась роль химического фактора в их развитии, практически не регистрируются хронические интоксикации комплексом токсических веществ, нефтепродуктами и др. В то же время, профессиональные заболевания, связанные с воздействием физических факторов выросли в 2 раза (с 18,0% в 2010 г. до 41,9% в 2017 г.). Хотя, и эта цифра, по нашему мнению, не является реальной. При анализе санитарно-гигиенических характеристик условий труда нами выявлено, что, в ряде случаев, имелось несоответствие между результатами специальной оценки условий труда, при которой общая оценка условий труда соответствовала допустимому классу и замерами вредных производственных факторов на отдельных производствах, выполненных сотрудниками территориальных отделений Роспотребнадзора, условия труда по которым отнесены к вредному классу. В отдельных характеристиках все количественные и качественные показатели основываются лишь на данных специальной оценки условий труда, что, как правило, не позволяет устанавливать работнику профессиональное заболевание [8].

**Цель исследования:** анализ распространенности, динамики и клинических проявлений ведущих нозологических форм профессиональной заболеваемости, связанной с воздействием физических факторов производства (вибрации и производственного шума) в Республике Башкортостан.

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнено по картам статистического учета и журналам регистрации впервые зарегистрированных профессиональных заболеваний в клинике ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» за период с 2008 по 2017 гг. Диагноз профессионального заболевания устанавливался врачебной комиссией на основании типичных клинических, аудиологических и физиологических методов исследований у стажированных работников «шумовибрационных» профессий.

Информационной базой также служили статистические материалы Росстата и Башкортостанстата, Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан и Российской Федерации.

**Результаты и обсуждение.** В последнее десятилетие клиникой ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» установлено 1235 случаев профессиональных заболеваний. Наибольшее их число было поставлено в 2010 г. (161 случай). В динамике в течение последних 5 лет по сравнению с аналогичным периодом наметилась тенденция к снижению числа первично установленных случаев ПЗ на 14,8%. В общей структуре ПЗ удельный вес заболеваний, связанных с воздействием физических факторов производства составил 28,5%, среди которых, в свою очередь, первое место занимала вибрационная болезнь (55,4%, табл. 1).

Таблица 1

**Структура профессиональных заболеваний от воздействия физических факторов в республике Башкортостан (2008 – 2017 гг.)**

Год	Вибрационная болезнь			Нейросенсорная тугоухость				ПЗ от физических факторов
	1 ст.	2 ст.	всего	1 ст.	2 ст.	3 ст.	всего	
2008	14	19	33	8	1	2	11	44/32,1
2009	5	17	22	7	5	1	13	35/26,5
2010	5	16	21	5	3	-	8	29/18,0
2011	12	10	22	12	3	1	16	38/27,7
2012	5	8	13	10	1	1	12	25/25,0
за 5 лет	41	70	111/16,6	42	13	5	60/9,0	171/25,6
2013	10	15	25	20	3	1	24	49/33,8
2014	4	7	11	25	3	3	31	42/29,6
2015	2	13	15	13	1	1	15	30/32,3
2016	8	12	20	10	4	-	14	34/27,0
2017	8	5	13	8	5	-	13	26/41,9
за 5 лет	32	52	84/14,8	76	16	5	97/17,1	181/31,9
за 10 лет, всего	73	122	195/15,8	118	29	10	157/12,7	352/28,5

Примечание: в числителе – число случаев ПЗ, в знаменателе – удельный вес ПЗ от физических факторов к общему числу установленных ПЗ в %

Как известно, в настоящее время клиническая картина вибрационной болезни (ВБ) характеризуется изменениями, прежде всего, периферического кровообращения, вовлечением в патологический процесс периферической нервной и скелетно-мышечной систем, а также смягчением ее клинических проявлений [1, 2].

В структуре вибрационной патологии 41,0% составляла ВБ, связанная с воздействием локальной вибрации, 39,5% – связанная с воздействием общей и локальной (комбинированной) вибрации и 19,5% – от воздействия общей вибрации. По степени выраженности клинических проявлений преобладала 2-я (умеренно выраженная) степень ВБ – 62,6%.

В три раза чаще диагностировалась 2-я степень ВБ от действия комбинированной (75,3%) и общей вибрации (76,3%), для которых характерно сочетание вегетативно-сенсорной полиневропатии конечностей с пояснично-крестцовой радикулопатией. Вибрационная болезнь от действия локальной вибрации чаще регистрировалась в начальной (1-й) степени (56,3% случаев); критерием ее явилось наличие периферического ангиодистонического синдрома либо вегетативно-сенсорной полиневропатии верхних конечностей.

Основные синдромы ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации в 86,3% случаев были представлены вегетативно-сенсорной полинейропатией верхних конечностей и в 37,5% случаев – периферическим ангиодистоническим синдромом с редкими приступами ангиоспазмов. Дистрофические нарушения периартикулярных тканей и суставов верхних конечностей, обусловленных усугубляющим действием физических нагрузок и включенных в диагноз, выявлены в 15,0% случаев. При этом, при 2-ой степени в 24 случаях имело место сочетание полинейропатии конечностей с периферическим ангиодистоническим синдромом, в 10 случаях – с костно-дистрофическими изменениями верхних конечностей и в 1 случае – сочетание всех трех синдромов.

Негативное воздействие общей вибрации выражалось в значительной распространенности в клинической картине ВБ полинейропатии конечностей, характеризующейся периферическими нейрососудистыми изменениями кистей и стоп, трофическими нарушениями и полиневритическим типом снижения чувствительности (97,4% случаев). Дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночнике, осложненные развитием пояснично-крестцовых корешковых синдромов (радикулопатии), отмечены в 65,8% случаев, ангиодистонический синдром – в 13,2% случаев, костно-дистрофические изменения преимущественно в верхних конечностях – в единичных случаях (2,6%). Анализ клинической картины ВБ от общей вибрации 2-й степени показал высокую частоту сочетания симптомокомплекса вегетативно-сенсорной полинейропатии и пояснично-крестцовой радикулопатии (82,8%).

В клинической картине ВБ, связанной с воздействием комбинированной вибрации (общей и локальной) доминировали синдромы полинейропатии конечностей и радикулопатии пояснично-крестцового уровня, наблюдавшиеся с одинаковой частотой (72,7% и 71,4% соответственно). Ангиодистонический синдром с различной частотой и степенью выраженности отмечен практически во всех случаях при 1-й степени (89,5%) и в 18,9% случаях при 2-й степени ВБ от воздействия комбинированной вибрации; поражение костно-суставной системы в виде остеоартроза – у 3,9% больных. Характерным явилось преобладание 2-й степени ВБ (75,3%) с преимущественным сочетанием полинейропатии верхних и нижних конечностей и радикулопатии пояснично-крестцового уровня (77,6%; рис.1 ).



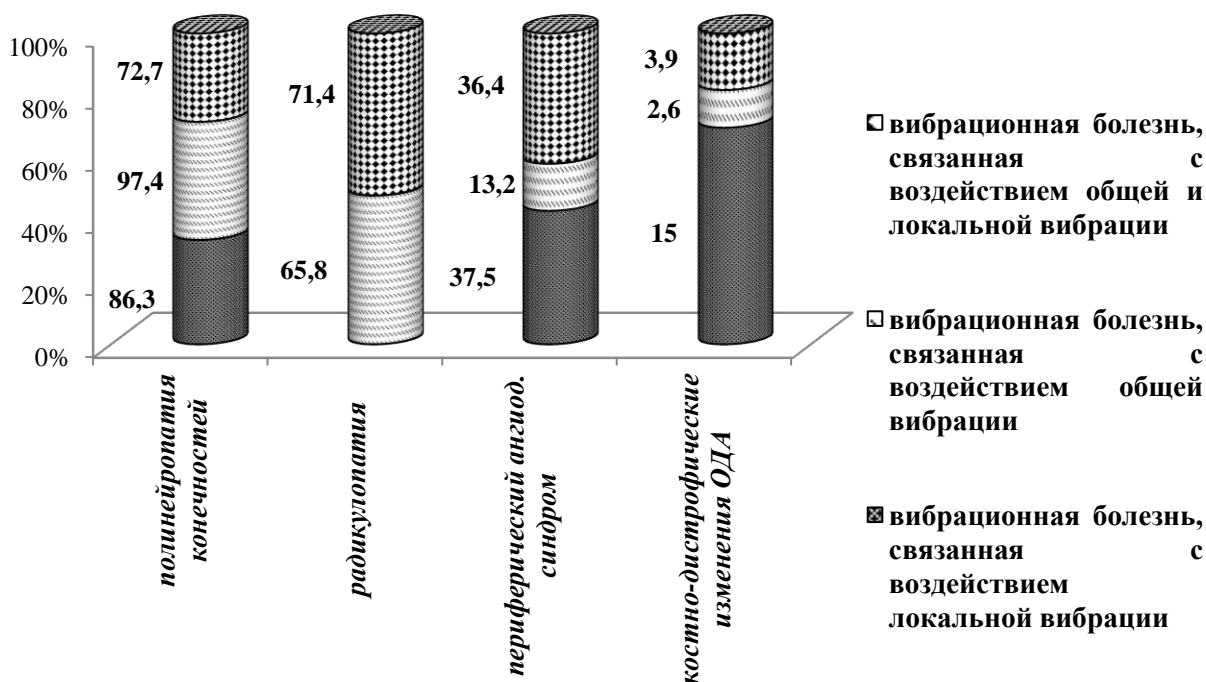


Рис. 1. Частота синдромов вибрационной болезни от воздействия локальной, общей и комбинированной вибрации.

Анализ распространенности вибрационной патологии по видам экономической деятельности показал, что наиболее высокий ее уровень зарегистрирован в горнорудной промышленности (35,4%) в профессиях машиниста спецавтотехники (11,8%), проходчика (8,7%) и водителя технологического автотранспорта (8,2%); машиностроении и металлообработке (30,3%) в профессиях обрубщика (8,7%) и полировщика (8,2%); сельском хозяйстве (26,2%) в профессии тракториста и механизатора (25,1%).

При этом, ВБ 1-й стадии чаще выявлялась среди работников машиностроения и металлообработки (14,9%) и горнорудной промышленности (14,4%), ВБ 2-й стадии с одинаковой частотой встречалась среди работников агропромышленного комплекса и горнорудной отрасли (по 21,0%). Вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации подвержены работники машиностроения и металлообработки (27,7%), от воздействия общей вибрации – работники горнорудной промышленности (10,8%), от воздействия комбинированной вибрации – сельского хозяйства (21,5%).

Средний возраст больных с ВБ составил  $50,7 \pm 0,45$  лет. Средний стаж работы в условиях воздействия вибрации на момент экспертизы связи заболевания с профессией –  $24,6 \pm 0,62$  года: при ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации –  $19,2 \pm 0,91$  года, от воздействия общей и комбинированной вибрации  $27,7 \pm 1,1$  и  $29,0 \pm 0,75$  лет соответственно.

Среди заболеваний, связанных с воздействием физических факторов, профессиональная нейросенсорная тугоухость (НСТ) за анализируемый период составила 44,6%. Установлено, что в течение последних 5 лет в республике отмечается рост удельного веса профессиональной потери слуха в структуре профессиональной патологии.

В структуре первично установленных случаев профессиональной тугоухости преобладали легкие формы заболевания – 75,2%. Доля НСТ с умеренной (2-й) степенью потери слуха составляла 18,5%, значительной (3-й) степенью снижения слуха – 6,4% случаев, что связано как с повышенной индивидуальной чувствительностью к шуму и

неблагоприятным течением процесса, так и поздним выявлением выраженных форм заболевания.

Наибольшему риску развития НСТ, также как и ВБ подвержены мужчины (97,5% и 92,3% соответственно).

При ранжировании больных с НСТ по возрасту и стажу выявлено, что заболевание в 91,1% случаев регистрировалось в предпенсионном и пенсионном возрасте (79,6% и 20,4% случаев соответственно). При этом средний возраст больных составил  $55,8 \pm 0,4$  года, средний стаж работы на момент установления тугоухости –  $24,4 \pm 0,6$  года (при НСТ 1-й степени –  $55,6 \pm 0,47$  года и  $23,0 \pm 0,6$  года; 2-й степени –  $56,8 \pm 0,85$  года и  $28,8 \pm 1,2$  года, 3-й степени –  $55,4 \pm 1,2$  года и  $31,3 \pm 2,4$  года).

Высокий риск развития тугоухости выявлен в профессиях, связанных с вождением различных транспортных средств – 24,3%, среди работников агропромышленного комплекса – 22,1%, проходчиков – 9,4%, слесарей механосборочных работ – 8,5%, бурильщиков – 5,0%, когда имеет место не только воздействие производственного шума, но и вибрации.

Комбинированное воздействие шума и производственной вибрации способствовало развитию у работников нейросенсорной тугоухости в сочетании с вибрационной болезнью от воздействия общей вибрации (1 случай), нейросенсорной тугоухости с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации (5 случаев), нейросенсорной тугоухости с вибрационной болезнью от воздействия комбинированной вибрации (9 случаев).

**Закключение.** Таким образом, в республике в течение последнего десятилетия в структуре профессиональной патологии, связанной с воздействием физических факторов, наблюдаются изменения в сторону уменьшения доли регистрируемой вибрационной патологии (с 64,9% за период 2008 – 2012 гг. до 46,4% за 2013 – 2017 гг.) и увеличения нейросенсорной тугоухости (с 35,1% до 53,5%), что отражает общероссийскую тенденцию к сокращению вновь диагностируемых случаев ВБ при одновременном росте профессиональной тугоухости и увеличению ее доли в структуре ПЗ.

Отмеченные различия в особенностях клинических проявлений вибрационной патологии определили высокую частоту развития полинейропатии конечностей как при начальных, так и при умеренно выраженных ее формах и радикулопатии пояснично-крестцового уровня при воздействии общей и комбинированной вибрации, а также более частое сочетание полинейропатии с пояснично-крестцовой радикулопатией при умеренно выраженной степени ВБ от воздействия общей и комбинированной вибрации.

По нашему мнению, снижение уровней профессиональной заболеваемости в республике связано как с проведением на производствах комплексных мероприятий по улучшению условий труда, оздоровлением работников, соблюдением ими правил техники безопасности, так и с повышением ответственности врачей за полноту и качество проводимых периодических медицинских осмотров, проведением медицинского обследования стажированных работников в условиях профцентров. В тоже время рост числа работников с профессиональной нейросенсорной тугоухостью требует разработки дополнительных мероприятий по улучшению условий их труда и медицинского обслуживания.

#### **Список литературы:**

1. Вибрационная болезнь в условиях современного производства в Республике Башкортостан /Д. Р. Исхакова, Э. Р. Шайхлисламова, Р. А. Алакаева, Э. Ф. Габдулвалеева // Гигиена, профпатология и риски здоровью населения : материалы Всероссийской

научно-практической конференции с международным участием, Уфа, 5-6 октября 2016 г. – Уфа, 2016. - С. – 426 - 429.

2. Вибрационная болезнь и меры по ее предупреждению : учебное пособие / Э.Р. Шайхлисламова, А.Б. Бакиров, Г.Г. Гимранова, Э.Т. Валеева, Л.К. Каримова, Э.Ф. Габдулвалеева, Р.А. Алакаева, Д.Р. Исхакова, Г.Г. Максимов, Л.Б. Овсянникова и др. - Уфа, 2016. – 99 с.

3. Зинкин, В. Н. Клинические аспекты профессиональной сенсоневральной тугоухости акустического генеза / В. Н. Зинкин, П. М. Шешегов, С. Д. Чистов // Вестник отоларингологии. – 2015. - № 6. – С. 65 - 69

4. Многолетний анализ профессиональной заболеваемости работников горнодобывающей промышленности Республики Башкортостан / Э. Р. Шайхлисламова, Э. Т. Валеева, Л. К. Каримова, Р. Р. Галимова, Д. М. Галиуллина // Общественное здоровье и здравоохранение. - 2017. - № 1. - С. 37 - 43.

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад.– М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. - 268 с.

6. Производственный шум как фактор профессионального риска на предприятиях нефтехимической отрасли / А. Д. Волгарева, Л. К. Каримова, Л. Н. Маврина, З. Ф. Гимаева, Н. А. Бейгул // Анализ риска здоровью. – 2017. - № 1. - С. 116 – 124.

7. Профессиональная заболеваемость в различных отраслях экономики Республики Башкортостан / Л. М. Каримова, Э. Р. Шайхлисламова, А. В. Башарова, Н. В. Власова // Санитарный врач. - 2018. - № 5. - С. 18 - 24.

8. Профессиональная заболеваемость в Республике Башкортостан. Проблемы и пути решения / Э.Т. Валеева, А.Б. Бакиров, Р.Р. Галимова, Э.Р. Шайхлисламова, Н.Р. Газизова // Гигиена труда и медицинская экология. - 2017. - Т. 57, № 4. - С. 36 - 43.

9. Профессиональные заболевания Лор-органов : учебное пособие / А.Д. Волгарева, А.Б. Бакиров, Г.Г. Гимранова, Э.Т. Валеева, Г.М. Чудновец, Л.К. Каримова, Р. Р. Галимова, Г.Г. Максимов, Л.Б. Овсянникова, Е.Р. Абдрахманова, В.Т. Ахметшина, М.П. Обухова, Н.А. Арефьева, Е.Е. Савельева, Л.М. Масыгутова, В.О. Красовский, Э.Р. Шайхлисламова, М.Р. Яхина, Д.У. Аллабердина. - Уфа, 2016. – 69 с.

10. Профессиональные нарушения органа слуха у работников нефтедобывающей промышленности / Г.Г. Гимранова, А.Д. Волгарева, Л.К. Каримова, Н.А. Бейгул // Современные вопросы здоровья и безопасности на рабочем месте : материалы международного научного форума, Минск, 1-3 июня 2017 г. – Минск, 2017. – С. 82 - 87

11. Ретроспективный анализ и закономерности формирования профессиональной тугоухости в современных условиях / Е.А. Преображенская, И.В. Яцына, Е.Л. Синева и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. - № 10. – С. 31 – 35.

12. Роль производственного шума в формировании профессиональной и общесоматической патологии у горнорабочих / Э.Р. Шайхлисламова, А.Д. Волгарева, Л.К. Каримова, Э.Т. Валеева, М.П. Обухова // Санитарный врач. - 2017. - № 7. - С. 21 - 27.

13. Структура и динамика профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан / А.Б. Бакиров, Э.Р. Шайхлисламова, Э.Т. Валеева, Г.Г. Гимранова, Р.Р. Галимова, Н.А. Бейгул, Д.М. Вагапова // Медицина труда и промышленная экология. - 2016. - № 4. - С. 40 - 44.

Поступила/Received: 22.08.2018  
Принята в печать/Accepted: 28.08.2018

УДК 613.6

## **ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ ПРОКАТНОГО ЦЕХА**

**Федорук А.А., Другова О.Г., Кудряшов И.Н., Мартин С.В.**

ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора  
Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный  
центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий», г.  
Екатеринбург, Россия

*Применение риск-ориентированного подхода в сохранении здоровья трудоспособного населения требует объективной оценки существующих рисков для здоровья работников, которая должна основываться на всестороннем изучении факторов риска. Оценка профессионального риска в прокатном производстве, работники которого заняты во вредных условиях труда, по гигиеническим критериям (данные специальной оценки условий труда – СОУТ) как правило, соответствовала категории от малого до высокого, по индексу профессиональной заболеваемости – от среднего до очень высокого. Выявлена необъективность идентификации факторов профриска по данным СОУТ и необходимость использования данных о профессиональной заболеваемости для объективной оценки факторов профессионального риска.*

**Ключевые слова:** прокатное производство, факторы профессионального риска, профессиональная заболеваемость, специальная оценка условий труда

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## **ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AND STATUS OF HEALTH OF WORKERS OF THE MAIN PROFESSIONS OF ROLLING PRODUCTION**

**Fedoruk A.A., Drugova O.G., Kudryashov I.N., Martin S.V.**

Ekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of  
Industrial Workers, Rospotrebnadzor, Ekaterinburg, Russian Federation

*Application of risk-oriented approach in maintaining the health of the working population requires an objective assessment of the risks to workers ' health, which should be based on a comprehensive study of the risk factors. Evaluation of occupational exposure in the rolling production whose employees are engaged in harmful working conditions, for hygienic criteria (data special working conditions assessment – SOUT) usually match the categories from small to tall, and on index of occupational morbidity – from medium to very high. Identified occupational risk factors identification bias according to the SOUT and the need for data on occupational morbidity for the objective evaluation of occupational risk factors.*

**Key words:** rolling production, occupational morbidity, occupational risk factors, special working conditions assessment

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Отличительной особенностью отраслевой структуры промышленности Свердловской области является высокий удельный вес базовых отраслей – черной и цветной металлургии, работники которых заняты во вредных условиях труда и для которых в рамках реализации отраслевой программы «Гигиеническое обоснование минимизации рисков для здоровья населения России» проводится разработка риск-ориентированных медико-профилактических программ [2]. Неоднократно отмечалось, что условия труда, оказывают большое значение на показатели смертности и состояния здоровья работников [3, 4]. Поэтому объективная оценка профессиональных рисков для здоровья работников, основанная на всестороннем изучении условий труда, профессиональной, общей заболеваемости и других медико-биологических показателей является важной задачей в сохранении трудового потенциала как предприятия, так и страны в целом. В последнее время в научно-практической литературе активно обсуждается вопрос адекватности оценки условий труда и профессионального риска с использованием данных специальной оценки условий труда (СОУТ) [1, 6, 7].

**Цель работы:** Дать оценку профессионального риска развития нарушения здоровья работающих основных профессий прокатного производства одного из предприятий области для последующей разработки адресных медико-профилактических программ.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились на рабочих местах 12 основных профессий крупносортового цеха (КСЦ) прокатного производства: нагреватель металла, посадчик металла, вальцовщик стана горячей прокатки, оператор поста управления стана горячей прокатки (оператор ПУСГП), резчик горячего металла, клеймовщик горячего металла, уборщик горячего металла, обработчик поверхностных пороков металла (обработчик ППМ), правильщик проката и труб, оператор обдирочных станков, сортировщик-сдатчик металла, термист проката и труб.

Условий труда оценивались в соответствии с Р 2.2.2006-05 на основании представленных предприятием материалов СОУТ с привлечением результатов собственных исследований уровней шума и микроклимата. Оценка профессиональной заболеваемости проводилась по показателям частоты профессиональной патологии на 10 000 работников за год и индексу профессиональной заболеваемости (Ипз), рассчитанных по общепринятым формулам, на основании данных о выявленных случаях профпатологии у работников изучаемых профессий за 11-летний период [5]. Среднесписочный состав работающих за указанный период составил 260 человек, средний возраст – 38,1±0,6 лет, средний стаж – 15,1±0,6 лет. Оценка профессионального риска проводилась в соответствии с Р 2.2.1766-03.

**Результаты и обсуждение.** Основное назначение КСЦ – производство товарного проката и трубной заготовки на прокатном стане с обслуживающими его участками нагревательных колодцев, горячей резки металла, замедленного охлаждения. Для отделки, контроля, термообработки, обточки, отгрузки проката в цехе имеется адъюстажное отделение. Технологический процесс изготовления заготовок включает операции нагрева, проката и раскрытия заготовки с последующим ее охлаждением, обработкой заготовок и отгрузкой продукции.

Анализ материалов СОУТ показал, что условия труда на рабочих местах КСЦ характеризуются воздействием на работников целого комплекса факторов профессионального риска. На рабочих местах установлено наличие в воздухе рабочей зоны следующих вредных веществ: свинец и его неорганические соединения, диоксид триоксида, марганца оксиды, оксиды серы, углерода и азота, в концентрациях, не превышающих ПДК (класс 2), за исключением рабочего места нагревательщика металла,



на котором установлено превышение ПДК оксида углерода в 2,1 раза (класс 3.2). Помимо этого, установлено присутствие формальдегида в воздухе рабочей зоны на рабочих местах нагревальщика, посадчика металла; минеральных масел на рабочих местах вальцовщика и оператора обдирочных станков; никеля и его неорганических соединений на рабочих местах вальцовщика, резчика, клеймовщика и уборщика горячего металла; бенз(а)пирена – на рабочем месте термиста проката и труб, концентрации указанных соединений не превышают соответствующие ПДК (класс 2).

Вещества, входящие в состав газоаэрозольного микста, характеризуются, помимо общетоксического действия на организм, такими специфическими эффектами, как раздражающее и/или острое действие (оксиды углерода и азота, серы, формальдегид), аллергенное (дихром триоксид, никель, формальдегид), канцерогенное (свинец, бенз(а)пирен, формальдегид, никель, минеральные масла), репротоксичное (свинец, углерод оксид, марганец, формальдегид). Расчет эффекта суммации показал, что для веществ остронаправленного действия сумма отношений фактических концентраций к их ПДК выше единицы, а с учетом эффекта суммации условия труда характеризуются как вредные на рабочих местах нагревальщика металла (класс 3.2), вальцовщика и термиста проката труб (класс 3.1).

В воздухе рабочей зоны почти на всех рабочих местах присутствуют (как правило, в пределах ПДК) аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) – дижелезо триоксид и кремний диоксид кристаллический при содержании в пыли от 2 до 10%. Среднесменные концентрации дижелезо триоксида и кремния диоксида кристаллического превышали ПДК на рабочих местах резчика, клеймовщика, уборщика горячего металла, соответственно, до 2,8 и до 1,9 раз (класс 3.1). На рабочих местах обработчиков поверхностных пороков металла среднесменные концентрации дижелезо триоксида превышали ПДК в 1,3 раза (класс 3.1). С учетом эффекта суммации, условия труда практически на всех изучаемых рабочих местах характеризуются как вредные первой степени, на рабочих местах резчика, клеймовщика и уборщика горячего металла – вредные второй степени.

Факторами риска, превышающими свои ПДУ, на ряде рабочих мест являются также – нагревающий микроклимат, производственный шум, тяжесть труда. Влияние нагревающего микроклимата реализуется через воздействие высоких уровней теплового излучения (ТИ). Наибольшее превышение допустимого уровня ТИ – в 3,9 раза установлено на рабочем месте нагревальщика металла (класс 3.2), на остальных рабочих местах условия труда оцениваются как вредные первой степени. Надо отметить, что на ряде рабочих мест при проведении СОУТ фактор «тепловое излучение» идентифицирован не был, в то время как наши исследования показали наличие повышенных уровней теплового излучения – в пределах 1,4 ПДУ (класс 3.1). Превышение ПДУ шума (80дБ) на исследуемых рабочих местах составляло от 2 дБ на рабочем месте посадчика металла (класс 3.1) до 20-23 дБ – на рабочих местах вальцовщика, резчика, клеймовщика и уборщика горячего металла (класс 3.3).

В целом условия труда на рабочих местах основных профессий КСЦ, с учетом влияния всех производственных факторов, характеризуются в основном как вредные (класс 3.1-3.3) и лишь у правильщика проката и труб – как допустимые (табл. 1).

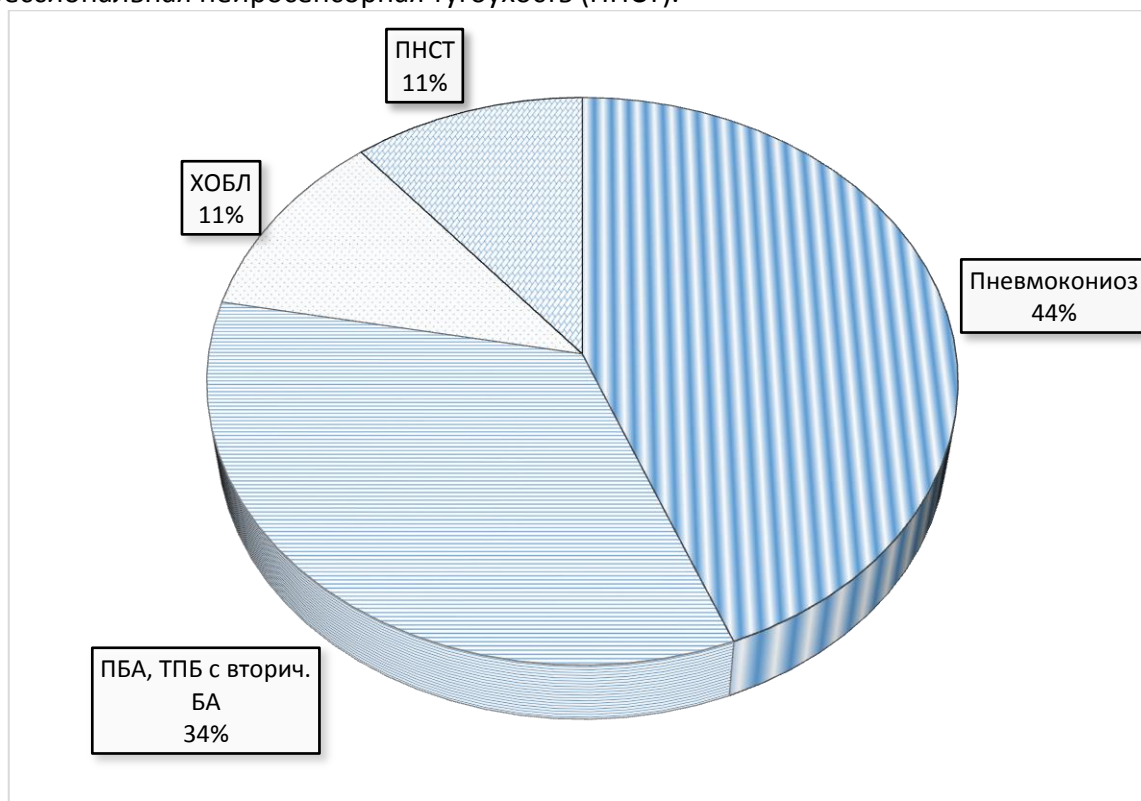


**Таблица 1**  
**Результаты интегральной оценки условий труда на рабочих местах**  
**крупносортного цеха прокатного производства**

Профессия	Фактор								Класс условий труда (интегральная оценка)
	Химический фактор	АПФД	Шум	Вибрация общ./лок.	Микроклимат	Освещенность	Тяжесть труда	Напряженность труда	
Нагревальщик металла	.2	.1	.2	/-	.2		.1	2	3.3
Посадчик металла			.1	/-	.1			2	3.1
Вальцовщик стана	.1	.1	.3	/-	.1		.2	2	3.3
Оператор ПУСГП: - прокатного стана		.1	.2	/-	.1			2	3.2
- на катучих столах		.1	.2	/-				2	3.2
- на пилах ударного действия			.2	/-				2	3.2
Резчик горячего металла		.2	.3	/-	.1		.1	2	3.3
Клеймовщик горячего металла		.2	.3	/-	.1		.1	2	3.3
Уборщик горячего металла		.2	.3	/-	.1			2	3.3
Обработчик ППМ		.1	.2	/2			.1	2	3.2
Сортировщик-сдатчик металла			.2	/-			.1	2	3.2
Оператор обдирочных станков			.2	/-				2	3.2
Правильщик проката и труб				/-				2	2
Термист проката и труб	.1			/-	.1			2	3.1

Структура профессиональной заболеваемости работников прокатного цеха представлена заболеваниями органов дыхания и слуха. Наибольший процент профзаболеваний (ПЗ) приходится на долю пневмокозиозов (пн-з) – 44% (рис. 1), на втором месте (34%) – профессиональная бронхиальная астма (ПБА) с сенсбилизацией к промышленным аллергенам – дихром триоксид, никель, формальдегид. Диагноз ПБА устанавливался как самостоятельное заболевание, так и развившееся на фоне

профессионального токсико-пылевого бронхита. Третье место занимают ХОБЛ и профессиональная нейросенсорная тугоухость (ПНСТ).



Примечание: ПНСТ – профессиональная нейросенсорная тугоухость; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ПБА – профессиональная бронхиальная астма; ТПБ, вторич. БА – токсико-пылевой бронхит и вторичная бронхиальная астма.

Рис. 1. Структура профпатологии работников основных профессий крупносортного цеха

По количеству случаев профпатологии (145,14 случаев на 10000 работников) лидирующее место занимает одна из «стажированных» групп работающих – обработчики ППМ (средний стаж работы в профессии – 18,7±1,3 лет). В группе обнаружено наибольшее число нозологий – ПБА, пневмокониоз, ПНСТ, реализованный профессиональный риск по которым соответствует среднему или выше среднего уровням (таблица 2). Следует сказать, что при проведении СОУТ, факторы риска развития профессиональной патологии легких или не были идентифицированы (химический фактор) или оценены классом 3.1 (по АПФД), что соответствует малому уровню риска. Оценки уровня риска развития ПНСТ по гигиеническим и медико-биологическим критериям совпадали. В целом, профессия характеризуется очень высоким уровнем профессионального риска, согласно апостериорной оценке, в то время как, по априорной оценке, риск соответствует среднему уровню.

**Таблица 2**  
**Результаты оценки профессионального риска на рабочих местах**  
**крупносортного цеха прокатного производства**  
**по Р 2.2.1766-03**

Профессия	Форма патологии	Ведущий фактор риска	Уровень профессионального риска			
			по классу условий труда (КУТ <sup>1</sup> )		по индексу Ипз <sup>2</sup>	
			УТ	уровень риска	пз	уровень риска
Нагревальщик металла	ПБА <sup>4</sup>	химический	.2	средний	,25	средний
	ХОБЛ <sup>5</sup>	АПФД	.1	малый	,17	средний
	Итоговый КУТ – 3.3 (Высокий); $\sum$ Ипз <sup>3</sup> =0,76 (Очень высокий)					
Клеймовщик горячего металла	Пн-з <sup>6</sup>	АПФД	.2	средний	,17	средний
Уборщик горячего металла	ПНСТ <sup>7</sup>	шум	.3	высокий	,17	средний
Оператор ПУСГП	ПБА	химический		пренебрежимо малый	,5	выше среднего
Обработчик ППМ	ПБА	химический		Не идентифицирован	,25	средний
	Пн-з	АПФД	.1	малый	,34	выше среднего
	ПНСТ	шум	.2	средний	,17	средний
	Итоговый КУТ – 3.2 (Средний); $\sum$ Ипз=0,76 (Очень высокий)					
Сортировщик-сдатчик металла	ТПБ <sup>8</sup> , ПБА	химический		Не идентифицирован	,5	выше среднего
		АПФД		пренебрежимо малый		
	Итоговый КУТ – 3.2 (Средний); $\sum$ Ипз=0,5 (Выше среднего)					
<b>Примечание: КУТ<sup>1</sup> – класс условий труда; Ипз<sup>2</sup> – индекс профзаболеваемости; <math>\sum</math>Ипз<sup>3</sup> – суммарный индекс профзаболеваемости; ПБА<sup>4</sup> – профессиональная бронхиальная астма, ХОБЛ<sup>5</sup> – хроническая обструктивная болезнь легких, пн-з<sup>6</sup> – пневмокониоз, ПНСТ<sup>7</sup> – профессиональная нейросенсорная тугоухость, ТПБ<sup>8</sup> – токсико-пылевой бронхит</b>						

На втором и третьем месте по количеству случаев профпатологии стоят профессии оператора поста управления (на катучих столах) и нагревальщика металла (по 96,15 и 88,76 случаев соответственно). Средний стаж в профессии оператора поста управления составил 19,8±2,8 лет, в профессии нагревальщика металла – 14,9±1,5 лет. В указанных группах выявлялись профессиональные заболевания органов дыхания, в обоих случаях уровень реализованного профессионального риска был выше, чем риск, оцениваемый по гигиеническим критериям.

В профессии уборщик горячего металла частота профпатологии составила 40,49 случаев. Эта группа была одной из «малостажированных», со средним стажем работы 11,0±1,9 лет, но, несмотря на малый стаж, высокие уровни шума на рабочем месте (класс 3.3) повлияли на развитие ПНСТ.

В профессиях клеймовщика и сортировщика-сдатчика металла также выявлены случаи профессиональной патологии органов дыхания. В первом случае прогнозируемый и реализованный риск развития профессиональной патологии (пневмокониоз) совпадают, во втором, также, как и в профессии обработчик ППМ при проведении СОУТ, факторы риска развития профессиональной патологии легких или не были идентифицированы (химический фактор) или оценены классом 2 (пренебрежимо малый уровень).

В остальных профессиях профессиональной патологии не было зарегистрировано, и априорный профессиональный риск развития оказался выше, чем апостериорный, что, возможно, может быть объяснено как малым стажем работы в профессиях (например, в профессии вальцовщик стана средний стаж работы – 9,9±2,3 лет), так и условиями труда, соответствующими малому или среднему уровню риска, так и применением средств индивидуальной защиты.

Следует еще раз подчеркнуть, что реализованный (апостериорный) профессиональный риск развития патологии органов дыхания, как правило, выше на одну-две ступени, чем риск, определяемый по гигиеническим критериям (априорный риск). При этом, в некоторых профессиях, где установлен диагноз ПБА с сенсibilизацией к промышленным аллергенам – хром, никель, формальдегид, по материалам СОУТ аллергены и вредные вещества, как выше отмечалось, вообще не были идентифицированы (обработчик ППМ, сортировщик-сдатчик металла), что еще раз подтверждает, невозможность объективной оценки профессионального риска по материалам СОУТ и принятие адекватных управленческих решений.

#### **Заключение.**

Работники основных профессий крупносортового цеха прокатного производства подвергаются воздействию комплекса вредных производственных факторов, ведущими из которых являются химические вещества, АПФД, шум, нагревающий микроклимат, тяжелый физический труд. Условия труда работников в основном характеризуются как вредные первой-третьей степени.

Работа во вредных условиях приводит к развитию у работников профессиональной патологии органов дыхания и слуха, ведущими формами которой являются пневмокониоз и бронхиальная астма. Реализованный (апостериорный) риск развития профпатологии характеризуется от среднего до очень высокого. Для объективной картины уровня профессионального риска, помимо условий труда необходимо проводить оценку профессиональной патологии.

Еще раз необходимо подчеркнуть, что неполная идентификация вредных производственных факторов при СОУТ приводит к искажению реальной картины наличия профессионального риска здоровью работников. Подобная недооценка риска ведет к сокрытию профессиональной патологии на предприятии, препятствует постановке диагноза профессионального заболевания вследствие недостатка данных для выявления связи заболевания с профессией, а также ведет к снижению качества и эффективности мероприятий, направленных на улучшение условий труда и сохранение здоровья работников.

**Список литературы:**

- 1 Гапонов В.Л. Специальная оценка условий труда как основной механизм определения рисков / В.Л. Гапонов, Н.Я. Хабарова, С.В. Гапонов // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 12-4. – С. 54-60.
- 2 Инновационные подходы по профилактике заболеваемости на предприятиях ООО «УГМК-Холдинг» / В.Б. Гурвич, Э.Г. Плотко, В.Г. Газимова и др. // Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности: Сб. науч. тр. конф. – Екатеринбург, 2017. – С. 19-23.
- 3 Реализация глобального плана действий ВОЗ по охране здоровья работающих в Российской Федерации / Н.Ф. Измеров, И.В. Бухтияров, Л.В. Прокопенко, Е.Е. Шиган // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 4-10.
- 4 К вопросу охраны здоровья работающих в Пермском крае / Н.Н. Малютина, Е.М. Власова, В.А. Хорошавин, В.Г. Костарев // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 11. – С. 1-4.
- 5 Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство /Под ред. акад. РАМН, проф. д.м.н. Н.Ф. Измерова и проф. д.б.н. Э.И. Денисова. – М.: Тривант. – 2003. – 430 с.
- 6 Сравнительный анализ профессионального риска для здоровья работников рассчитанного по материалам СОУТ и производственного контроля / О.Ф. Рослый, А.А. Федорук, О.Г. Другова, Э.Г. Плотко // Гигиена и санитария. – 2017. – № 9.
- 7 Юшин В.В. Проблемы оценки профессиональных рисков на основе специальной оценки условий труда / В.В. Юшин, А.А. Камардин // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2015. – № 1 (58). – С. 75-81.

Поступила/Received: 06.04.2018

Принята в печать/Accepted: 09.08.2018

УДК 616.12 : 665.71

## ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Файзуллина Г.А.<sup>1</sup>, Газизова Н.Р.<sup>1</sup>, Шайнурова З.Д.<sup>1</sup>, Дистанова А.А.<sup>1</sup>, Уразаева Э.Р.<sup>1</sup>, Гимаева З.Ф.<sup>1,2</sup>, Ахметзянова Э.Х.<sup>2</sup>, Калимуллина Д.Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*Целью исследования явилось изучение распространенности факторов кардиоваскулярного риска и оценка уровня абсолютного риска фатальных сердечно-сосудистых осложнений в предстоящие 10 лет жизни по шкале SCORE у работников нефтехимических производств.*

*В ходе проведенного исследования работников указанных производств выявлена высокая распространенность таких традиционных факторов риска, как артериальная гипертония (57,4%), абдоминальное ожирение (68,8%), гиперхолестеринемия (42,6%). При оценке риска сердечно-сосудистых осложнений по системе SCORE среди обследованных работников установлено, что большинство обследованных (53,2 %) относится к группе умеренного риска.*

*Полученные результаты обосновывают разработку и внедрение на рабочем месте комплекса профилактических мероприятий, направленных на снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, сохранение здоровья работников, предупреждение случаев инвалидизации и смертности на производстве по причине сердечно-сосудистых заболеваний.*

**Ключевые слова:** болезни системы кровообращения, производственные и непроизводственные факторы риска, нефтехимическая промышленность, кардиоваскулярный риск по шкале SCORE, профилактика

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## EVALUATION OF CARDIO-VASCULAR RISK FACTORS AMONG PETROCHEMICAL WORKERS

Faizullina G.A.<sup>1</sup>, Gazizova N.R.<sup>1</sup>, Shainurova Z.D.<sup>1</sup>, Distanova A.A.<sup>1</sup>, Urazaeva E.R.<sup>1</sup>, Gimaeva Z.F.<sup>1,2</sup>, Akhmetzyanova E.Kh.<sup>2</sup>, Kalimullina D.Kh.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The purpose of the study was to investigate prevalence of cardio-vascular risk factors and to evaluate the level of absolute risks for fatal cardio-vascular complications in the forthcoming 10 years according to the SCORE scale among petrochemical workers.*

*The study conducted has revealed high prevalence of such traditional risk factors as arterial hypertension (57,4%), abdominal obesity (68,8%), hypercholesterinemia (42,6%) among workers. The assessment of cardio-vascular complications risks according to the SCORE scale among the workers examined has shown that the majority of the subjects (53,2%) have a moderate risk factor.*



*The results obtained justify the development and introduction at the workplace of a complex of preventive measures aimed at the reduction of cardio-vascular diseases risks, workers' health maintenance, prevention of disability and mortality due to cardio-vascular diseases.*

**Key words:** *blood circulation system diseases, occupational and non-occupational risk factors, petrochemical industry, cardio-vascular risk according to SCORE scale, prevention*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Сердечно-сосудистые заболевания и их осложнения занимают первое место среди причин высокой смертности и ранней инвалидизации взрослого населения России. Ведущая роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний принадлежит производственным и непроизводственным факторам кардиоваскулярного риска. Учитывая социальную значимость сердечно-сосудистых заболеваний у трудоспособного населения, представляется актуальным изучение влияния производственных и непроизводственных факторов риска на распространенность болезней системы кровообращения

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются наиболее актуальной проблемой здравоохранения для большинства стран мира. Доля умерших от болезней системы кровообращения в структуре смертности населения от всех причин в Российской Федерации (РФ) составляет 55,9%, в странах Европы – 47% [1]. Высокая смертность от сердечных патологий в РФ обусловлена широкой распространенностью основных факторов риска ССЗ, в первую очередь артериальной гипертензии (АГ) [2, 3].

Существенный вклад в развитие сердечно-сосудистой патологии наряду с основными факторами риска оказывают вредные условия труда [4–13]. В процессе трудовой деятельности работники нефтехимических производств находятся под воздействием целого ряда неблагоприятных производственных факторов: шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, загрязнение воздуха рабочей среды в сочетании с тяжестью и напряженностью трудового процесса.

По данным многочисленных исследований развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний можно предотвратить путем снижения таких факторов кардиоваскулярного риска, как курение, нездоровое питание, ожирение, отсутствие физической активности, коррекция АГ [14].

**Материал и методы исследования.** Состояние здоровья работников нефтехимических производств оценено по результатам углубленного медицинского обследования в условиях стационара клиники ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Комплексные клиничко-лабораторные исследования включали в себя антропометрию, измерение артериального давления, ЭКГ, общий анализ крови, общий анализ мочи, определение липидного спектра, глюкозы крови. С целью изучения образа жизни и выявления факторов риска ССЗ была разработана специализированная анкета сотрудниками института, включающая в себя вопросы о наличии хронических заболеваний, приеме препаратов, физической активности, шкала HADS для оценки уровня тревоги и депрессии. Абсолютный риск фатальных сердечно-сосудистых осложнений в предстоящие 10 лет жизни оценивался по шкале SCORE. Обследовано 47 работников нефтехимических производств, 37 мужчин (78,7%) и 10 женщин (21,3%), в возрасте от 39 до 65 лет. Средний возраст обследуемых составил  $52,2 \pm 3,4$  года, средний стаж работы – 30,6 лет.

**Результаты и обсуждение.** Проведенное исследование позволило выявить у работников нефтехимических производств высокий уровень распространенности основных факторов риска ССЗ. В результате анкетирования факт табакокурения установлен у 25,5%, наличие отягощенного семейного анамнеза ранних ССЗ - у 9% (рис.1). По данным анкетирования был отмечен низкая физическая активность работников (НФА). Так, из числа обследованных работников занимаются физической культурой лишь 55 %, в том числе активным спортом 17%. В результате опроса симптомы тревоги различной степени выраженности отмечены у 13% работников.

Анализ показал, что в структуре выявленных заболеваний у работников нефтехимического производства основное место занимают болезни сердечно-сосудистой системы. Среди сердечно-сосудистых заболеваний наиболее распространенной нозологической формой является гипертоническая болезнь, которая выявлена у 57,4%, обследованных. Среди обследованных, артериальная гипертензия (АГ) 1 степени была диагностирована у 37,2%, АГ 2 степени - у 20,2%.

Достаточно большой процент работников имеет лишний вес. Так, избыточная масса тела была выявлена у 36,2%, ожирение 1 степени-у 21,3%, 2 степени - у 10,6%, 3 степени- у 4,3%, абдоминальное ожирение (АО) – у 68,8% обследованных.

Гиперхолестеринемия (ГХС) была отмечена у 42,5% работников и составила в среднем  $5,3 \pm 0,2$  ммоль/л, гипергликемия диагностирована 23,4% обследуемых.

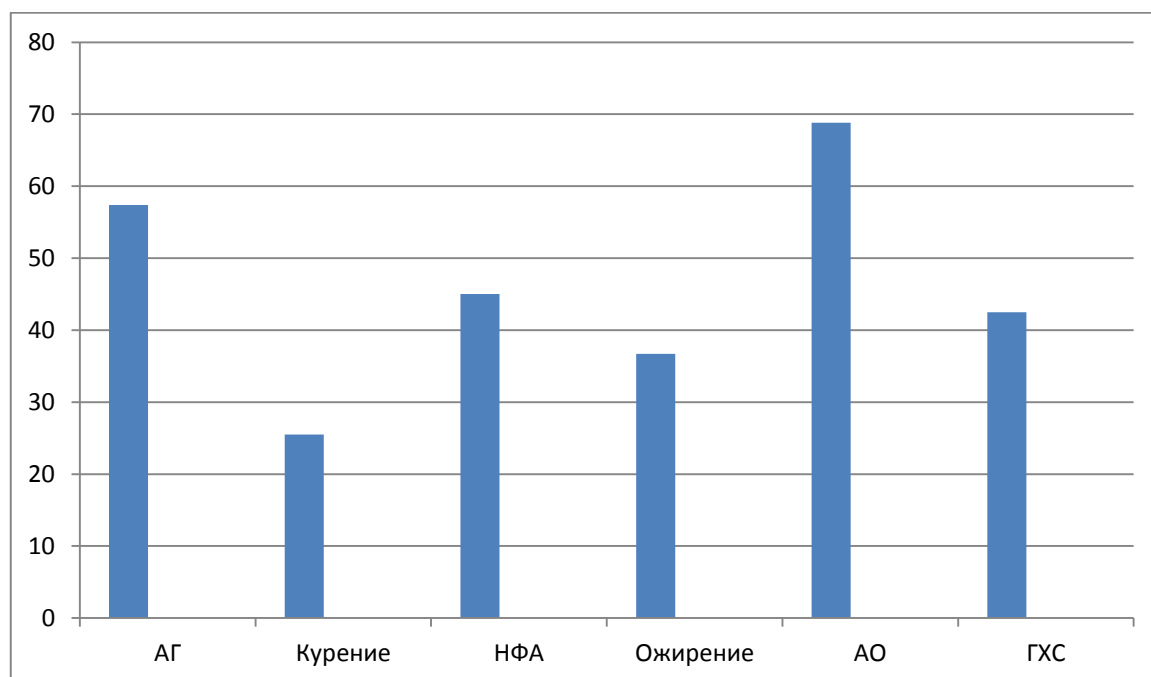


Рис. 1. Распространенность основных факторов риска ССЗ у работников нефтехимических производств.

Согласно полученным данным, у 53,2% обследованных лиц суммарный сердечно-сосудистый риск по SCORE определен как умеренный, у 27,6 % — как высокий. Очень высокий суммарный сердечно-сосудистый риск установлен только в 4,2% случаев.

При оценке риска сердечно-сосудистых осложнений по системе SCORE было выявлено, что большинство работников старше 40 имеют средний риск 25 человек (53,2%), низкий риск имеют 9 человек (19,2%), высокий- 13 (27,6%).

Оценка суммарного риска развития фатальных сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных работников в зависимости от длительности стажа работы показала,

что с увеличением стажа работы свыше 5 лет резко возрастает частота выявления очень высокого и высокого риска и снижается частота выявления умеренного и низкого риска развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений.

В ходе исследования выявлено сочетание нескольких факторов риска ССЗ, что значительно увеличивает вероятность развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. Так среди работников с гиперхолестеринемией имеются более высокие уровни АД, избыточной массы тела и абдоминального ожирения.

**Заключение:** Таким образом, проведенные исследования позволили установить у работников нефтехимических производств высокую распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска, что увеличивает уровень суммарного риска и вероятность развития ССЗ.

На основании проведенных исследований разработан комплекс мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья работников, включающих ранее выявление заболеваний, причин и условий их возникновения, а также на устранение отрицательного воздействия факторов внутренней и внешней среды на популяционном, групповом и индивидуальном уровнях.

#### **Список литературы:**

1. Распространенность факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции больных артериальной гипертонией / И. Е. Чазова, Ю. В. Жернакова, Е. В. Ощепкова и др. // Кардиология. – 2014. - № 10. – С. 4 - 13.
2. Чазова, И.Е. Диагностика и лечение артериальной гипертонии. (Клинические рекомендации) / И. Е. Чазова, Е. В. Ощепкова, Ю. В. Жернакова // Кардиологический вестник. – 2015. - № 1. – С. 3 - 30.
3. Измеров, Н.Ф. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии / Н. Ф. Измеров, Г. П. Сквирская // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. - № 2. – С. 14 - 20.
4. Влияние характера профессиональной деятельности на распространенность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников железнодорожного цеха / Т. С. Алексеева, А. Е. Скрипченко, М. Ю. Огарков, М. Ю. Янкин // Фундаментальные исследования. – 2013. - № 5, Ч.2. – С. 236 - 239.
5. Байдина, А. С. Особенности суточного профиля артериального давления у работников с содержанием в крови ароматических углеводородов / А. С. Байдина, М. А. Сафонова, В. Б. Алексеев // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. - № 12. – С. 24 - 27.
6. Оценка рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний у персонала химически опасных объектов / В. А. Горичный, А. В. Язенок, М. Б. Иванов и др. // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. - № 2(50). – С. 96 - 99.
7. Факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников нефтегазодобывающих предприятий / М. А. Землянова, А. Е. Носов, А. С. Байдина и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. - № 12. – С. 19 - 24.
8. Мелентьев, А. В. Сердечно-сосудистый риск у рабочих промышленных предприятий / А. В. Мелентьев // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. - № 4. – С. 69а
9. Телкова, И. Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ / И. Л. Телкова // Сибирский медицинский журнал. – 2012. - № 27(1). – С. 17 - 11.

10. Цфасман, А.З. Профессия и гипертония/ А. З. Цфасман. - М.: Эксмо, 2012. – 192 с.
11. Оганов, Р. Г. Экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации. / Р. Г. Оганов, А. В. Концевая, А. М. Калинина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – М. – 2011. - № 10 (4). – С. 4 – 9.
12. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) / G. Mancia, R. Fagard, K. Narkiewicz et al. // JHypertens. – 2013. - Vol. 31(7). – P. 1281 - 1357. doi: 10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc.
13. Noise frequency components and the prevalence of hypertension in workers / T.Y. Chang, C. S. Liu, L. H. Young et al. // Sci Total Environ. – 2012. – Vol. 416. – P. 89 - 96. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011. 11.071.
14. Kersten, N. Occupational noise and myocardial infarction: considerations on the interrelation of noise with job demands / N. Kersten, E. Backé // Noise Health. - 2015. - Vol. 17(75). – P. 116 - 122. doi: 10.4103/1463-1741.153403.

Поступила/Received: 29.10.2018

Принята в печать/Accepted: 07.11.2018

УДК 631.158.658.33 : 316.343.633 : 357.223

## УСЛОВИЯ ТРУДА И ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ КОНЕВОДСТВА

**Масягутова Л.М, Гизатуллина Л.Г., Гайнуллина М.К., Каримова Л.К., Тимашева Г.В.**

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Изучены условия труда и состояние здоровья работников, занятых в коневодстве. Показано, что общая оценка условий труда работников коневодства соответствует классу 3.2. Ведущее место в структуре хронических неинфекционных заболеваний занимают болезни костно-мышечной системы, что обусловлено тяжестью труда и относительно высокой вероятностью травмирования. Установлены нарушения липидного и углеводного обменов, что подтверждает необходимость лабораторных исследований в целях ранней диагностики сосудистой патологии.*

**Ключевые слова:** коневодство, условия труда, состояние здоровья работников, лабораторные исследования

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## WORKING CONDITIONS AND HEALTH STATUS INDICATORS AMONG HORSE-BREEDING WORKERS

**Masyagutova L.M., Gizatullina L.G., Gainullina M.K., Karimova L.K., Timasheva G.V.**

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*We have studied working conditions and health status of horse-breeding workers. It has been shown that according to general assessment of workers' working conditions they are of Class 3.2. Muscular-skeletal diseases rank first in the structure of chronic non-infectious diseases. This is due to work severity and relative high probability of traumatism. Detected disorders of lipid and carbohydrate metabolism show the necessity of laboratory studies for early diagnostics of vascular pathology.*

**Key words:** horse-breeding, working conditions, workers' health status, laboratory studies

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

В мировой и отечественной научной литературе на протяжении последних лет не ослабевает интерес к проблемам качества здоровья и жизни работников агропромышленного комплекса. Ежегодно у многих сельскохозяйственных работников регистрируются профессиональные заболевания и несчастные случаи на производстве [3, 4, 5, 6].

Коневодство - отрасль животноводства, занимающаяся разведением и использованием лошадей, которое является традиционной отраслью для Республики Башкортостан (РБ). По данным Росстата, на 1 января 2017 года во всех категориях хозяйств РБ поголовье лошадей составило 129 тыс. голов или 9,6% от общего поголовья Российской Федерации (РФ).

Однако, в доступной литературе имеется незначительное количество работ, посвященных изучению условий труда работников данной отрасли. Проведенные исследования свидетельствуют, что среди работников коневодческой отрасли

преобладают поражения верхних и нижних конечностей, а также растяжения связок и повреждения запястья [1, 2, 7].

Целью исследования является изучение особенностей условий труда и состояния здоровья работников, занятых в коневодстве.

**Материал и методы исследования.** Исследования проведены на предприятии спортивного коневодства - ГУП «Ипподром «Акбузат».

Условия труда оценены по данным карт аттестации рабочих мест, хронометража основных рабочих операций, предоставленных предприятием. Показатели здоровья работников изучены по данным углубленного периодического медицинского осмотра с участием специалистов: терапевта, невролога, оториноларинголога, офтальмолога, психиатра-нарколога, гинеколога, с использованием функциональных, лабораторных исследований. Оценка метаболических нарушений состояния здоровья работающих проведена с использованием гематологических исследований и расчётом лейкоцитарных индексов интоксикации (ЛИИ), индекса аллергизации. Выполнены биохимические анализы для оценки функционального состояния печени (активность аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание билирубина); проведено определение уровня общего холестерина и глюкозы.

**Результаты и обсуждение.** Организация производственного процесса соответствует профилю предприятия и складывается из ряда технологических этапов: ежедневный уход за лошадью, кормление, поение, племенная работа, тренинг и ипподромные испытания лошадей; организация и проведение массовых соревнований по различным видам конного спорта, а также выставок и выводок лошадей. На предприятии применено устройство единой дренажной системы по всей площади овала ипподрома. Все помещения для содержания животных оснащены современным оборудованием для полноценной работы и отдыха персонала.

Загруженность работой прямо пропорциональна напряженности графика состязаний и количеству участвующих в них лошадей. Наивысшая напряженность рабочего графика и занятость специалистов наблюдается в период с начала апреля по середину октября - основной беговой сезон.

Работа на ипподроме отличается определенной цикличностью, четкой регламентацией трудовых процессов. Основные трудовые операции представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Хронометраж рабочего времени работников основных профессий**

Профессия	Основные этапы производственной деятельности	Время (мин)	% от длительности рабочего времени
Коневоды	Подготовка к работе	14	3,5
	Участие в тренинге (чистка, сборка лошадей)	120	30
	Мытье и сушка лошадей после тренинга	30	7,5
	Раздача грубых кормов	10	2,5
	Отбивка денников	50	12,5
	Чистка лошадей	30	7,5
	Чистка кормушек	6	1,5
	Подготовка к кормлению	10	2,5



	Кормление лошадей концентратами	5	1,25
	Чистка коридора	10	2,5
	Обеденный перерыв	80	
	Участие в тренинге (чистка, сборка лошадей)	30	7,5
	Время на личные надобности	10	2,5
	Подвоз кормов и подстилки со склада	60	15
	Раздача подстилки	15	1,25
	Снятие спецодежды, мытье рук	10	2,5
<b>Ночной коневод</b>	Подготовка к кормлению	30	4,5
	Раздача грубых кормов	30	4,5
	Кормление лошадей концентратами	15	2,3
	Чистка коридора	15	2,3
	Уборка прилегающей территории	120	18,2
	Перерыв. Время приема пищи	60	
	Уборка подсобных помещений, бытовых комнат, санузлов	60	9,1
	Наблюдение за состоянием лошадей, охрана помещений, кормов и инвентаря в ночное время	345	52,3
	Подготовка к утреннему кормлению	30	4,5
Утреннее кормление концентратами	15	2,3	

Работники подвергаются воздействию физических нагрузок. Коневоды производят вручную раздачу кормов, мойку поилок и другого инвентаря, осмотр животных. Операции, связанные с ходьбой составляют 35-50 % общего времени. По показателям тяжести труд коневодов отнесен к классу условий труда – 3.2.

Эквивалентный уровень производственного шума варьирует в рамках от 70 до 80 дБА, что соответствует 2 классу условий труда.

Показателем неблагоприятных микроклиматических условий является разброс температурных режимов в помещениях по содержанию лошадей: от плюс 35С до минус 15 С.

В воздухе рабочей зоны конного комплекса обнаружена пыль сложного состава, содержащая компоненты растительного (сено, фураж, растительная пыльца), животного (шерсть животных, чешуйки эпидермиса) происхождения с примесью диоксида кремния от 2 до 10%. и биологически активные субстраты (бактерии, грибы), обладающие аллергенными и фиброгенными свойствами.

Общее микробное число (ОМЧ) представлено сапрофитной и условно патогенной флорой, средняя численность микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха рабочей зоны составляет 735,0±13,0 КОЕ/м<sup>3</sup>

Общая оценка условий труда работников коневодства соответствует вредному классу - 3.2 (табл. 2).

**Таблица 2**  
**Гигиеническая оценка условий труда работников основных профессий в коневодстве**

Фактор рабочей среды и трудового процесса	Предельно допустимое значение показателя	Фактическое значение показателя	Класс условий труда
<b>1. Тяжесть труда</b>			
Подъем и перемещение тяжести при чередовании с другой работой	муж. < 35 жен. < 10	>35 >12	3.2
Перемещение в пространстве, обусловленное технологическим процессом, по горизонтали, км	до 8	>12	3.2
<b>2. Шум, эквивалентный уровень, ДБА</b>			
	80	70	2
<b>3. Микроклимат производственных помещений</b>			
	Допустимые параметры	Допустимые параметры	2
<b>5. Пыль растительного и животного происхождения (с примесью диоксида кремния от 2 до 10%; зерновая), мг/м<sup>3</sup></b>			
	4,0	5,5	3.1
<b>Общая оценка условий труда</b>			<b>3.2</b>

По данным углубленного медицинского осмотра, на каждого работника, занятых уходом за лошадьми, приходится в среднем от 2,6 до 3,1 хронических неинфекционных заболеваний.

В структуре заболеваний лидирующее место занимают болезни костно-мышечной и периферической нервной системы, в которую вошли, преимущественно вертеброгенные дорсалгии.

В 78,7% случаев эта группа болезней представлена радикулопатиями: патология пояснично-крестцового (48%), шейного (37%), либо грудного (15%), отделов позвоночника. При этом, у наездников и коневодов преобладают вертеброгенные люмбалгии, люмбоишиалгии, что, связано с динамической и статической нагрузкой на пояснично-крестцовый отдел позвоночника в процессе выполнения профессиональных обязанностей. У работников вспомогательных профессий чаще диагностируются цервикалгии, цервикобрахиалгии, цервикокраниалгии.

Далее следуют болезни системы кровообращения, представленные, в основном, артериальной гипертензией, суммарно выявляемые у каждого третьего обследованного (31,03±5,21%).

Заболевания органов пищеварения и органов дыхания выявлены в 18% и 12 % случаях, соответственно. Хроническая патология органов пищеварения определяется в большинстве случаев болезнями пищевода (гастроэзофагальный рефлюкс), желудка и двенадцатиперстной кишки (язва желудка, гастрит и дуоденит).

В группу прочих объединены болезни уха и сосцевидного отростка, эндокринной системы, кожи, мочеполовой системы - 2,8 на 100 осмотренных:

Анализ результатов гематологических исследований установил эритроцитоз у 10,4%, лейкоцитоз у 11,69%, лимфоцитоз у 14,3% и моноцитоз у 6,5% обследованных. Одновременно были рассчитаны лейкоцитарные индексы интоксикации и индекс аллергизации организма, в которых использованы параметры лейкоцитарной формулы и скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Данные индексы показывают количественное

выражение сдвига лейкоцитарной формулы. Оценка полученных результатов выявила повышение индекса интоксикации у 6,5 %, индекса аллергизации у 5,2% обследованных. Полученные данные, скорее всего, свидетельствует о наличии эндогенной интоксикации и об аллергической направленности изменений в организме коневодов.

Биохимические исследования липидного обмена выявили повышение уровня общего холестерина у 31,17 % у работников коневодства. При этом, следует отметить, что нарушение обмена холестерина определялось у 40,2% работников со стажем до 5 лет. При сопоставлении распространенности ГБ и нарушений липидного профиля у обследованного контингента работников установлено, что гиперхолестеринемия встречалась чаще, чем клинические проявления заболевания, что подтверждает диагностическую значимость исследования липидов в донозологической диагностике сосудистой патологии.

При сравнении частоты отклонения от нормы по уровню холестерина в зависимости от стажа работы выявлено, что чаще гиперхолестеринемия определялась при стаже работы 11-15, 16-20 и более 20 лет – 68,8%; 66,0% и 50 % обследованных, соответственно.

Исследование углеводного обмена выявило повышение содержания глюкозы в 15,58% случаев. При этом, по результатам клинического обследования сахарный диабет был диагностирован лишь у одного человека, что свидетельствует о значимости определения показателей углеводного обмена в ранней диагностике нарушений метаболических процессов. Анализ результатов исследований показал, что наиболее часто гипергликемия, аналогично повышенному уровню холестерина, обнаруживалась у работников при стаже 11-15 лет (45,8 %). В других стажевых группах (до 5 лет, 6-10 лет, 16-20 лет, 20 лет и более) повышенный уровень глюкозы определялся у 33,3%; 30,5%; 29,0% и 37,5%, соответственно. Данные результаты требуют дальнейшего углубленного обследования углеводного обмена у работников коневодства с целью диагностики нарушений метаболических процессов.

Исследование функционального состояния печени по активности ферментов выявило повышение активности АЛТ и АСТ у 10,4% и 11,7% обследованных, соответственно. Обнаружено повышение активности щелочной фосфатазы у 4,0% работников. Указанные нарушения свидетельствовали о нарушении функционального состояния печеночной ткани и развитии симптомов повреждения паренхимы – цитолиза, холестаза, воспалительных изменений.

#### **Выводы:**

1. Труд работников, занятых в коневодстве характеризуется высокой интенсивностью и тяжестью, с высокой долей ручного труда, длительным пребыванием в вынужденном положении тела, а также воздействием неблагоприятных микроклиматических факторов, пыли сложного состава, содержащей компоненты растительного, животного происхождения и биологически активные субстраты. Общая оценка условий труда работников соответствует вредному классу - 3.2.

2. Специфика производства и характер производственной деятельности работников основных профессий в 50 % случаях способствует формированию заболеваний костно-мышечной и периферической нервной системы.

3. У работников коневодства установлены признаки нарушения функций печени, значительные нарушения и липидного, углеводного обменов, частота которых коррелируют с распространенностью сердечно-сосудистой патологии. Выявленные ранние изменения липидного обмена по сравнению с диагностированными

болезнями сердечно-сосудистой системы обосновывают необходимость более углубленного обследования липидного и углеводного обменов в донозологической диагностике сосудистой патологии.

#### **Список литературы:**

1. Гудовец, А. Ю. Организация ветеринарного обслуживания спортивного коневодства и пути его совершенствования: автореф. дис. ... канд. мед.наук: 16.00.03 / Гудовец Андрей Юрьевич. – Омск, 2009. – 26 с.
2. Джанабаев, Д. Гигиенические особенности условия труда, быта и состояния здоровья животноводов, занятых в табунном коневодстве: автореф. дис. ... канд. мед.наук: 14.00.07 / Джанабаев Дуйсебай. – Алма-Ата, 1992. – 26 с.
3. Масягутова, Л. М. Лабораторные критерии диагностики ранних нарушений состояния здоровья у работников агропромышленного комплекса / Л. М. Масягутова, Г. В. Тимашева, А. Б. Бакиров // Пермский медицинский журнал. – 2013. - № 1, Т. 30, - С. 114 – 120.
4. Попова, А. Ю. Проблемы и тенденции профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства Российской Федерации / А.Ю. Попова // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 9. – С. 4-9.
5. Профессиональная заболеваемость работников агропромышленного комплекса Республики Башкортостан / Л. М. Масягутова, А. Б. Бакиров, Э. Т. Валеева и др. // Пермский медицинский журнал. – 2012. - № 6, Т. 29. – С. 92-96.
6. Янбухтина, Г. А. Социально-гигиенические факторы формирования здоровья работниц птицеводческого комплекса / Г. А. Янбухтина, Л.М. Масягутова, М. К. Гайнуллина // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. - №1. – С. 29 – 34.
7. Farm activities and agricultural injuries in youth and young adult workers / Y. DeWit, W. Pickett, J. Lawson, J. Dosman // J. Agromed. – 2015. – Vol. 20. – P. 318 - 26.

Поступила/Received: 22.10.2018

Принята в печать/Accepted: 06.11.2018

УДК 616-051 : 616.6

## **ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ГЕМОДИАЛИЗОМ**

**Карамова Л.М., Красовский В.О.<sup>1,2</sup>, Власова Н.В., Хафизова А.С.**

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*Результаты медицинского осмотра показали, что на 100 обследованных выявлено 132,3±7,7 заболеваний, среди которых лидируют болезни системы кровообращения, органов пищеварения, крови. Предложены меры профилактики.*

**Ключевые слова:** гемодиализ; здоровье медицинских работников

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## **HEALTH OF HEMODIALYSIS HEALTHCARE WORKERS**

**Karamova L.M.<sup>1</sup>, Krasovskiy V.O.<sup>1,2</sup>, Vlasova N.V.<sup>1</sup>, Khafizova A.S.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The results of the medical examination showed that 132,3 + 7,7 diseases per 100 persons studied were detected. Among them the diseases of the circulatory system, digestive organs, and blood predominate. The prevention measures have been proposed.*

**Key words:** hemodialysis; health of healthcare workers

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Проблема формирования и сохранения здоровья медицинских работников является одной из важных проблем медицины труда в связи с высоким профессиональным риском в их работе. Одним из показателей ухудшения здоровья медицинских работников является продолжающийся рост профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний, значительное утяжеление первично выявленной патологии, преобладание хронических заболеваний, приводящих к потере трудоспособности [1,3,5].

На медицинских работников в процессе их трудовой деятельности действует комплекс факторов производственной среды и профессионального труда: биологический, химический факторы, шум, тяжесть и напряженность труда, а также высокая производственная нагрузка, круглосуточный режим работы с обязательными ночными дежурствами, срочность и непредсказуемость состояния здоровья пациента, которые требуют высокой квалификации и высокой функциональной активности организма [2]. Одним из разделов клинической медицины, имеющий профессиональный риск является служба гемодиализа. Однако исследований, посвященных здоровью сотрудников, занятых в одном из ответственных разделов лечебного дела в доступной нами литературе мы не обнаружили.

**Цель работы:** анализ состояния здоровья сотрудников центра гемодиализа и обоснование меры профилактики по его сохранению.

**Материалы и методы исследования.** Проанализированы материалы комплексного медицинского осмотра сотрудников отделения гемодиализа.

**Результаты и обсуждение.** Гемодиализ – метод коррекции водно-электролитного и кислотно-щелочного равновесия и выведения различных токсических веществ из

организма, основанный на диализе и ультрафильтрации крови аппаратом «искусственная почка». В основе гемодиализа лежит метод диффузии через полупроницаемую мембрану (ацетатцеллюлоза, полиакрилонитрил, полиметилметакрилат). По одну сторону мембраны протекает кровь, по другую – диализирующий раствор. Диализ является основным методом заместительного лечения почечной недостаточности, обеспечивающим пациентам спасение их жизни, значительное увеличение ее продолжительности и повышение ее качества. Широкое внедрение диализа в практическое здравоохранение является одной из важных задач оказания специализированной медицинской помощи.

В процессе профессиональной деятельности врачи и медсестры имеют контакт с биологическим материалом (кровь, моча, и др.), с химическими веществами (инъекционные растворы, лекарства) воздействием шума от работающих агрегаторов и испытывают нервно-эмоциональное напряжение, связанное неотступной необходимостью повышенного внимания за работой аппаратуры и состоянием пациента.

Согласно отраслевого стандарта «Отделение диализа. Общие требования по безопасности» [4] опасными и вредными производственными факторами, воздействующими на персонал в отделениях диализа являются повышенный уровень шума; химическое воздействие антисептиками, дезинфектантами, химическими реактивами; биологические воздействия инфекционного материала от больных (кровь, моча и др.); воздействие анализирующего концентрата и раствора для гемодиализации и перинатального диализа и т.д. Технология диализа связана с опасностью электропаражения, взрыво- и пожароопасностью, разгерметизации гидравлических соединений подачи диализирующего раствора, кровопроводящих магистралей, слива использованного диализирующего раствора. Для приготовления диализного концентрата используются вещества обладающие остронаправленным и раздражающим действием (кислоты, щелочи), аллергенным, канцерогенным эффектами [4] (табл.1).

**Таблица 1**

**Характеристика химических веществ, участвующих в технологии приготовления диализного концентрата [4]**

Наименование веществ	ПДК мк/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Характер действия	Агрегатное состояние
Кислота уксусная	5	2	О.Р.	пар, аэрозоль
Формальдегид	0,5	2	Р.К.А.	пар, аэрозоль
Хлорсодержащие вещества	1	2	Р.О.К.Э.	пар, аэрозоль
Концентрат диализный (ацетатный, бикарбонатный А,В)	5	2	—	пар, аэрозоль

Примечание: О-остродействующее; Р-раздражающее действие; А-аллергены; К-канцерогенноедействие; Э- эмбриотоксическое действие.

Программный диализ проводится по графику на месте 6 дней в неделю, не менее двух смен по 7 часов из расчета рабочего времени медицинского персонала: один час – подготовка аппарата; пять часов – средняя продолжительность процедуры диализа, включая период подключения и отключения от аппарата, один час –



послеоперационная обработка. Бригада, обслуживающая смену на восьми аппаратах «искусственная почка», должна включать врача, двух медицинских сестер, техника и инженера. Учитывая высокий риск условий труда отделения гемодиализа к работе допускаются только лица со специальным медицинским и техническим образованием, которые прошли специальную подготовку и отнесены к персоналу, имеющему первую группу (разряд) по электрооборудованию.

Комплексное медицинское обследование прошли все 65 сотрудников отделения гемодиализа крупной городской больницы. В коллективе оказалась врачей – 17,0%, средних медицинских работников – 38,4%, младшего медицинского персонала – 23,0%, и прочих (медрегистраторы, инженеры и техники) – 21,6%. Трое из четверых работающих женщины, причем среди врачей их 34,0%, среди прочих – 36,7%, а средний и младший медицинский персонал 100% - женщины.

Распределение по возрасту показало, что большинство (64,6%) лица в интервале от 30 до 49 лет, еще 23,0% в возрасте 50-59 лет, старше 60 лет – 7,8%, молодых (20,29 лет) всего 4,6%. При анализе возрастного состава сотрудников различных профессий установлено, что в целом средний возраст коллектива составляет  $44,7 \pm 3,7$  лет, самыми старшими являются санитарки –  $52,8 \pm 2,2$  лет, медицинским сестрам –  $41,8 \pm 2,2$  год. Средний возраст врачей  $45,5 \pm 3,7$  лет. Специалистов в молодом возрасте имеется только среди медицинских сестер, техников и инженеров (18,8%). Младший медицинский персонал в основном (89,6%) представлен женщинами старше 40 лет, в том числе 57,0% - в возрасте от 50 до 60 лет и старше. Каждый третий (33%) рабочий имеет стаж до 10 лет, еще почти столько же (38,4%) – до 20 лет, остальные 27,8% работников имеют стаж работы более 20 лет. Врачи имеют динамичный и оптимальный по соотношению стажа и возраста общий стаж работы (стаж 23,3, возраст 45,5 лет). Среди них равномерно представлены молодые и опытные специалисты, что должно благоприятно отражаться на преемственности и качестве работы (молодые со стажем 0-15 лет – 36%, средний возраст со стажем 16-25 лет – 36,0%, старший возраст со стажем 26 более лет – 28%).

Стажевой и возрастной состав медицинских сестер также выглядит оптимальным (средний стаж 19,3 лет и возраст 41,8 лет) и, что особенно важно, практически у абсолютного большинства этот стаж отработан в этом учреждении, в отделении гемодиализа. Санитарки со средним возрастом в 52,8 года с общим трудовым стажем в 28,4 лет работают в отделении гемодиализа всего 7,6 лет.

Результаты медицинского осмотра показали, что на 100 всех обследованных сотрудников приходится  $132,3 \pm 7,7$  заболеваний. При этом индекс здоровья, т.е. здоровых, у которых заболевания не выявлено всего 9,2%. На каждого из остальных приходится 1,53 заболевания. Больше всего здоровых среди средних медицинских работников (12,0%) (табл. 2).

Таблица 2

## Заболеваемость сотрудников отдел гемодиализа (на 100 осмотренных)

Профессиональные болезни	Врачи	Средний мед. персонал	Младший мед. персонал	Инженерно-технический персонал	Все
Орг. дыхания	24,1±10,2	3,0±3,4	4,2±4,0	15,9±7,5	7,6±2,1
Центральная нервная система	18,2±10,8		2,8±3,0	6,0±5,5	3,0±1,1
Периферическая нервная система		5,0±4,0	8,7±6,6	8,6±7,0	6,6±3,0
Система кровообращения	30,3±8,8	4,0±2,0	35,5±11,1	15,0±7,5	17,4±3,3
Система пищеварения	27,3±8,9	24,0±7,6	13,3±7,6	25,2±10,2	18,9±4,7
Костно-мышечная система	20,2±9,1	12,0±5,1	28,2±10,0	6,6±5,0	13,5±4,3
Кровь		33,0±8,2	22,2±8,9	14,3±7,6	26,2±4,6
Мочеполовая система		28,0±2,1	18,0±6,6	7,1±5,4	18,4±4,7
Прочие	16,5±11,0	11,0±5,6	18,8±6,6	9,0±7,3	14,7±3,7
Всего	136,6	120,0±9,8	151,7±20,9	107,7±6,8	132±7,7
Индекс здоровья %	9,0	12,0	0,0	7,1	9,2

Наиболее распространёнными заболеваниями являются болезни крови. У каждого четвертого сотрудника (26,2±4,6%) диагностирована анемия. Если пересчитать на всех женщин, работающих в отделении (врачи, медсестры, санитарки), то анемия окажется у каждой третьей (32,5%) женщины. На 100 осмотренных выявлено 18,9±4,7 болезней органов пищеварения и 17,4±3,3 болезней системы кровообращения. Следует заметить, что у 18,4±4,7% всех обследованных установлены болезни женских половых органов. На 100 женщин приходится 26,6 гинекологических болезней (среди средних медицинских работников – 28,0±2,1%, санитарок – 18,0±6,6%, медрегистраторов – 7,1±5,4%). Вероятно, что большое количество болезней половой сферы женщин в виде дисменорей, фибромиом являются основной причиной высокой распространённости анемий (табл. 3).

Таблица 3

## Структура заболеваемости сотрудников гемодиализа (% по итогу)

	Врачи	Средний мед. персонал	Младший мед. персонал	Инженерно-технический персонал	Все
Орг. дыхания	17,6	2,4	2,6	13,8	8,0
Центральная нервная система	13,2		1,9	5,5	4,2
Периферическая нервная система		6,3	5,9	7,4	6,3
Система кровообращения	22,0	3,2	23,7	14,0	12,8
Система пищеварения	19,8	19,0	9,2	23,4	14,4
Костно-мышечная система	14,7	9,5	18,4	6,5	10,6
Кровь		28,6	14,4	13,0	19,7
Мочеполовая система		22,2	11,8	6,5	13,6
Прочие	12,7	8,8	12,1	9,9	10,4
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

В профессиональном аспекте сопоставимы показатели здоровья врачей и медицинских сестер. Врачи болеют достоверно чаще ( $136,6 \pm 12,7\%$ ) болезнями, чем медицинские сестры ( $120,0 \pm 8,2\%$ ). Сравнение частоты заболеваний между врачами женщинами и медицинскими сестрами увеличило разницу между ними еще больше (в 1,2 раза). По основным классам болезни: системы кровообращения, пищеварения, органов дыхания, центральной нервной и костно-мышечной систем, разница составляет от 1,5 до 6-8 раз (!). Учитывая почти одинаковый возрастной и стажевой состав этих контингентов более высокую заболеваемость врачей можно связать с интенсивностью их труда и с большей уверенностью считать профессионально (производственно) обусловленными. Действительно, от врача требуется более высокий профессионализм, ответственность за результат работы, что обуславливает более высокий уровень стресса. К результатам воздействия этих факторов можно отнести и более высокие показатели частоты болезней ЦНС (в основном вегетативно-сосудистые расстройства) – 18,2% и кровообращения – 30,3 на 100 обследованных врачей. У них чаще, чем у остальных, выявлены и болезни органов пищеварения и дыхания (27,3 и 24,1 на 100 врачей). На их долю приходится 72,6% всей патологии врачей (22,0-13,2-19,8-17,6% соответственно). Среди медицинских сестер наиболее частыми являются болезни крови (анемии) -33,0, половой сферы – 28,0, органов пищеварения -24,0 случаев на 100 человек. В структуре заболеваемости средних медицинских работников их доля равна 28,6-22,2-19,0% соответственно. Они составили 69,8% всей заболеваемости средних медицинских работников. Самый высокий уровень заболеваемости (151,7 на 100 обследованных) установлен для младшего медицинского персонала. Высокую распространённость у них получили болезни системы кровообращения, опорно-двигательного аппарата, женской половой сферы и анемии, вероятно обусловленные возрастом (старше 50 лет) этого женского коллектива. Здоровье инженерно-технического персонала характеризуется установленными на 100

обследованных нарушениями со стороны желудочно-кишечного тракта (25,2%), органов дыхания (15,9%), сердечно-сосудистой системы (15,0%)(таблица 2).

Заболеваемость нарастает с возрастом и максимальных уровней 156,0-179,6 на 100 обследованных достигает в возрасте 40-59 лет. За весь возрастной период заболеваемость в зависимости от стажа работы нарастает более ускоренным темпом, добавляя каждое последующее десятилетие от 14,5 до 20,4 избыточного заболевания. Эти добавочные заболевания, зависящие от стажа являются показателями атрибутивного риска, обусловленного производственными и/или профессиональными факторами (рис. 1). Такая же закономерность сохраняется и среди врачей, и среди медицинских сестер. При этом среди врачей атрибутивный риск достигает 51,3 заболевания и он в 1,3 раза выше атрибутивного риска среди медицинских сестер, равный 39,6 заболевания.

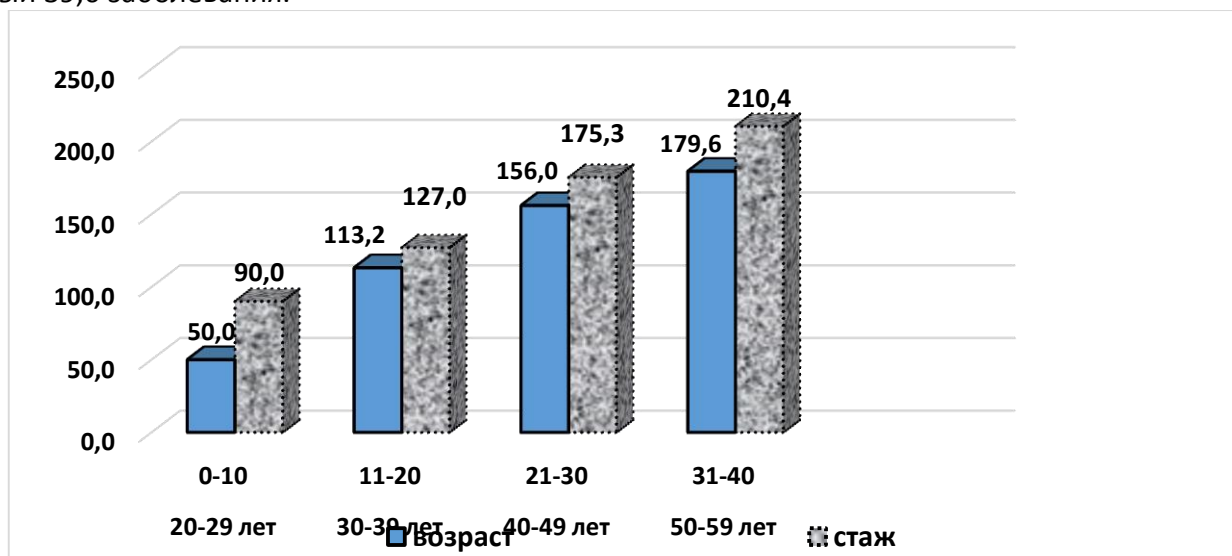


Рис. 1 Заболеваемость работников гемодиализа в зависимости от стажа и возраста (%)

Исследование периферической крови выявил, у работников гемодиализа значительные изменения в показателях красной крови. Так, у медицинских работников отмечается снижение содержания гемоглобина (менее 110г/л): у  $6,6 \pm 2,8\%$  врачей и у  $56,0 \pm 9,0\%$  среднего медицинского персонала, у  $40,0 \pm 12,6\%$  младшего медицинского персонала, у  $40,0 \pm 16,6\%$  женщин инженерно-технической службы. Эритроцитоз встречается у  $42,0 \pm 10,5\%$  врачей мужского пола. У всех обследованных работников гемодиализа выявлена тромбоцитопения.

Изменение белой крови в виде нейтрофильного лейкоцитоза с левым ядерным сдвигом выявлено у каждого мужчины технической службы ( $33,3 \pm 12,0\%$ ), лимфоцитоз у  $14,3 \pm 12,0\%$  врачей мужчин и у  $25,0 \pm 20,0\%$  врачей женщин. Такие сдвиги в макрофагально-лимфоцитарной системе крови можно рассматривать как защитную реакцию организма на воздействие токсинов.

Состояние биохимического профиля крови – один из наиболее чувствительных показателей реакции организма на действие внешних факторов. Анализ результатов исследований биохимического статуса показал, что средние значения содержания глюкозы, холестерина, у работников определялись в пределах физиологических колебаний. Однако исследование углеводного обмена у врачей выявило повышенный уровень глюкозы у  $14,3 \pm 12,1\%$  - мужчин и у  $25,0 \pm 20,0\%$  врачей женщин, у  $8,0 \pm 5,3\%$  среднего медперсонала и у  $6,6 \pm 6,5\%$  младшего медперсонала. Выраженные изменения были обнаружены в показателях липидного обмена. Наибольший процент

лиц с гиперхолестеринемией выявлен среди врачей (у мужчин  $28,5 \pm 10,4\%$ , у женщин  $25,4 \pm 20,0\%$ ), а также у инженерно-технического персонала –  $20,0 \pm 13,3\%$ .

В целях профилактики нарушений здоровья работников, занятых в отделениях гемодиализа, необходимо в процессе работы строго выполнять меры безопасности труда, тестирование и проверку аппаратов «искусственная почка», контроль за электрооборудованием, ионным составом диализирующего раствора; повышенное внимание требуется к сборке и заполнению проводящих магистралей; соблюдение режима труда и отдыха; рациональное питание. В отделении необходимо организовать комнату отдыха, где возможны процедуры снятия психологического стресса. Повышенные уровни заболеваний сердечно-сосудистой системы, дыхания, анемии, половой сферы требуют организации целенаправленного лечения, диспансерного наблюдения и оздоровления.

Таким образом технологический процесс гемодиализа содержит в себе процедуры и вещества, которые в определенных неблагоприятных или внештатных условиях могут представлять опасность для здоровья работников. Наибольший уровень заболеваемости среди сотрудников приходится на врачей, в структуре которой лидируют болезни системы кровообращения, органов пищеварения и дыхания. Атрибутивный риск, обусловленный стажем работы, среди врачей составляет 51,3 заболеваний, среди медицинского персонала 39,6 заболеваний на 100 работающих. У каждой третьей женщины, сотрудницы отделения, установлена анемия, и у каждой четвертой – гинекологическое заболевание.

Меры профилактики и сохранения здоровья работников, работающих в отделениях гемодиализа, включает строгое выполнение стандартов безопасности труда; периодического медицинского контроля за здоровьем работников; повышенного внимания и лечебно-оздоровительных мероприятий в отношении к наиболее распространенным заболеваниям.

#### **Список литературы:**

1. Дубль, Е. В. Преvalентность различных классов болезней среди медицинского персонала в крупного стационара / Е. В. Дубль // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. - №7. – С. 17 - 21.
2. Измеров, Н.Ф. Труд и здоровье медиков / Н. Ф. Измеров. – М., 2005. – 38 с.
3. Карамова, Л. М. Роль психосоциальных факторов в формировании состояния здоровья медицинских работников / Л. М. Карамова, Р. Г. Нафиков // Современные проблемы гигиены и медицины труда : материалы конференции, 22 - 23 сентября 2015 г. – Уфа, 2015. – С. 359-367.
4. Отделение диализа. Общие требования безопасности : Отраслевой стандарт : Приказ МЗ оренбургской области № 107 от 01.02.2008
5. Патоморфоз современных форм профессиональных заболеваний / Л.П. Кузьмина, Н.Ф. Измеров, Т.Б. Бурмистрова и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2008. - №6. – С. 18 - 24.

Поступила/Received: 28.09.2018

Принята в печать/Accepted: 01.10.2018

УДК 616.079.2

## КЛИНИКО-ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНИХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Фаттахова Л.А.<sup>1</sup>, Калимуллина Д.Х.<sup>1,2</sup>, Бакиров А.Б.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*В статье представлены клинические и инструментальные особенности заболеваний верхних отделов желудочно-кишечного тракта - гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ), гастрита и дуоденита у работников сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** *гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, гастрит, дуоденит*

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## CLINICAL AND ENDOSCOPIC CHARACTERISTICS OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT IN AGRICULTURAL WORKERS

Fattakhova L.A.<sup>1</sup>, Kalimullina D.Kh.<sup>1,2</sup>, Bakirov A.B.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*Clinical and instrumental specificities of the upper gastrointestinal tract diseases - gastroesophageal reflux disease, gastritis and duodenitis in agricultural workers are presented in this paper.*

**Key words:** *gastroesophageal reflux disease, gastritis and duodenitis*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Хронические гастриты и ГЭРБ являются многофакторными заболеваниями, связанными как с патологическими изменениями моторики, приводящими к спонтанным, регулярно повторяющимся забросам в пищевод желудочного и/или дуоденального содержимого, так и воспалением и атрофией слизистой оболочки. Кроме инфекции *Helicobacter Pylori*, хронизации процесса способствуют нарушения гормональной регуляции и психоэмоциональные нагрузки (1-3).

**Цель исследования:** клинико-инструментальная характеристика патологии верхних отделов желудочно-кишечного тракта у людей, работающих в сельском хозяйстве для дальнейшей выработки мер повышения эффективности лечения, профилактики заболеваний и улучшения качества жизни по улучшению организации медицинской помощи этому контингенту больных.

**Материал и методы исследования.** Углубленное обследование проведено 390 работникам сельского хозяйства и 76 пациентам группы сравнения, не связанным с работой в сельском хозяйстве. Все пациенты находились на стационарном лечении в терапевтическом отделении клиники Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека. Клинические симптомы подробно изучены у 120 работников сельского хозяйства: у 60 - с ГЭРБ, и у 60 - с гастритом. Всем пациентам проведена скрининговая фиброгастродуоденоскопия аппаратами фирмы «Олимпус».



**Результаты и обсуждение.** С целью выявления особенностей клинических проявлений при данной патологии проводилась сравнительная оценка выраженности диспепсического и болевого синдромов работников сельского хозяйства. Контрольные группы составили 36 человек, не связанные с работами в данной отрасли. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и стажу работы (табл. 1 и 2)

Таблица 1

**Характеристика диспепсического синдрома у лиц с гастродуоденальной патологией и лиц контрольных групп ( $M \pm m, \%$ )**

Диспепсия	Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь		Гастродуоденит	
	Работники сельского хозяйства n=30	Контроль n=36	Работники сельского хозяйства n=30	Контроль n=36
Изжога	70,1±3,1*	56,8±2,7	40,2±2,4*	30,6±2,1
Тошнота	31,9±1,9	29,3±1,6	29,5±1,8	27,8±1,4
Отрыжка	50,2±1,7*	41,4±1,4	15,8±2,4	11,4±2,2
Рвота	10,2±0,8*	8,7±0,5	3,3±0,9	2,0±0,6
Наклонность к запорам	49,3±1,8*	41,5±1,6	16,4±1,8*	12,3±2,8

Примечание: \* - достоверность  $P < 0,05$  между основными и контрольными группами

Таблица 2

**Особенности болевого синдрома при ГЭРБ, гастрите и дуодените у работников сельского хозяйства ( $M \pm m, \%$ )**

Клинические симптомы	Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь		Гастродуоденит	
	Работники сельского хозяйства n=60	Контроль n=36	Работники сельского хозяйства n=60	Контроль n=40
<b>Локализация болей</b>				
Пилородуоденальная зона	30,2±1,4	28,5±1,8	18,5±2,1	15,2±1,4
Эпигастральная область	60,2±1,4	55,6±2,3	40,0±1,4	32,6±2,2
Правое подреберье	14,9±1,2	11,0±1,4	13,2±1,8*	7,0±1,1
Левое подреберье	6,5±0,9	5,1±1,3	3,8±0,7	3,1±1,7
Параумбиликальная область	11,5±1,0	8,3±1,1	14,1±1,2	17,1±1,9
Отсутствие болей	30,0±0,6**	12,7±1,5	34,5±2,1*	23,1±1,5
<b>Иррадиация болей</b>				
- в спину	17,5±1,4	14,5±1,1	4,7±0,8	4,1±0,5
- в правое подреберье	15,0±1,3	12,1±0,8	-	-
<b>Время возникновения болевого синдрома</b>				
Голодные боли	66,9±4,2	52,6±3,4	39,2±2,7	28,6±2,4
Ночные боли	37,8±2,7*	28,1±2,2	15,2±1,5	12,8±1,7
Через 1,5-2 часа после приема пищи	64,5±3,4*	48,2±2,7	38,2±3,7	32,5±3,3
Вскоре после приема пищи (ранние боли)	7,2±1,2	6,5±1,6	12,3±1,4	15,5±1,7

Примечание: \* - достоверность  $P < 0,05$  между основными и контрольными группами

\*\* - достоверность  $P < 0,01$  между группами

У больных ГЭРБ отмечалось достоверное преобладание частоты проявлений симптомов диспепсии по отношению к контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Тошноту как симптом одинаково часто указывали в основных и контрольных группах. У больных гастродуоденитом симптомы диспепсии встречались чаще у лиц, не связанных с сельским хозяйством, однако различия в отношении таких симптомов, как рвота и отрыжка, были статистически незначимы ( $p > 0,05$ ).

ГЭРБ у работников сельского хозяйства по клиническим проявлениям и особенностям течения не отличалась от группы контроля. У 44,5% обследованных работников сельского хозяйства выявлены типичные жалобы и клиническая картина заболевания. Пациентов преимущественно беспокоили изжога и болевой синдром. Изжога была самым частым симптомом - 70,1% пациентов. "Голодные боли" отметили 66,9%, "поздние" - 64,5% и ночные боли - 37,8% пациентов. Локализация боли была различной: в эпигастриальной - у 60,2%, в пилорoduоденальной - у 30,2% обследованных. 15% пациентов отмечали иррадиацию болей в правое подреберье, 17,5% - в спину.

Боли в животе наблюдались реже у лиц с гастродуоденитом -  $65,5 \pm 1,5\%$  и у лиц с ГЭРБ -  $85,0 \pm 0,6\%$ , чем у лиц контрольных групп - 76,9% и 91,3% соответственно. Причем локальные боли при гастродуодените имелись у  $18,5 \pm 1,4\%$  пациентов и при ГЭРБ - у  $30,2 \pm 1,4\%$ , а боли неопределенного характера -  $40,0 \pm 1,4\%$  и  $60,3 \pm 1,4\%$  соответственно. Гастродуоденит в основной группе проявлялся более выраженными голодными болями -  $39,2 \pm 2,7\%$ , по сравнению с контрольной -  $28,6 \pm 2,4\%$  ( $p < 0,05$ ). Различия в выраженности болевого синдрома в ночное время и в связи с приемом пищи между группами были статистически не значимы ( $p > 0,05$ ).

Особое внимание было уделено эндоскопической оценке состояния слизистой оболочки верхнего отдела желудочно-кишечного тракта у работников сельского хозяйства. Эндоскопическое исследование слизистой оболочки верхнего отдела желудочно-кишечного тракта было проведено всем 390 работникам сельского хозяйства. Изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки были выявлены у всех обследованных. Анализ результатов представлен в таблице 3.

Таблица 3

**Выявленная патология слизистой оболочки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки у работников сельского хозяйства (%)**

<b>Эндоскопическая картина</b>	<b>Работники сельского хозяйства (n = 390)</b>	<b>Группа контроля (n = 76)</b>
Скользкая грыжа пищеводного отверстия диафрагмы	3,5	2
Недостаточность кардии	2,6	1,2
Катаральный рефлюкс-эзофагит нижней трети 1 степени.	25*	15
Эрозивный рефлюкс-эзофагит нижней трети 2 степени.	7	2,2
Неизменная слизистая оболочка 12-п.к	71	68
Гастрит	97,5	98
Дуоденит	29	32
Эрозии - желудка - луковицы 12-п.к.	6,0	5,5
	4,7	4,9
Язва - желудка - луковицы 12-п.к.	2	1,6
	7,5	6,8
Рубцовая деформация луковицы 12-п.к.	9,0	8,3

Примечание: \* - достоверность различий между группами  $p < 0,05$

Эзофагит выявлялся практически в 2 раза чаще в группе работников сельского хозяйства - 32 %, по сравнению с группой контроля - 17,2%. Катаральный эзофагит - гиперемия и отек слизистой нижней трети пищевода- обнаружены у 95 работников (25%), а у 26 (7%) пациентов установлен эрозивный эзофагит - линейные эрозии диаметром 3х7мм в количестве 6-7.

По частоте выявления гастрита при эндоскопическом исследовании работники сельского хозяйства и группа сравнения практически не отличались (соответственно 97,5% и 98%). Эрозии желудка и двенадцатиперстной кишки у работников сельского хозяйства, рубцовые деформации луковицы двенадцатиперстной кишки также наблюдались с одинаковой частотой.

При оценке слизистой оболочки желудка неизменная слизистая установлена у 10 работников (2,5%). Неизменная слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки выявлена у 268 (71%). Среди всех изменений преобладал гастрит: 380 человек (97,5%), в большинстве своем - поверхностный (266 пациентов - 71%). При поверхностном гастрите обнаружены различной степени выраженности воспалительная и сосудистая реакция в виде яркой диффузной или пятнистой гиперемии и отека. Наиболее часто эти изменения локализовались в антральном отделе (212 человек - 80%). Пангастрит диагностирован у 54 (20%). Признаки атрофии обнаружены у 57 (15%) больных, причем в 50 случаях (13%) атрофические изменения слизистой оболочки захватывали антральный отдел, а в 7 случаях (1,8%) процесс был мультифокальный и захватывал все отделы желудка. Визуально слизистая оболочка желудка при атрофическом гастрите выглядела истонченной и тусклой, складки были сглажены, сосудистый рисунок усилен.

Атрофический-гиперпластический гастрит диагностирован у 57 больных (15%). При этой форме гастрита у пациентов на розовом фоне выделялись белесоватые участки атрофии в чередовании с очаговой гиперплазией слизистой оболочки.

Дуоденит выявлен у 112 человек (29%), во всех случаях сочетался с гастритом, преимущественно страдали проксимальный и дистальный отделы 12типерстной кишки.

**Выводы:** Изучено состояние верхних отделов пищеварительного тракта работников сельского хозяйства, установлены особенности клинического и течения и эндоскопической характеристики слизистой оболочки при ГЭРБ, гастрите и гастродуодените. Выявлено статистически значимое увеличение частоты поражения нижней трети пищевода работников сельского хозяйства (32%) , по сравнению с группой контроля (17,2%) и литературным данным (11-15%) по России (1-3). Полученные данные могут быть использованы при оптимизации оказания медицинской помощи работникам сельского хозяйства с заболеваниями органов пищеварения.

#### **Список литературы:**

1. Ивашкин, В. Т. Рекомендации по обследованию и лечению больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью / В. Т. Ивашкин и др. - М.: 2001.
2. Кайсинова, А. С. Санаторно-курортное лечение и реабилитация больных с эрозивно-язвенными поражениями пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения / А. С. Кайсинова, Н. В. Ефименко // Физиотерапия бальнеология и реабилитация. – 2016. - № 15(2). – С. 82 - 86.
3. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению гастроэзофагеальной рефлюксной болезни / В.Т Ивашкин, И.В Маев, А.С. Трухманов, Е.К. Баранская, О.Б. Дронова, О.В. Зайратьянц, Р.Г. Сайфутдинов, А.А. Шептулин, Т.Л. Лапина, С.С. Пирогов, Ю.А. Кучерявый, О.А. Сторонова, Д.Н. Андреев // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. - 2017. – Т. 27(4). - С.75-94.
4. Циммерман, Я. С. Гастродуоденальные эрозии: современное состояние проблемы / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2012. - № 1. – С. 17 - 23.

Поступила/Received: 28.10.2018

Принята в печать/Accepted: 12.11.2018

УДК 613.6:665.65]:616.13-018.74-008.1-02

## РИСК РАЗВИТИЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У РАБОТНИКОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ХИМИЧЕСКИМ И ФИЗИЧЕСКИМ ФАКТОРАМИ

Воробьева А.А.<sup>1</sup>, Власова Е.М.<sup>1,3</sup>, Гимранова Г.Г.<sup>2,4</sup>, Гимаева З.Ф.<sup>2,4</sup>, Каримов Д.О.<sup>2</sup>, Вознесенский Н.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,

<sup>2</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Россия,

<sup>3</sup>Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск Национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь, Россия,

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

*Нефтеперерабатывающая промышленность является стабильно развивающейся отраслью экономики, которая характеризуется внедрением современных технологий и высокопроизводительного оборудования. В то же время нефтепереработка занимает одно из ведущих мест по потенциальной опасности на организм работников. Результаты идентификации вредных производственных факторов показали, что приоритетными факторами на рабочих местах, обуславливающими вредные условия труда, являются химический - углеводороды алифатические C1-C10 (в пересчете на C), бензин и содержание АПФД (сера) и физический - производственный шум. По результатам клинико-лабораторных обследований работников нефтеперерабатывающих предприятий выявлено: наличие скрытой гемической гипоксии, истощение ресурсов антиоксидантной системы (имеет место сформировавшийся оксидативный стресс), увеличение общего холестерина, индекса атерогенности, повышение проатерогенной фракции холестерина (ЛПНП - высоко значимые факторы риска развития эндотелиального воспаления), повышенный уровень hs-СРБ. Результаты исследований параметров клеточного и гуморального иммунитета показали наличие персистирующего асептического воспаления. Установлена достоверная прямая причинно-следственная связь между концентрацией в крови hs-СРБ, глюкозы, холестерина, малонового диальдегида и исходным диаметром плечевой артерии ( $r = 0.443-0.626$ ,  $p=0.001-0.027$ ), между hs-СРБ и диаметром артерии после пробы ( $r = 0,513$ ,  $p=0.009$ ). Обратная корреляционная связь установлена между относительным приростом диаметра плечевой артерии и hs-СРБ, глюкозой ( $r = -0.441-0.480$ ,  $p=0.028-0.018$ ), прямая корреляционная связь между относительным приростом диаметра плечевой артерии и малоновым диальдегидом, содержанием в крови калия ( $r = 0,421-0.502$ ,  $p=0.038-0.011$ ).*

**Ключевые слова:** эндотелиальная дисфункция, нефтеперерабатывающее производство, производственные факторы

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## RISKS FOR DEVELOPING ENDOTHELIAL DYSFUNCTIONS AMONG OIL REFINING WORKERS EXPOSED TO LONG-TERM CHEMICAL AND PHYSICAL FACTORS

Vorobyeva A.A.<sup>1</sup>, Vlasova E.M.<sup>1,3</sup>, Gimranova G.G.<sup>2,4</sup>, Gimaeva Z.F.<sup>2,4</sup>, Karimov D.O.<sup>2</sup>, Voznesenskiy N.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Research Centre of Medico-preventive Technologies for Population Health Risks Management, Perm, Russia,

<sup>2</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>3</sup>Federal State Military Higher Education Institution "Perm Military Institute of National Guards", Perm, Russia,

<sup>4</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*Oil refining industry is a constantly developing economic sector which is characterized by using modern technologies and highly productive equipment. At the same time oil refining is a leading potential hazard for workers' body. The results of the identification of harmful production factors showed that the priority factors at workplaces responsible for hazardous working conditions are chemical - aliphatic hydrocarbons C1-C10 (in terms of C), gasoline and APPD content (sulfur) and physical - production noise. According to the results of clinical and laboratory examinations of workers at oil refineries, there were revealed the presence of hidden hemic hypoxia, depletion of antioxidant system resources (oxidative stress formed), increased total cholesterol, atherogenic index, increased proatherogenic cholesterol fraction (LDL - highly significant risk factors for endothelial inflammation), elevated hs-CRP. The results of studies of cellular and humoral immunity parameters have shown the presence of persistent aseptic inflammation. A reliable direct causal relationship was established between the blood concentration of hs-CRP, glucose, cholesterol, malondialdehyde and the initial diameter of the brachial artery ( $r = 0.443-0.626$ ,  $p = 0.001-0.027$ ) between hs-SRB and the artery diameter after the test ( $r = 0.513$ ,  $p = 0.009$ ). An inverse correlation is established between the relative increase in the diameter of the brachial artery and hs-CRP, glucose ( $r = -0.441-0.480$ ,  $p = 0.028-0.018$ ), a direct correlation between the relative increase in the diameter of the brachial artery and malonic dialdehyde, potassium in the blood ( $r = 0.421-0.502$ ,  $p = 0.038-0.011$ ).*

**Key words:** endothelial dysfunction, oil refining industry, production factors

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Современное производство характеризуется комплексом вредных факторов, которые могут нарушать нормальное функционирование эндотелия сосудистой стенки, способствуя формированию заболеваний системы кровообращения. Основными вредными производственными факторами при нефтепереработке являются: химический (смесь углеводородов, альдегиды, серная кислота, минеральные масла, толуол, фенол, бутиловый спирт, моноэтаноламин, оксид углерода, хлор), аэрозоли фиброгенного действия (пыль углерода - нефтяной кокс, сера), физические (производственный шум, общая технологическая вибрация, источником которых является производственное оборудование (технологические установки, насосы, компрессора, технологические вентиляторы и пр.)), неблагоприятный микроклимат (при обслуживании технологического оборудования, установленного на открытой площадке, параметры микроклимата зависят от сезона года – охлаждающий – в холодное время года, нагревающий – в теп-



лое время года). Немаловажное значение имеет высокий уровень нервно-эмоционального напряжения у работников нефтеперерабатывающих предприятий [2]. В качестве начального звена патогенеза болезней системы кровообращения при воздействии химического фактора производственной среды выделяются процессы эндотелиальной дисфункции, а также хронического воспаления и оксидативного стресса [11]. Воздействие токсикантов промышленного происхождения ассоциируется с умеренным повышением системного и легочного артериального давления (АД), связанного с нарушением сосудистой реактивности, обусловленной эндотелиальной дисфункцией. При краткосрочных эффектах химические вещества выступают в качестве триггеров, запускающих механизмы атерогенеза. Выделяют ряд механизмов, лежащих в основе долгосрочных эффектов: воздействие на вегетативную нервную систему, процессы проведения и реполяризации, а также системные воспалительные реакции и оксидативный стресс. Данные процессы при длительной экспозиции химическими веществами приводят к нарушению структуры сосудов (жесткости сосудов). Эндотелиальная дисфункция является важным звеном в патогенезе заболеваний системы кровообращения и при длительном воздействии физических факторов (шум, вибрация). Известно, что шумовая экспозиция приводит к нарушению потокзависимой вазодилатации, сопровождающейся повышением концентрации адреналина в плазме крови [1]. Ранняя диагностика и профилактика заболеваний системы кровообращения на уровне диагностики начальных изменений приобретает особую актуальность [3-8,10].

**Цель исследования:** Выявить влияние основных производственных факторов у работников нефтеперерабатывающих предприятий на формирование эндотелиальной дисфункции.

**Материал и методы исследования.** Проведено клиничко-лабораторное и функциональное обследование 113 работников нефтеперерабатывающего производства. Из них сформирована группа работников в количестве 30 человек для углубленного обследования (средний возраст составил -  $42,9 \pm 6,0$  лет, средний стаж -  $21,06 \pm 4,8$  лет) – группа наблюдения. Профессиональный состав: оператор товарный, оператор технологических установок, сливщик-разливщик, аппаратчик подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции, машинист компрессорных установок, машинист технологических насосов. Группу сравнения составили 47 работников, без воздействия химического и физических вредных производственных факторов (средний возраст -  $38,9 \pm 8,0$  лет, средний стаж -  $11,2 \pm 4,7$  лет). Все обследованные – лица мужского пола.

С целью анализа условий труда работников нефтеперерабатывающих предприятий были использованы результаты специальной оценки условий труда (СОУТ). Оценка априорного профессионального риска для здоровья работников проводилась в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Для проведения социологических, клиничко-функциональных и лабораторных исследований у всех обследованных пациентов было получено предварительное добровольное информированное согласие. Комплекс медико-биологических исследований проводился с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинской Декларации (1983 г.) с дополнениями от 2008 г. Объемы клиничко-функционального и лабораторного обследования определялись в соответствии с Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP), действующими протоколами и стандартами обследования.

Была изучена медицинская документация, проанализирован профессиональный анамнез, факторы образа жизни, результаты клинического обследования для анализа заболеваемости и факторов риска.

Обследование включало: осмотры врачами-специалистами; клинический анализ крови, биохимический анализ крови, методы оценки свободно-радикального окисления и антиоксидантной активности, иммунологические методы, определение функции эндотелия методом постокклюзионной пробы на плечевой артерии.

Лабораторная диагностика выполнена с помощью автоматического гематологического «AcT5diff AL», биохимического «Keylab», иммуноферментного «Infinite F50» анализаторов, спектрофотометра ПЭ-5300В. Ультразвуковая оценка вазомоторной функции эндотелий-зависимой вазодилатации в пробе с реактивной гиперемией в плечевой артерии проводилась по модифицированной методике Celermajer D.S. et al. на ультразвуковом сканере экспертного класса «VIVID-q» с использованием линейного датчика 7 МГц [9].

Обработку данных проводили с помощью программы Statistica 6 и специальных программных продуктов с приложениями MS-Office. Проверка на нормальность распределения измеряемых переменных осуществлялась на основе теста Колмогорова-Смирнова. Для количественной характеристики исследуемых показателей использовали значения средней (M) и ее ошибки (m). Достоверность различий изучаемых показателей в сравниваемых группах ( $M_n \pm m_n$  против  $M_k \pm m_k$ ) устанавливали по критерию Стьюдента ( $t > 2,0$ ;  $p \leq 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение.** По результатам СОУТ установлено, что условия труда на изученном предприятии относятся к классу «вредные», со степенью вредности 3.1 и выше.

Концентрации химических веществ носят интермиттирующий характер в течение смены. Содержание вредных веществ на рабочих местах работников: оператор товарный - углеводороды алифатические C1-C10 (в пересчете на C) (максимально разовая концентрация) фактическая концентрация составила 993,0 мг/м<sup>3</sup>, при ПДК 900,0 мг/м<sup>3</sup>; сливщик-разливщик - концентрация бензина (максимально разовая) в воздухе рабочей зоны составила 464,0 мг/м<sup>3</sup>, при ПДК 300,0 мг/м<sup>3</sup>; аппаратчик подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции - содержание АПФД (сера) - 7,4 мг/м<sup>3</sup> (при ПДК 6,0 мг/м<sup>3</sup>), нагрузка, рассчитанная с учетом 210 смен в год составила 10 878 мг (при допустимой 10 500 мг).

С учетом времени воздействия эквивалентные уровни шума (дБА) на рабочих местах основных профессий производства составили 77 - 94,5 дБА. Интенсивность воздействия шума на рабочем месте оператора товарного - 88 дБА, оператора технологических установок - 85,4 - 90 дБА, машиниста компрессорных установок - 86 дБА, машиниста технологических насосов - 86 дБА, машиниста компрессорных установок - 88 дБА, сливщика-разливщика - 78 дБА, аппаратчика подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции - 77 дБА.

Вибрация общая на всех выбранных рабочих местах не превышала допустимый уровень и составляла 70-101 дБ (при ПДУ 115 дБА).

Несмотря на механизацию основных технологических операций на производстве, работниками выполняется наблюдение за технологическим процессом, что требует перемещения в пространстве. Труд работников оценен как тяжелый с классом условий труда по тяжести трудового процесса 3.1 у операторов товарных 5 и 7 разрядов и оператора технологических установок 5 разряда и с классом условий труда 3.2 у сливщика-разливщика 3 разряда.

Таким образом, результаты идентификации вредных производственных факторов показали, что приоритетными факторами на рабочих местах, способствующими нарушению состоянию здоровья, являются химический (углеводороды алифатические C1-C10 (в пересчете на C), бензин и содержание АПФД (сера)) и физические факторы (производственный шум).

Для оценки связи условий труда с состоянием здоровья работающих использовали специализированные компьютерные программы расчета относительного риска (RR) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием фактора профессионального риска (EF).

Априорный профессиональный риск для работников классифицируется от малого (умеренный) для оператора товарного, аппаратчика подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции до среднего (существенный) для машиниста компрессорных установок, машиниста технологических насосов, оператора технологических установок, сливщика-разливщика.

По данным карт периодических медицинских осмотров (ПМО) выявлено, что в структуре заболеваемости у обследованных работников в группе наблюдения первые 3 места занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (31%), болезни сердечно-сосудистой системы (29%) и болезни уха и сосцевидного отростка (22,3%) (рис. 1).

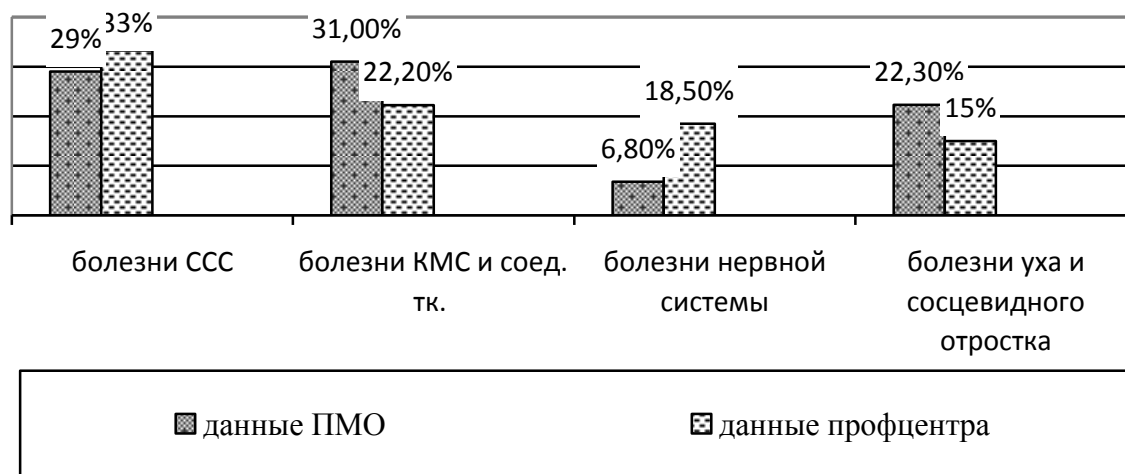


Рис. 1. Структура заболеваемости работников нефтеперерабатывающего предприятия по результатам ПМО и углубленного обследования в центре профпатологии.

По результатам углубленного обследования в Центре профпатологии в структуре заболеваемости на предприятии у работников в группе наблюдения первые 3 места занимают болезни сердечно-сосудистой системы (33%), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (22%) и болезни нервной системы (18,5%) (рис. 1). В группе сравнения преобладают болезни нервной системы (14,8%), болезни пищеварительной системы (14,8%), болезни сердечно-сосудистой системы (13,6%), и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (10,6%).

В результате сравнительного анализа показателей эритроцитарного звена выявлено начальное угнетение эритропоэза у работников в группе наблюдения (снижение содержание ретикулоцитов более чем на 20%,  $p < 0,01$ ) по сравнению с работниками контрольной группы ( $0,43 \pm 0,05$  против  $0,55 \pm 0,06$ , соответственно). Среднее содержание гемоглобина в эритроците и средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах у работников в группе наблюдения достоверно ниже физиологической нормы и средних показателей у работников в группе сравнения. Полученные данные свидетельствуют о

наличии скрытой гемической гипоксии в условиях экспозиции химических веществ у работников нефтепереработки.

В условиях даже компенсированной гипоксии активируются процессы свободно – радикального окисления. Анализ активности антиоксидантной защиты организма показал истощение ресурсов антиоксидантной системы у работников в группе наблюдения. Установлено снижение антиоксидантной активности плазмы у 66,7% работников в группе наблюдения и у 53,6% работников в группе сравнения ( $30,06 \pm 1,7\%$  и  $33,3 \pm 2,01\%$ , соотв.,  $p < 0,05$ ); повышение малонового диальдегида в 59,3% случаев у работников в группе наблюдения и в 50% случаев у работников в группе сравнения. Следовательно, у 1/3 работников формируется и у 10 % - имеет место сформировавшийся оксидативный стресс.

Доказано что оксидативный стресс является фактором риска реализации проатерогенной гиперхолестеринемии. Был проведен анализ липидного обмена, который выявил достоверное увеличение общего холестерина у 74% работников, в группе наблюдения соответственно ( $5,9 \pm 0,4$  ммоль/л), при этом, у 60% работников отмечено повышение индекса атерогенности ( $3,15 \pm 0,5$ ) по сравнению с нормальными показателями. Однако, в группе сравнения в 57% случаев также наблюдалась тенденция к увеличению индекса атерогенности ( $2,9 \pm 0,4$ ,  $p > 0,05$ ). Гиперхолестеринемия в сочетании с повышением проатерогенной фракции холестерина ЛПНП являются высоко значимыми факторами риска развития эндотелиального воспаления (табл. 1).

По данным научной литературы повышенный уровень С-реактивного белка высокочувствительного (hs-СРБ) в плазме позволяет прогнозировать риск развития инфаркта миокарда и тромбоэмболического инсульта даже у практически здоровых мужчин [11]. В результате проведенного обследования у работников в группе наблюдения в 23 случаях (85,2% от числа обследованных) установлен крайне высокий уровень данного показателя (hs-СРБ  $> 10$  мг/л).

Таблица 1

**Сравнительный анализ проатерогенных фракций липидограммы у работников в группах наблюдения и сравнения**

Показатель	Физ. норма	Группа наблюдения n=27		Группа сравнения n=32		p		
		M±m	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		M±m		Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %	
			ниже	выше			ниже	выше
<b>ХС общий, ммоль/дмЗ</b>	0-5,16	5,9±0,39	0%	74,1%	4,88±0,40	0%	40,6%	<b>0,00</b>
<b>ХС ЛПНП, ммоль/дмЗ</b>	0-3,9	3,2±0,39	0%	52%	3,87±0,32	0%	21,4%	<b>0,01</b>

Результаты оценки состояния иммунной системы показали, что персистирующее асептическое воспаление реализуется на фоне достоверного увеличения абсолютного

числа CD19<sup>+</sup> (B) лимфоцитов, в меньшей степени CD3<sup>+</sup> (T) лимфоцитов, но носит признаки несовершенного гуморального ответа как по уровню IgM, так и по уровню IgG, концентрация которых достоверно снижена относительно референсных величин у представителей группы сравнения (табл.2).

**Таблица 2**

**Сравнительный анализ иммунологических показателей у работников в группах наблюдения и сравнения**

Показатель	Физиол. норма	Группа наблюдения (n=27)	Группа сравнения (n=32)	p
CD3 <sup>+</sup> -лимфоциты, абс., 10 <sup>9</sup> /л	0,69-2,54	1,55±0,36	1,14±0,23	0,05
CD19 <sup>+</sup> -лимфоциты, абс., 10 <sup>9</sup> /л	0,09-0,66	0,31±0,09	0,17±0,04	0,01
IgG, г/куб.дм	10-18	10,11±0,62	12,01±1,05	0,00
IgM, г/куб.дм	1,1-2,5	1,13±0,08	1,46±0,15	0,02

В результате морфофункциональной оценки вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии в пробе эндотелий-зависимой вазодилатации выявлено, что у 47,6% работников в группе наблюдения имела место недостаточная вазодилатационная реакция плечевой артерии (ПА) после выполнения окклюзионной пробы (табл. 3). У работников в группе сравнения во всех случаях вазодилатация превышала 10% (p=0,008).

**Таблица 3**

**Сравнительный анализ реакции изменения диаметра плечевой артерии в пробе эндотелий-зависимой вазодилатации у работников в группах наблюдения и сравнения, %**

Реакция плечевой артерии	Группа сравнения n=10	Группа наблюдения n=21	p
Прирост диаметра ≥10%	100,00±0,00	52,38±2,38	0,008
Прирост диаметра <10%	0,00±0,00	47,62±2,38	0,008

В рамках проводимого обследования была выполнена ультразвуковая оценка вазомоторной функции эндотелий-зависимой вазодилатации в пробе с реактивной гиперемией в плечевой артерии. Увеличение диаметра ПА после реокклюзии на 10% и более расценивалась как нормальная реакция на реактивную гиперемию. Меньшая сте-

пень дилатации ПА, либо вазоконстрикция свидетельствовали о наличии эндотелиальной дисфункции. Установлено, что средний прирост диаметра плечевой артерии у работников в группе наблюдения в 1,6 раза меньше, чем у работников в группе сравнения ( $10,50 \pm 2,27\%$  и  $17,19 \pm 1,49\%$  соответственно,  $p=0,000$ ). Результаты исследования морфофункциональных нарушений эндотелия позволяют сделать заключение о формировании эндотелиальной дисфункции у 47,6% работников основных профессий нефтеперерабатывающего предприятия.

Таким образом, установлена достоверная прямая корреляционная связь между концентрацией в крови hs-СРБ, холестерина, малонового диальдегида и исходным диаметром плечевой артерии ( $r=0.443-0.626$ ,  $p=0.001-0.027$ ), между hs-СРБ и диаметром артерии после пробы ( $r=0,513$ ,  $p=0.009$ ), прямая корреляционная связь между относительным приростом диаметра плечевой артерии и малоновым диальдегидом ( $r=0,421-0.502$ ,  $p=0.038-0.011$ ).

Установлено, что одним из ключевых механизмов реакции организма работника на сочетанное действие химического и физического факторов производства является эндотелиальная дисфункция. Реакции эндотелия у работников нефтеперерабатывающих производств представляет интерес для выявления работников, имеющих риск развития болезней сердечно-сосудистой системы.

#### **Выводы:**

1. Условия труда работников основных профессий нефтеперерабатывающего производства можно охарактеризовать как «вредные». Приоритетными факторами на рабочих местах, способствующими нарушению состояния здоровья, являются химический (углеводороды алифатические C1-C10 (в пересчете на C), бензин и содержание АПФД (сера)) и физические факторы (производственный шум).

2. В условиях сочетанного воздействия химического и физического факторов производства у работников нефтеперерабатывающих производств формируется патобиохимический синдром, включающий гемическую гипоксию, дислипидемию, истощение антиоксидантной защиты организма и асептическое воспаление на фоне переменного иммунодефицита.

3. На фоне сформировавшихся патобиохимических нарушений развивается эндотелиальная дисфункция. Установлена достоверная прямая причинно-следственная связь между концентрацией в крови hs-СРБ, глюкозы, холестерина, малонового диальдегида и исходным диаметром плечевой артерии ( $r = 0.443-0.626$ ,  $p=0.001-0.027$ ), а также между hs-СРБ и диаметром артерии после пробы ( $r = 0,513$ ,  $p=0.009$ ). Обратная корреляционная связь установлена между относительным приростом диаметра плечевой артерии и hs-СРБ, глюкозой ( $r = -0.441-0.480$ ,  $p=0.028-0.018$ ), прямая корреляционная связь - между относительным приростом диаметра плечевой артерии и малоновым диальдегидом ( $r = 0,421-0.502$ ,  $p=0.038-0.011$ ).

#### **Список литературы:**

1. Воробьева, А.А. Оценка связи эндотелиальной дисфункции работников нефтеперерабатывающих предприятий с вредными (опасными) условиями труда. / А.А. Воробьева, Д.О. Каримов // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения : материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. - 2017. - С. 193-197.
2. Захарова, Р. Р. Условия труда и состояние здоровья работников нефтеперерабатывающих предприятий // Р.Р. Захарова, Г.Н. Калимуллина, В.С. Романов // Медицина труда и экология человека. - 2015. - №4. - С. 120-122.



3. Кузьмина, Ю.М. Профессиональные риски нарушения здоровья работников нефтеперерабатывающей промышленности / Ю.М. Кузьмина, М.В. Шубин // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – С. 287 - 289.
4. Основные факторы риска и распространенности сердечно-сосудистых заболеваний у работников нефтехимических производств / З. Ф. Гимаева, А. Б. Бакиров, В.А. Капцов, Л.К. Каримова// Гигиена и санитария. – 2017. – Т.96, №2. – С. 152-155.
5. Оценка риска здоровью работников при воздействии комплекса производственных факторов в условиях нефтехимических производств / Л.К. Каримова, З.Ф. Гимаева, В.А. Капцов, Д.Ф. Гизатуллина, Л.Н. Маврина // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. - № 3 (288). – С. 30-35.
6. Профессиональные риски нарушения здоровья работников, занятых добычей и переработкой нефти /Г.Г. Гимранова [и соавт.]; под ред. Г.Г. Гимрановой, А.Б. Бакирова, Л.К. Каримовой. – Уфа: Издательство «Диалог», 2017. – 172 с.;
7. Состояние здоровья работников нефтехимического производства // А. Б. Бакиров [и соавт.] //ScienceRise. — 2015. — № 3, Т.1. — С. 37 — 41.
8. Состояние сердечно-сосудистой системы у работников, занятых добычей и переработкой нефти, по результатам функциональных методов исследования / Э.Р. Уразаева, Г.Г. Гимранова, З.Ф. Гимаева, Л.К. Каримова, А.Э. Бакирова // Медицина труда и экология человека. – 2015. - № 4. – С. 218-223.
9. Ультразвуковое исследование сердца и сосудов / под ред. О.Ю. Атькова – 2-е изд. дополненное и переработанное – М.: Эксмо – 2015 – 456 с.
10. Устинова, О.Ю. Ранняя диагностика гипертонической болезни у работающих в условиях загрязнения производственных помещений ароматическими углеводородами / О.Ю. Устинова, А.И. Аминова, Е.М. Власова // Терапевт. – 2012. - № 7. - С. 037-042.
11. Cardiovascular effects of environmental noise exposure / Т. Munzel [et al.] // European Heart Journal. – 2014. – Vol. 35. – P. 829–836.

Поступила/Received: 09.03.2018

Принята в печать/Accepted: 24.10.2018

УДК 665.71-055.2 : 613.6.02

## К ВОПРОСУ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИЦ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гайнуллина М.К.<sup>1</sup>, Якупова А.Х.<sup>2</sup>, Галимова Р.Р.<sup>1</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Галиуллина Д.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г.Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ГБУЗ «Республиканская станция переливания крови» МЗ РБ, г.Уфа, Россия

*Цель работы заключалась в оценке условий труда работниц, занятых в нефтехимическом производстве и выявление производственно обусловленных заболеваний. Условия труда работниц лабораторий нефтехимического производства характеризуются наличием неблагоприятных факторов рабочей среды, ведущим из которых является загрязнение воздуха рабочей зоны химическими веществами, состоящих из предельных, непредельных, ароматических углеводородов и продуктов их синтеза, уровень которых соответствовал ПДК или был ниже ее. Коэффициент суммации химических веществ с однонаправленным эффектом действия, с учетом репродуктивной токсичности, находится в диапазоне от 0,7 до 1,9, что соответствует классу условий труда 3.1. Выявлены изменения в состоянии соматического здоровья, а также гинекологическая патология.*

**Ключевые слова:** лаборатории нефтехимического производства, работницы, условия труда, состояние здоровья

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## WORK-RELATED DISEASES AMONG PETROCHEMICAL FEMALE WORKERS

Gainullina M.K.<sup>1</sup>, Yakupova A.Kh.<sup>2</sup>, Galimova R.R.<sup>1</sup>, Karimova L.K.<sup>1</sup>, Galiullina D.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkortostan Health Ministry Republican Blood Transfusion Station, Ufa, Russia

*The purpose of the study was to assess working conditions of petrochemical female workers and detect work-related diseases. Working conditions of female workers of petrochemical laboratories are characterized by the presence of hazardous work environment factors. The leading factor is work environment air pollution by chemicals including saturated, non-saturated, aromatic hydrocarbons and their synthesis products. Their level corresponded to MAC or was lower. The summation factor of chemicals with one way effect taking into account reproductive toxicity ranged between 0,7 and 1,9 corresponding to Class 3.1 working conditions. Changes in somatic health status as well as gynecologic pathology were revealed.*

**Key words:** petrochemical laboratories, female workers, working conditions, health status

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Крупнейшим базовым сегментом Российской экономики является нефтеперерабатывающая, нефтехимическая отрасли, входящие в состав топливно-энергетического комплекса, который является основой экономики современной России. В указанных отраслях трудятся сотни тысяч работников, от общего числа

работающих до 30% составляют женщины. В ряде профессий - их абсолютное большинство. К ним относятся заводские лаборатории, отдел технического контроля, научно-исследовательские лаборатории. В числе приоритетных направлений государственной политики особое место занимают вопросы обеспечения безопасных условий труда и охраны репродуктивного здоровья женщин-работниц [3, 7, 12].

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились на современном крупнотоннажном нефтехимическом производстве, который включает около 30 производств органического синтеза, выпускающих до 70 наименований продукции, где трудится более 6 тысяч человек, из них женщины составляют – около 20%.

Изучены условия труда на рабочих местах инженеров-химиков, лаборантов химического анализа и пробоотборщиков лабораторно-аналитического управления.

Уровни вредных факторов рабочей среды определяли на основе инструментальных измерений общепринятыми гигиеническими методами [8]. Для оценки вредных веществ одностороннего действия использовали коэффициент суммации (Kсумм.), который рассчитывали как сумму отношений фактических концентраций в воздухе рабочей зоны к их ПДК. Общая оценка условий и характера труда женщин проведена по результатам анализа наиболее гигиенически значимых вредных производственных факторов в соответствии с Руководством Р.2.2.2006-05 [5].

Проводилось углубленное клиническое обследование женщин-работниц невропатологом терапевтом, гинекологом, с использованием инструментальных, лабораторных методов исследования. Было проведен анализ состояния здоровья по результатам периодического медицинского осмотра у 512 работниц основной и у 190 - контрольной группы. Среди обследованных работниц основной группы лиц со стажем до 10 лет было 24,2% женщин, от 11 до 20 лет стажа составило 42,8% обследованных и стаж работы более 20 лет - 33,0% работниц. Как видно, две трети обследованных имели стаж работы на производствах органического синтеза до 20 лет. Контрольная группа по стажу была вполне сопоставима (36,8% - до 10 лет; 38,9% - от 11 до 20 лет; 24,2% - свыше 20 лет).

**Результаты и обсуждение.** Лаборанты химического анализа проводят исследования качества сырья, промежуточных и окончательных продуктов производств органического синтеза с применением современного аналитического оборудования. В качестве сырья в производствах органического синтеза используются продукты нефтяных фракций, природного газа и газы нефтепереработки. Большую часть химических анализов лаборанты выполняют в вытяжных шкафах, при этом до 60% времени смены находятся в положении стоя.

Инженеры-химики руководят проведением лабораторных анализов, выполняют экспериментальные и исследовательские работы. Осуществляют необходимые расчеты по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, анализируют полученные результаты и систематизируют их.

Пробоотборщики отбирают пробы сырья и технологических продуктов, и доставляют их в лаборатории, затрачивая на это 40% времени смены, осуществляют мойку и хранение химической посуды, ведут учет отобранных проб (60% времени смены).

Основной причиной поступления вредных веществ в воздух рабочей зоны лабораторий является необходимость выполнения отдельных аналитических исследований вне вытяжных шкафов. Определенное значение в загрязнении воздуха рабочей зоны имеет место поступление вредных веществ с приточным воздухом.

Гигиеническими исследованиями установлено, что концентрации вредных химических веществ - предельные, непредельные и ароматические углеводороды,

продукты органического синтеза: этилен, пропилен, бензол, этилбензол, толуол, стирол, бутилены, окись этилена, органические спирты, гептил и т.д., на рабочих местах инженеров-химиков, лаборантов и пробоотборщиков были на уровне или ниже ПДК. Однако, коэффициент суммации веществ однонаправленного действия составил от 1,1 до 1,6. По химическому фактору с учетом его репродуктивной токсичности труд инженеров-химиков, лаборантов и пробоотборщиков относится к классу - 3.1.

В помещениях лабораторий уровень шума соответствовал допустимому - 60-75 дБА.

Тяжесть и напряженность труда у инженеров-химиков, лаборантов, пробоотборщиков относится к допустимому классу (2.0). В помещениях операторных и лабораторий показатели микроклимата соответствовали гигиеническим нормативам.

Таким образом, условия труда инженеров-химиков, лаборантов химического анализа и пробоотборщиков лабораторно-аналитического управления нефтехимического производства относится к вредному классу - 3.1, а труд работниц административно-управленческой службы - к допустимому классу (табл. 1).

Таблица 1

#### Общая оценка условий труда работниц нефтехимического производства

Производство	Профессия	Фактор, класс условий труда (Р.2.2.2006-05)					Общая оценка
		Химический	Шум	Микроклимат	Тяжесть труда	Напряженность труда	
Лаборатории	Инженер-химик, лаборант, пробоотборщик	3.1	2.0	2.0	2.0	2.0	3.1
Административно-управленческая служба	Экономист, бухгалтер, инженер, программист и др.	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0

По данным углубленного медицинского осмотра установлено, что работницы имеют в анамнезе те или иные хронические заболевания. В среднем на одну женщину приходится до 1,8 заболеваний, которые дали обострение в календарном году. По результатам объективного медицинского обследования хроническая патология выявлена у 83,9 женщин (на 100 работниц) основной группы и 79,5 - в контроле. В таблице 2 приведена частота некоторых, наиболее значимых синдромокомплексов, где мы видим достоверное различие их у работниц основной группы против контроля.

Таблица 2

#### Частота некоторых синдромокомплексов у работниц производств органического синтеза и контрольной группы, на 100 работниц

Группа обследованных	Синдромокомплексы		
	Расстройства вегетативной нервной системы	Заболевания и функциональные нарушения органов пищеварения	Анемия (гемоглобин в крови меньше 120 г/л)
Основная, n=512	53,3±2,2*	42,4 ±2,2*	30,5±2,0*
Контрольная, n=190	37,9±3,5	27,4±3,2	17,4±2,7

Примечание: \* - показатель достоверности относительно контроля, p<0,05

Расстройства вегетативной нервной системы (РВНС) у работниц можно было охарактеризовать как синдромы: астенический, астеновегетативный, вегетодистонический, неврастенический, респираторный. В последующем, с увеличением возраста РВНС трансформируется в гипертоническую болезнь.

РВНС у работниц достоверно чаще диагностированы в стажевой группе до 10 лет по сравнению со стажем 10-20 и более лет. Общеизвестно, что астенические синдромы и вегетативные дисфункции, характеризующие функциональное состояние нервной системы, являются своеобразным маркером сохранности адаптивных возможностей организма. Длительное напряжение адаптивных механизмов, как правило, приводит к дезадаптации и развитию соматических заболеваний. При стаже работы более 10 лет у работниц нефтехимических производств (НХП) наблюдается формирование стойких изменений со стороны центральной нервной системы. Астенические синдромы и вегетативные дисфункции у работников НХП ряд авторов, рассматривают, в первую очередь, как функциональное нарушение нервной системы, обусловленное нейротропным действием химических веществ [9].

Заболевания органов пищеварения достоверно чаще наблюдались у работниц основной группы, чем в контрольной группе. Как отмечают некоторые авторы, длительное воздействие продуктов нефтехимии оказывает неблагоприятное воздействие на желудочно-кишечный тракт, печень, вызывая первоначально функциональные изменения, а в дальнейшем органические поражения [4,13]. Среди заболеваний желудочно-кишечного тракта наиболее часто у женщин встречались дискинезии желчевыводящих путей - 30,4 на 100 работниц, хронический бескаменный холецистит (4,0), столько же - хронический гастрит и язвенная болезнь. Как известно, изменения со стороны печени и желчевыводящих путей работниц при воздействии факторов НХП могут быть одним из синдромов токсического влияния химических веществ [1]. Заболевания органов пищеварения достоверно чаще наблюдались у работниц НХП, чем в контрольной группе. При стаже до 10 лет дискинезии желчевыводящих путей наблюдались у  $8,8 \pm 0,9\%$  работниц, свыше 10 лет - у  $16,6 \pm 1,1\%$  работниц ( $p < 0,05$ ). Нарастание изменений со стороны печени и желчевыводящих путей с увеличением стажа на нефтехимическом производстве, в определенной степени, подчеркивает причастность данного производства к возникновению патологии и тем более, у работников, которым были установлены профессиональные заболевания данный синдром по частоте занимает 2-место.

Биохимические анализы выявили повышение активности и аланинаминотрансферазы (АЛТ) у 9,8% и аспартатаминотрансферазы (АСТ) у 8,3% всех обследованных. При этом, данные нарушения определялись у работниц со стажем более 10 лет. Так, у обследованных со стажем работы от 10 до 15 лет обнаружено увеличение активности АЛТ и АСТ у 6,7%, при стаже работы от 15 до 20 - у 18,8% работниц. Повышение активности АЛТ и АСТ является признаком цитолитического синдрома - нарушения целостности мембран гепатоцитов и функциональной активности клетки. Данные изменения связаны с нарушением функции гепатобилиарной системы [4, 13].

Наиболее существенным нарушением биохимического статуса оказалось повышение содержания малонового диальдегида у каждой пятой из обследованных (20,5%), что свидетельствует об увеличении перекисного окисления липидов (ПОЛ) у работниц НХП. Данные изменения обнаружены нами уже у работниц со стажем до 5 лет. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) является универсальным показателем неспецифической защиты организма, повышение которого свидетельствует о

нарушении окислительно-восстановительных реакций в организме. Полученные нами показатели согласуются и с литературными данными [10,11].

Анемия (в основном железодефицитная) также достоверно чаще выявлена у работниц основной группы по сравнению с контролем, хотя в общей популяции среди женщин она встречается до 30-35 на 100 женщин. В литературе имеются указания на снижение содержания гемоглобина с одновременным лейкоцитозом при действии комплекса химических веществ. Но ряд авторов указывает на большую вариабельность изменений клеточного состава периферической крови у работающих в контакте с нефтепродуктами [2].

У работниц НХП выявлены изменения со стороны верхних дыхательных путей и органа слуха - 33,2 на 100 работниц и в контрольной группе - 28,2; аллергозы верхних дыхательных путей зарегистрированы - 9,6 на 100 работниц; метаболический синдром – 6,2 на 100 работниц и др.

Таким образом, анализ результатов периодического осмотра показал, что у женщин-работниц НХП диагностируются различные изменения со стороны многих органов и систем, которые, в свою очередь, могут оказать влияние на состояние репродуктивного здоровья.

Для установления причинно-следственной связи влияния условий труда на состояние репродуктивного здоровья работниц нами проведен гинекологический осмотр работниц, при котором выявлена патология - 53,7 в основной группе и 45,8 - в контроле на 100 женщин. На одну женщину приходится почти до 2-х заболеваний половой сферы. Среди пролеченных гинекологических заболеваний, довольно часто встречаемых в обеих группах, была патология шейки матки - эктопия, лейкоплакия, соответственно - 33,5 и 29,2, которая не включена в разработку. В таблице 3 приведен уровень гинекологической заболеваемости, где мы видим достоверное различие их у работниц основной группы против контроля, кроме воспалительных заболеваний.

**Таблица 3**

**Уровень гинекологической заболеваемости работниц, на 100 женщин**

<b>Заболевания</b>	<b>Основная группа (n =512)</b>	<b>Контрольная группа (n=190)</b>
<b>Воспалительные заболевания матки и придатков</b>	46,1±2,2	38,9±3,5
<b>Нарушения менструальной функции</b>	27,2±1,9*	6,3±1,8
<b>Доброкачественные новообразования</b>	18,8±1,7*	7,4±1,9
<b>Бесплодие</b>	9,4±1,3*	4,2±1,5
<b>Прочие заболевания</b>	14,7±1,6*	6,3±1,8

Примечание: \* - показатель достоверности относительно контроля,  $p < 0,05$

В структуре гинекологической патологии у работниц основной группы 1-е место занимают воспалительные заболевания матки и придатков (39,7%), 2-е место - расстройства менструальной функции (23,4%), 3-е место - доброкачественные новообразования (16,2%); далее - опущения матки и стенок влагалища, эндоцервицит и др. (12,6%) и бесплодие (8,1%).

Нами проведена оценка относительного риска и степени профессиональной обусловленности нарушений соматического и репродуктивного здоровья работниц нефтехимических производств [6]. По данным приведенным в таблице 4 видим, что заболевания органов пищеварения и крови имеют среднюю степень



профессиональной обусловленности, ряд гинекологических заболеваний – высокую и очень высокую степень профессиональной обусловленности.

Таблица 4

**Оценка относительного риска и степени профессиональной обусловленности нарушений здоровья работниц нефтехимических производств**

Показатели здоровья		Оценка степени риска			
		Частота, %±m	RR	EF, %	Степень обусловленности
Соматическое здоровье	Расстройства вегетативной нервной системы	53,3±2,2	1,4	28,6	малая
	Заболевания и функциональные нарушения органов пищеварения	42,4 ±2,2	1,55	35,5	средняя
	Анемия (гемоглобин в крови меньше 120 г/л)	30,5±2,0	1,75	42,8	средняя
Гинекологические заболевания	Воспалительные заболевания матки и придатков	46,1±2,2	1,5	33	малая
	Нарушения менструального цикла	27,1±1,9	4,3	76,7	очень высокая
	Доброкачественные новообразования	18,7±1,7	2,5	60,0	высокая
	Бесплодие	9,4±1,3	2,2	54,5	высокая

**Выводы:**

1. Условия труда работниц лабораторий нефтехимического производства характеризуются наличием неблагоприятных факторов рабочей среды, ведущим из которых является загрязнение воздуха рабочей зоны химическими веществами (предельные, непредельные, ароматические углеводороды и продукты их синтеза). Коэффициент суммации химических веществ с однонаправленным эффектом воздействия и с учетом репродуктивной токсичности находится в диапазоне от 0,7 до 1,9, что согласно Р.2.2.2006-05, соответствует классу условий труда 3.1.

2. На нефтехимическом производстве 53,7 работниц лабораторий против 45,8 в контроле (на 100 женщин), страдают гинекологическими заболеваниями. При этом ведущее место в основной группе занимают воспалительные процессы женских половых органов, уровень которых сопоставим с таковыми в контрольной группе (46,1±2,2 против 38,9±3,5,  $p>0,05$ ). Наиболее значимыми заболеваниями являются нарушения менструальной функции, их частота составляет 27,2±1,9 против 6,3±1,8 в контроле,  $p<0,05$  (RR=4,3, EF=76,7%), доброкачественные новообразования (18,8±1,7 и 7,4±1,9,  $p<0,05$ ; RR=2,5, EF=60,0%), бесплодие (9,4±1,3 и 4,2±1,5,  $p<0,05$ ; RR=2,2, EF=54,5%).

3. У работниц лабораторий нефтехимического производства по ряду гинекологических заболеваний (нарушения менструальной функции, доброкачественные новообразования, бесплодие) относительный риск (RR) составляет больше 2,0 и его этиологическая доля (EF) превышает 50%, что свидетельствует о высокой степени их профессиональной обусловленности.

**Список литературы:**

1. Агзамова, Г. С. Терапевтические аспекты хронических гепатитов, возникающих от воздействия химических веществ / Г. С. Агзамова // Профессия и здоровье: материалы IV Всерос. конгресса. - М., 2005. - С. 171 - 173.
2. Бугакова, И. О. Метаболические особенности развития железодефицитной анемии / И. О. Бугакова, О. И. Линева // Здоровье семьи -XXI век: материалы VII Междунар. науч. конф.- Пермь-Валета, 2003. - С. 37 -38.
3. Гайнуллина, М. К. Репродуктивное здоровье женщин-работниц нефтехимических производств / М. К. Гайнуллина, Э. Т. Валеева, А. Х. Якупова // Здравоохранение Российской Федерации.- 2007. - № 3. - С. 49 - 50.
4. Гепатобилиарная система у работающих с гепатотропными химическими веществами / В. М. Рыжов, В. П. Шаповалова, И.В. Рудоманова, Г.А. Калинина// Медицина труда и промэкология. - 2004. - № 8. - С. 41 - 44.
5. Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда : руководство. Р.2.2.2006-05.-М.:Роспотребнадзор, 2005. - 137 с.
6. Денисов, Э. И. Профессионально обусловленная заболеваемость и ее доказательность / Э.И. Денисов, П.В. Чесалин // Медицина труда и промышленная экология. - 2007.- № 10. - С.1 - 9.
7. Дьякович, М. П. Оценка риска развития общепатологических синдромов у рабочих-аппаратчиков химического производства с учетом их пола / М. П. Дьякович // Медицина труда и промышленная экология.- 2000.- № 1. - С. 17 - 20.
8. Кириллов, В. Ф. Руководство по гигиене труда / под ред. В.Ф. Кириллова. - М.: Медицина, 2001. - 398 с.
9. Особенности развития заболеваний, связанных с условиями труда у работников нефтехимических производств / Э. Т. Валеева, Л. М. Карамова, Л. К. Каримова, М. К. Гайнуллина, Р. Р. Галимова // Медицина труда и экология человека. – 2015. - № 1. – С. 14-15.
10. Показатели «Оксидант-антиоксидантной» системы у работников предприятия химической промышленности / А.Б. Бакиров, Г. Г. Бадамшина, Г. В. Тимашева, Р.Р. Галимова, О.В. Валеева // Пермский медицинский журнал. – 2014. - №3. - Т.31. – С.83-87.
11. Сагитов, Р. Н. Состояние систем перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у работников производства ароматических углеводов / Р. Н. Сагитов // Биологические аспекты экологии человека: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. - Архангельск, 2004. - С. 74-76.
12. Сивочалова, О. В. Репродуктивные нарушения при воздействии вредных факторов / О. В. Сивочалова, М. А. Фесенко, Г. В. Голованева // Медицина труда и промышленная экология. - 2008. - № 6. - С. 65 - 69.
13. Тимашева, Г. В. Значимость биохимических исследований при оценке состояния здоровья работников нефтехимического производства / Г. В. Тимашева, Г. Г. Гимранова, О. В. Валеева // Нефть и здоровье: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию башкирской нефти, Уфа, 22-23 мая 2007 г. - Уфа, 2007. - С. 282 - 286.

Поступила/Received: 12.10.2018  
Принята в печать/Accepted: 31.10.2018

УДК: 616.36:613.63

## АНТИТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПИРИМИДИНОВ (СТРУКТУРА – АКТИВНОСТЬ)

**Мышкин В.А.**, Репина Э.Ф., Хуснутдинова Н.Ю., Тимашева Г.В., Смолянкин Д.А.,  
Байгильдин С.С., Каримов Д.О.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Впервые сделана попытка обобщить сведения по экспериментальному (доклиническому) изучению антитоксической активности производных пиримидина (ПП) – их влиянию на динамику и исходы токсического процесса при различных формах его проявления – острых, подострых, субхронических отравлениях ксенобиотиками, а также при химически индуцированных видах патологии. Выявлена связь между химическим строением и антитоксической активностью ПП. Проведенный анализ позволил выдвинуть гипотезу о многообразии потенциальных функций, свойственных этим соединениям, которые могут быть связаны с их способностью регулировать взаимопревращения свободнорадикальных соединений, обуславливающих «окислительный потенциал» клеток, оказывая в результате стабилизирующее действие на клеточные мембраны.*

**Ключевые слова:** пиримидины, антитоксическая активность, 5-гидроксипроизводное пиримидина, 5-аминопроизводное пиримидина, органопротективные эффекты, системные эффекты, оксиметилурацил, антиоксиданты, гепатопротекторы

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## ANTITOXIC ACTIVITY OF PYRIMIDINES (STRUCTURE - ACTIVITY)

**Mushkin V. A.**, Repina E.F., Khusnutdinova N.Yu., Timasheva G.V., Smolyankin D.A.,  
Baygildin S.S., Karimov D.O.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*For the first time, an attempt was made to summarize information on the experimental (preclinical) study of the antitoxic activity of pyrimidine derivatives (PP) - their influence on the dynamics and outcomes of the toxic process in various forms of its manifestation - acute, subacute, xenobiotic poisoning, as well as chemically induced types of pathology. The relationship between the chemical structure and the antitoxic activity of PP was revealed. The analysis made it possible to hypothesize the diversity of potential functions characteristic of these compounds, which may be related to their ability to regulate the interconversions of free radical compounds causing the "oxidative potential" of the cells, resulting in a stabilizing effect on the cell membranes.*

**Key words:** pyrimidines, antitoxic activity, pyrimidine 5-amino derivative, pyrimidine 5-amino derivative, organ-protective effects, systemic effects, oxymethyluracil, antioxidants, hepatoprotectors

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Термины «токсопиримидины» и «атоксопиримидины» возникли в результате обнаружения феномена идентичности судорожных приступов, вызванных действием на организм гидразидов (тиосемикарбазида, семикарбазида, изоникотинилгидразида) с действием токсипиримидина (ТП, 2-метил-5-оксиметил-4-аминопиримидин). Испытание ряда его производных выявило, что токсичность этих соединений связана с наличием метильных группировок в пиримидиновом кольце [11]. Производное, которое не имеет метильной группы ни в 5-м, ни в 6-м положениях – нетоксично. Наибольшая токсичность обнаружена у 2,5,6-триметил-4-аминопиримидина [9,11]. При изучении механизма судорог, вызванных разными производными ТП, во всех случаях было показано торможение глутаматдекарбоксилазы (ГДК) мозга и снижение уровня  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК).

Структурные аналоги ТП – атоксопиримидины, имеющие либо иную боковую цепь в 4-положении, либо гидроксильную группу в 5-м положении, обладают способностью подавлять судороги, вызванные ТП. Их введение снижает степень торможения активности ГДК [9].

При судорожных состояниях, вызванных введением 4-дезоксипиримидина или его фосфорилированной формы, активность ГДК мозга резко падает [11].

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время нами накоплен значительный экспериментальный материал, свидетельствующий о том, что некоторые производные 1,3-пиримидина оказывают положительное влияние на динамику токсического процесса при различных формах его проявления – острых, подострых, хронических интоксикациях ксенобиотиками, а также химически индуцированных видах патологии. Установлено, что антитоксической активностью обладают, как правило, производные 1,3-пиримидина, содержащие окси- или аминогруппы в 5-положении. Им присуще положительное поливалентное действие на организм, при весьма малой токсичности: пиримидины стимулируют нуклеиновый и белковый обмен, ускоряют клеточный рост и размножение, оказывают противовоспалительное, иммуномодулирующее действие, обладают широким спектром фармакологических эффектов (схема 1).

В значительной степени это связано с их структурным сходством с пиримидиновыми основаниями, нуклеозидами и нуклеотидами, играющими определенную роль в механизмах наследственности и обмена веществ. В этой связи представлялись целесообразными систематизация и обобщение полученного экспериментального материала – антитоксической, лечебно-профилактической активности производных пиримидина, содержащих в 5-положении пиримидинового кольца окси- и аминогруппы.



Схема 1. Органопротективная активность пиримидинов

Проведенный анализ позволил выдвинуть гипотезу о многообразии потенциальных функций, свойственных этим соединениям, которые могут быть связаны с их способностью регулировать взаимопревращения свободно радикальных соединений, обуславливающих «окислительный потенциал» клеток, оказывая в результате стабилизирующее действие на клеточные мембраны. За основу были положены результаты исследования, представленные в таблице. [1-8] (табл. 1). Однако этим не исчерпывается их защитный потенциал.

Таблица 1  
Защитные эффекты производных 1,3-пиримидина при различных формах токсического процесса [1-8]

№ п/п	Производное пиримидина	Токсический агент, модель патологии	Эффект, условия эксперимента
1	2	3	4
1.	5-гидрокси-6-метилурацил	метафос	повышение выживаемости мышей в условиях острой интоксикации
2.	5-гидрокси-6-метилурацил	октаметил	повышение выживаемости мышей при острой интоксикации
3.	5-гидрокси-6-метилурацил + атропин	зарин	снижение токсичности (по критерию DL <sub>50</sub> ) зарина для мышей
4.	5-гидрокси-6-метилурацил +	карбофос	повышение защитной эффективности атропина –

	атропин		предупреждение отдаленного летального эффекта
5.	5-гидрокси-6-метилурацил + атропин	армин	повышение антидотной эффективности атропина, мембраностимулирующий эффект
6.	5-гидрокси-6-метилурацил + антидот П-3	армин	повышение эффективности профилактического антидота П-3
7.	5-гидрокси-6-метилурацил	дихлордиэтилсульфид	актопротекторный эффект у крыс, отравленных 2 DL <sub>50</sub> токсиканта
8.	5-гидрокси-6-метилурацил	карбофос	мембраностимулирующий эффект (по изменению флуоресценции зонда АНС в «тенях» эритроцитов)
9.	5-гидрокси-6-метилурацил	ПХБ – содержащий препарат «совтол-1»	повышение выживаемости мышей в условиях подострой интоксикации
10.	1,3,6-триметил-5-гидрокси-урацил	токсическая гепатопатия, моделируемая совтолом-1	гепатопротекторный эффект
11.	5-гидрокси-6-метилурацил	токсический цирроз печени, моделируемый сочетанием «совтол-1 + этанол»	гепатопротекторный эффект

1	2	3	4
12.	5-гидрокси-6-метилурацил	токсический гепатит, моделируемый тетра-хлорметаном	гепатопротекторный эффект
13.	1,3,6-триметил-5-гидроксиурацил	токсическая гепатопатия, моделируемая дихлорэтаном	гепатопротекторный эффект
14.	5-гидрокси-6-метилурацил + витамины: В6, С, Е	токсическая гепатопатия, моделируемая подострой интоксикацией 2,4-дихлорфенолом	гепатопротекторный эффект, повышение выживаемости крыс
15.	5-гидрокси-6-метилурацил	жировой гепатоз, моделируемый этанолом	гепатопротекторный эффект
16.	Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацил + Na сукцинат	токсическое поражение печени трихлорметафосом	гепатопротекторный эффект
17.	5-аминоурацил	токсическая метгемоглобинемия, моделируемая NaNO <sub>2</sub>	деметгемоглобинизирующий эффект
18.	5-гидрокси-6-	токсическая	деметгемоглобинизирующий



	метилурацил	метгемоглобинемия, моделируемая NaNO <sub>2</sub>	эффект
19.	5-гидрокси-6-метилурацил	поражение печени гидразидом изоникотиновой кислоты	гепатопротекторный эффект
20.	5-аминоурацил	острое отравление крыс натрия нитритом	антидотный эффект
21.	5-гидрокси-6-метилурацил	острое отравление крыс натрия нитритом	антиоксидантный, церебропротекторный эффекты
22.	комплексное соединение 1,3,6-триметил-5-гидрокси-урацил + Na сукцинат	острое отравление мышей натрия нитритом	антидотный эффект
23.	5-гидрокси-6-метилурацил + атропин	подострое отравление крыс карбофосом	мембранопротекторный, церебропротекторный эффекты
24.	5-гидрокси-6-метилурацил	подострое отравление крыс карбофосом	мембраностабилизирующий эффект
25.	5-гидрокси-6-метилурацил + ИТ-229	острое отравление крыс карбофосом	ослабление пульмонотоксического действия
26.	5-гидрокси-6-метилурацил	цистамин	снижение токсичности, повышение радиозащитной эффективности
27.	5-гидрокси-6-метилурацил	острая алкогольная интоксикация	повышение выживаемости мышей и крыс

1	2	3	4
28.	литиевая соль 5-гидрокси-6-метилурацила	коразол	противосудорожный эффект у мышей
29.	5-гидрокси-6-метилурацил	строфантин	ослабление токсичности, усиление кардиотонического действия (кошки, кролики, лягушки)
30.	5-гидрокси-6-метилурацил	острое отравление метанолом	повышение выживаемости мышей
31.	5-гидрокси-6-метилурацил- Li	бикукулин	противосудорожный эффект, повышение выживаемости

По-видимому, благодаря тому, что 5-гидрокси- и 5-аминопроизводные совмещают в одной молекуле разные виды биорегуляторной активности, эти соединения могут принимать участие в осуществлении разнообразных гомеостатических реакций не только молекулярного, но и более высоких уровней – с участием клеток тканей, функциональных систем и целого организма [3, 5].

Антиоксидантные, а затем и мембранопротекторные свойства 5-гидрокси-6-метилурацила (оксиметилурацила) впервые были обнаружены В.А. Мышкиным [2, 3],

что позволило в дальнейшем успешно развивать это направление исследований, используя различные экспериментальные модели интоксикаций и химически индуцированные виды патологии [3, 4, 5].

Многочисленные исследования антитоксической и антиоксидантной активности производных 5-гидрокси-6-метилурацила, выполненные на различных моделях, показывают, что указанные производные являются эффективной «ловушкой» свободных радикалов [1, 2, 5]. Установлено, что антиоксидантная и антирадикальная активность соединений зависит от положения и природы заместителя в молекуле урацила. На проявления антиоксидантной активности оказывают влияние заместители в положении С-5, N-1 и N-3. Антиоксидантная активность возрастает с увеличением индуктивных свойств заместителя при С-5. При отсутствии электронодонорных заместителей в положении С-5 на проявление активности оказывает влияние наличие заместителя в положениях N-1 и N-3 [10].

Наряду с обнаружением антиоксидантов пиримидиновой структуры, обладающих антитоксической активностью, в синтетической химии сформировался подход, основанный на методе кластрирования фармаконов с природными веществами. Созданные таким путем лекарственные композиции оказывают терапевтическое воздействие в меньшей дозе, менее токсичны и обладают целым рядом новых полезных свойств. Ранее одним из авторов (В.А. Мышкин) было высказано предположение, что эффективными средствами коррекции мембранотоксического действия могут быть комплексные соединения, обладающие антиоксидантными свойствами со стимулирующим действием на систему энергогенеза. В этой связи в ФГБУН Уфимский Институт химии РАН был получен ряд комплексов производных 6-метилурацила с полифункциональными карбоновыми кислотами - янтарной, fumarовой, аскорбиновой, лимонной, проявляющих противогипоксическую активность [1, 10].

Высокая противогипоксическая активность установлена у комплексного соединения 6-метилурацида и янтарной кислоты [7] и 1,3-бис(2-гидроксиэтил)-5-гидрокси-6-метилурацила и fumarовой кислоты [8].

**Заключение.** Таким образом, антитоксическая активность производных 1,3-пиримилина является важной составной частью их фармакологического спектра. Она служит основой для дальнейших целенаправленных исследований в этой области фармакологии, интерес к которой в настоящее время возрастает. Не исключено, что будущие лекарства будут найдены именно среди описанного класса фармакологических средств - направленных корректоров токсического дисгомеостаза на основе производных пиримидина.

**Список литературы:**

- 1 5-амино-6-метилурацил - перспективный антиоксидант пиримидиновой структуры / А.Р. Гимадиева, В.А. Мышкин, А.Г. Мустафин, Ю.Н. Чернышенко и др. // Доклады академии наук. - 2013. - Т. 448. - № 4. - С. 1-3.
- 2 Влияние метилурацила и оксиметилурацила на свободно-радикальное окисление в модельных системах / В.А. Мышкин, З.Г. Хайбуллина, С.А. Башкатов, В.П. Кривоногов, Д.А. Еникеев // Бюлл. экспер. биологии и медицины. - 1995. - № 8. - С. 142-145.
- 3 Мышкин, В.А. Оксиметилурацил. Очерки экспериментальной фармакологии / В.А. Мышкин, А.Б. Бакиров. – Уфа, 2001. – 218 с.
- 4 Мышкин, В. А. Антиоксидантная коррекция отравлений / В.А. Мышкин, Д.А. Еникеев. – Уфа, 2009. - 393 с.
- 5 Мышкин, В. А. Окислительный стресс и повреждение печени при химических воздействиях / В.А. Мышкин, А.Б. Бакиров. – Уфа, 2010.- 176 с.
- 6 Мышкин, В.А. Коррекция перекисного окисления липидов при повреждающих воздействиях (гепатотропные яды, гипоксия, стресс) / В.А. Мышкин, А.Б. Бакиров, Э.Ф. Репина. - Уфа, 2012. -163 с.
- 7 Патент РФ № 2259357 от 27.08.2005 Комплексное соединение 6-метилурацила с янтарной кислотой, проявляющее антигипоксическую активность и способ его получения / Кривоногов В.П., Мышкин В.А., Ибатуллина Р.Б., Чернышенко Ю.Н. и др.
- 8 Патент РФ № 2330025 от 27.07.2008 г. Комплексное соединение 1,3-бис(2-гидроксиэтил)-5-гидрокси-6-метилурацила с фумаровой кислотой, проявляющее антигипоксическую активность и способ его получения /Мышкин В.А. Ибатуллина Р.Б., Абдрахманов И.Б., Мустафин А.Г., Бакиров А.Б. и др.
- 9 Сытинский И. А. Гамма-амино-масляная кислота - медиатор торможения. - Л.: Из-во «Наука», Ленинградское отделение, 1977. - 139 с.
- 10 Чернышенко Ю. Н. Синтез новых производных 6-метилурацил, обладающих фармакологической активностью: дис ... канд. хим. наук. - Уфа, 2008. - 133 с.
- 11 Nishizava Y., Atoxopyrimidine group substances / Y. Nishizava, T. Kadawa, M. Hayashi. – Y. Vitaminol., 1958. - Vol. 4. - P. 132-137.

Поступила/Received: 05.10.2018

Принята в печать/Accepted: 17.10.2018

УДК 615.015.12

## ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ АКРИЛАМИДА НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ГЕПАТОЦИТОВ МЫШИ

Каримов Д.Д., Кудояров Э.Р., Каримов Д.О., Мухаммадиева Г.Ф., Кутлина Т.Г., Валова Я.В.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Акриламид является широко распространённым токсикантом с генотоксической и прооксидантной активностью, способный нарушать функции почек, печени и нервной системы. Акриламид относится к группе токсикантов класса А2, однако эффекты генотоксического действия на клетки печени изучены недостаточно. В статье представлены результаты экспериментов на клеточной культуре гепатомы мышей с метаболической активацией микросомальных ферментов. Согласно полученным результатам, активация ферментов печени с использованием ПХБ не оказывает влияния на генотоксическую активность акриламида.*

**Ключевые слова:** акриламид, ДНК-кометы, генотоксичность

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## EVALUATION OF ACRYLAMIDE GENOTOXICITY IN MOUSE HEPATOCYTE CELL CULTURE

Karimov D.D., Kudoyarov E.R., Karimov D.O., Mukhammadieva G.F., Kutlina T.G.,  
Valova Ya.V.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*Acrylamide is a widespread toxicant with genotoxic and prooxidant activity that can damage functions of kidneys, liver and nervous system. Acrylamide belongs to the A2 class of toxicants, however, genotoxic effects on liver cells are not well understood. The article presents the results of experiments on cell culture of mouse hepatoma with metabolic activation of microsomal enzymes. According to the results obtained, the activation of liver enzymes using PCB does not affect the genotoxic activity of acrylamide.*

**Key words:** acrylamide, DNA comets, genotoxicity

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Акриламид (2-пропенамид, АА) – амид акриловой кислоты, относится к группе токсикантов класса А2. Акриламид способен связываться с белками, в т.ч. с ферментами антиоксидантной системы, что способствует развитию окислительного стресса клетки. Поражает нервную систему, почки, печень, попадая в кровоток связывается с гемоглобином [7].

В печени АА окисляется цитохромом СYP2E1 до эпоксида глицидамида (ГА), который в свою очередь гидролизует ферментом эпоксидгидролазой. ГА способен ковалентно связываться с ДНК [4]. По некоторым данным именно ГА опосредует токсичность АА. Например, было показано, что СYP2E1-дефицитные мыши значительно меньше страдают от отравления АА [2].

В природе АА не образуется. Основным источником загрязнения окружающей среды акриламидом является деятельность человека, источником загрязнения служат отходы промышленности и водоочистки. АА также широко используется в лабораторной практике [5]. В организм человека обычно попадает с пищей. АА образуется при термической обработке продуктов питания как побочный продукт реакции Майяра между аминок группой аспарагина и гидроксильными группами углеводов при температуре выше 180 градусов [6]. Основным продуктом реакции являются меланоидины, придающие характерный вкус и цвет жареным продуктам (мясо, рыба, хлеб) [Vandarra S. et al., 2013]. Ещё одним источником поступления АА в организм является сигаретный дым [10].

**Материалы и методы исследования.** В эксперименте использовалась культура клеток гепатоцитов мыши МН324. Культивирование осуществлялось в среде Игла (ИЕМ).

Для выявления генотоксического эффекта акриламида были приготовлены 0.1мМ, 0.2мМ, 1мМ и 10мМ растворы акриламида в питательной среде. Инкубация клеток в среде, содержащей акриламид проводилась в стандартных 24-луночных планшетах.

Выявление генотоксичности акриламида производилось как без активации ферментов микросомальной системы, так и с активацией. Инкубация клеток без активации микросомальной системы проводилась в двух повторностях в средах, содержащих 1мМ и 10мМ акриламида на протяжении 4х часов. Активация ферментов микросомальной системы производилась путём добавления в питательную среду клеток смеси ПХБ на 24 часа. После активации производилась замена среды на содержащую акриламид в концентрациях 0,2мМ, 1мМ и 10 мМ. Инкубация клеток в среде, содержащей акриламид проводилась также в течение 4х часов. Также был проведён эксперимент по длительной инкубации клеток (72 часа) в среде, содержащей 0.1мМ, 0.2 мМ и 1 мМ акриламида в отсутствие активации ферментов микросомальной системы.

Для визуализации целостности ДНК использовали метод ДНК-комет [8]. Анализ проводился в соответствии с методическими рекомендациями МР 4.2.0014-10 «Оценка генотоксических свойств методом ДНК-комет IN VITRO». Микропрепараты исследовали под 100-кратным увеличением на флуоресцентном микроскопе Zeiss Axio Imager.D2 с камерой Axio Cam MRc5, подключенной к компьютеру для сохранения изображений. Оценку процентной доли (среднего содержания) ДНК в хвосте кометы проводили с использованием программы ImageJ 1.48 (Wayne Rasband). Статистическая обработка результатов проводилась в программе StatSoft Statistica 10.0.

**Результаты и обсуждение.** В эксперименте без активации фракции микросомальных ферментов в контрольной группе среднее содержание ДНК в хвосте кометы составило  $9,07 \pm 0,2\%$ , в экспериментальных группах, экспонированных в среде, содержащей 1мМ и 10мМ АА среднее содержание ДНК в «хвосте кометы» составило  $9,62 \pm 0,35\%$  и  $16,22 \pm 0,42\%$  соответственно; показатель хвостового момента для всех групп составлял  $4,87 \pm 0,24$ ,  $5,14 \pm 0,4$  и  $17,24 \pm 0,87$  соответственно (рис.1). Сравнение групп проводилось с использованием Н-критерия Краскала-Уоллиса, значение критерия при сравнении групп по содержанию ДНК в хвосте составило 200,31,  $p < 0,001$ , при сравнении момента хвоста составило 187,97,  $p < 0,001$ . Результаты попарного сравнения групп представлены в таблице 1.

В эксперименте с наличием активации фракции микросомальных ферментов в контрольной группе среднее содержание ДНК в хвосте кометы составило  $7,24 \pm 0,35\%$ , в экспериментальных группах, экспонированных в среде, содержащей 0,2мМ, 1мМ и 10мМ АА среднее содержание ДНК в «хвосте кометы» составило  $7,35 \pm 0,37\%$ ,

5,82±0,22% и 15,27±0,44% соответственно; показатель хвостового момента для всех групп составлял 3,1±0,69, 3,25±0,45, 2,07±0,21 и 12,09±0,7 соответственно (рис.2). Сравнение групп проводилось с использованием Н-критерия Краскала-Уоллиса, значение критерия при сравнении групп по содержанию ДНК в хвосте составило 443,59,  $p < 0,001$ , при сравнении момента хвоста составило 556,07,  $p < 0,001$ . Результаты попарного сравнения групп представлены в таблице 2.

Рис. 1. Оценка содержания ДНК в хвосте «кометы» при краткосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид в отсутствие активации ферментов митохондриальной системы. Показаны средние значения и стандартная ошибка

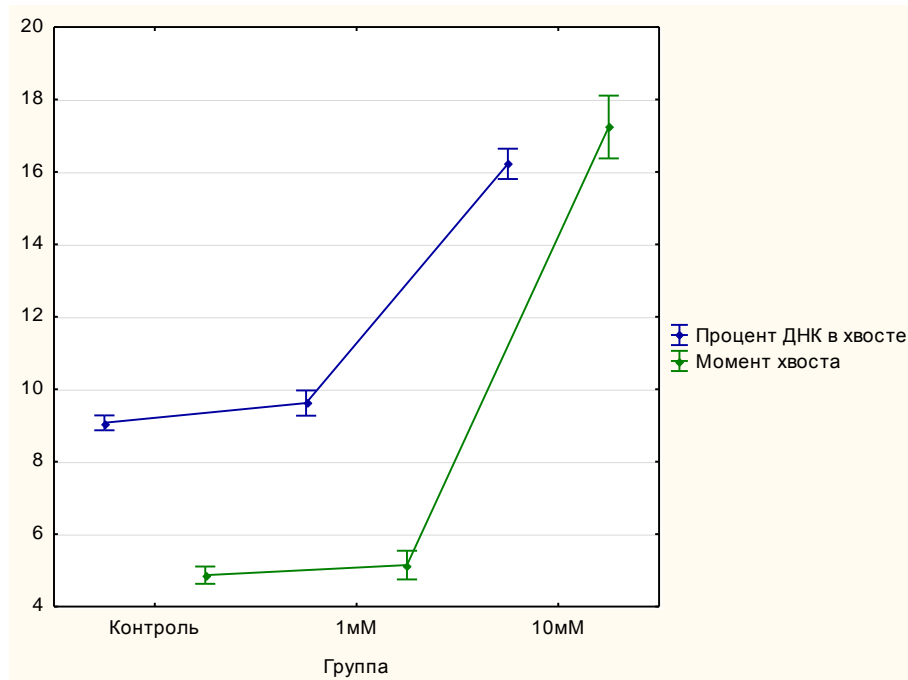


Таблица 1

Оценка значимости различий в содержании ДНК в хвосте «кометы» и хвостового момента между группами при краткосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид в отсутствие активации ферментов митохондриальной системы

Сравниваемые показатели	Момент хвоста		
	Процент ДНК в хвосте	Контроль	0,006018
0,544856		1 мМ	<0,001
<0,001		<0,001	10Мм

При экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид, в течение 72 часов в контрольной группе среднее содержание ДНК в хвосте кометы составило 23,78±0,65%, в экспериментальных группах, экспонированных в среде, содержащей 0,1 мМ, 0,2 мМ и 1 мМ АА среднее содержание ДНК в «хвосте кометы» составило 34,19±0,89%, 35,59±1,18% и 30,17±1,43% соответственно; показатель хвостового момента для всех групп составлял 21,2±0,89, 34,41±1,96, 30,39±2,07 и 23,09±0,7 соответственно (рис.3). Сравнение групп проводилось с использованием Н-критерия Краскала-Уоллиса,



значение критерия при сравнении групп по содержанию ДНК в хвосте составило 113,14,  $p < 0,001$ , при сравнении момента хвоста составило 67,19,  $p < 0,001$ . Результаты попарного сравнения групп представлены в таблице 3.

Рис. 2. Оценка содержания ДНК в хвосте «кометы» при краткосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид при наличии активации ферментов митохондриальной системы. Показаны средние значения и стандартная ошибка

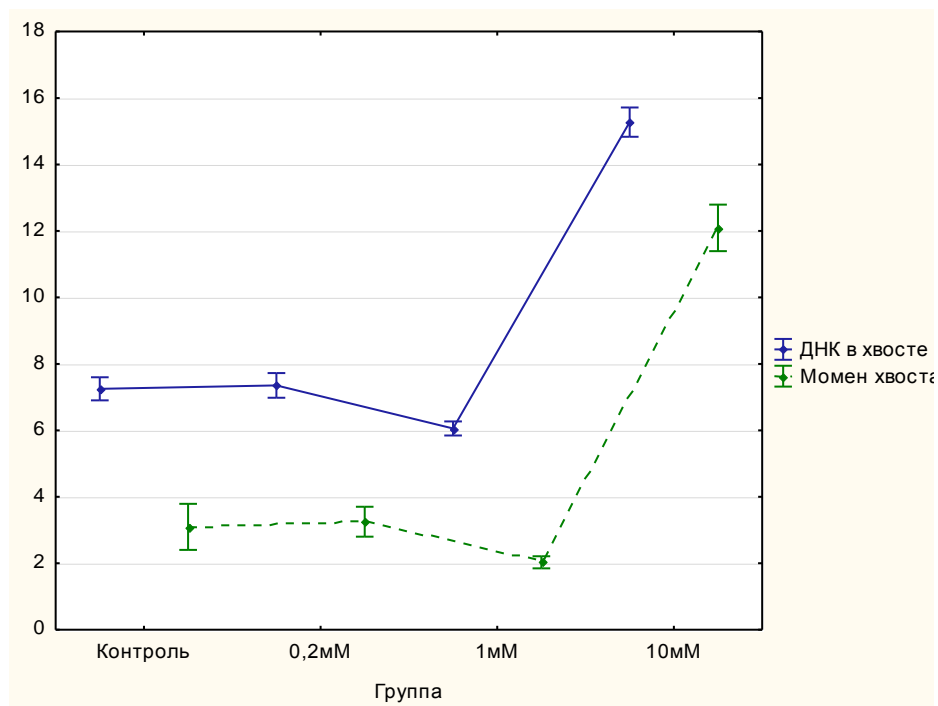


Таблица 2

Оценка значимости различий в содержании ДНК в хвосте «кометы» и хвостового момента между группами при краткосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид при наличии активации ферментов митохондриальной системы

Сравниваемые показатели	ДНК в хвосте			
	Момент хвоста	<b>Контроль</b>	1,0000	0,3497
	0,0028	<b>0,2Мм</b>	0,1888	$p < 0,001$
	0,0136	1,0000	<b>1 мМ</b>	$p < 0,001$
	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	<b>10 мМ</b>

Согласно полученным результатам, акриламид при краткосрочной экспозиции (4 часа) оказывает генотоксическое действие в концентрации 10мМ, независимо от наличия/отсутствия активации ферментов митохондриальной системы. При длительной экспозиции (72 часа) в отсутствие метаболической активации генотоксическое действие акриламида наблюдается уже при концентрации 0,1 мМ.

Рис. 3. Оценка содержания ДНК в хвосте «кометы» при долгосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид. Показаны средние значения и стандартная ошибка

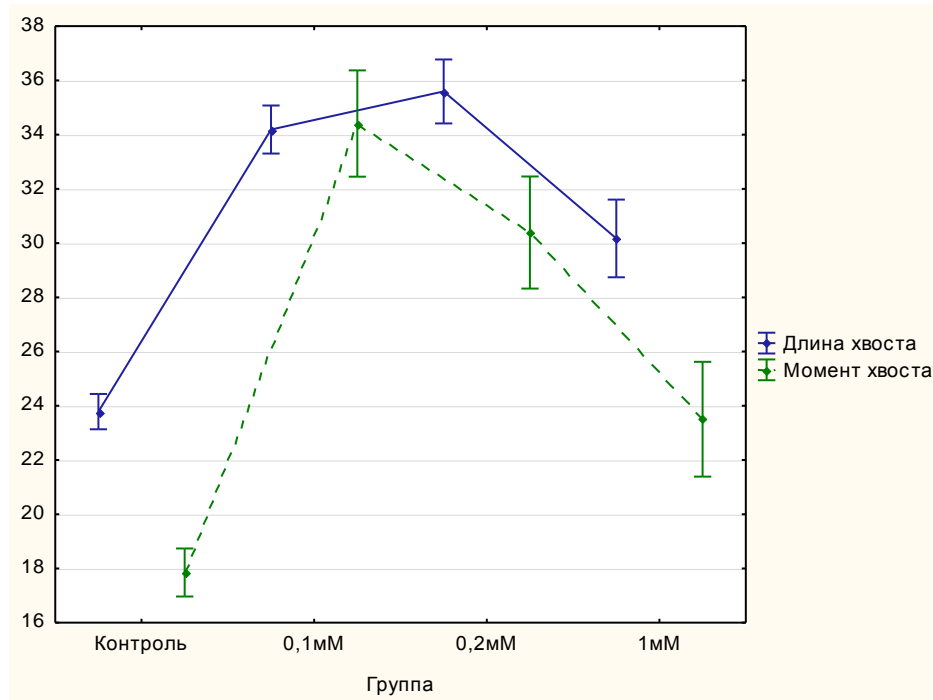


Таблица 3

Оценка значимости различий в содержании ДНК в хвосте «кометы» и хвостового момента между группами при долгосрочной экспозиции клеток в среде, содержащей акриламид

Сравниваемые показатели	ДНК в хвосте			
	Момент хвоста	Контроль	p<0,001	p<0,001
	p<0,001	<b>0,1 мМ</b>	1,0000	0,1638
	0,000003	0,0960	<b>0.2мМ</b>	0,0421
	0,0438	0,0808	1,0000	<b>1 мМ</b>

Проведённое нами исследование показало значительный (в 2 раза) рост повреждений ДНК при экспозиции клеток гепатомы мыши в среде, содержащей 10 мМ акриламида в течение четырех часов. Экспозиция клеток в среде с меньшей концентрацией акриламида не выявило значимого увеличения количества разрывов в ДНК. Длительная экспозиция клеток в среде, содержащей акриламид показала увеличение степени повреждённости ДНК при всех дозах, однако на данный результат повлияло то, что образцы подвергались замораживанию, что не позволяет рассматривать результат как надежный.

В литературе описана методика получения фракции ферментов микросомальной системы печени S9 из печени грызунов, предварительно обработанных полихлорированными бифенилами. Для исключения трудоемкого этапа выделения фракции, была предпринята попытка активации ферментной системы клеточной линии

гепатоцитов. Метаболическая активация цитохромов не привела к увеличению генотоксичности акриламида. Поскольку значение цитохрома Cyp2E1 для метаболизма акриламида в его более токсичный метаболит глицидамид показана экспериментально [8], можно предположить, что метаболическая активация недостаточно повышает уровень фермента в выбранной клеточной линии.

**Выводы:** Таким образом, результаты экспериментов показали неэффективность активации микросомальных ферментов культуры гепатоцитов с помощью ПХБ в изучении генотоксического действия акриламида.

#### Список литературы:

- 1 Информационная записка ИНФОСАН №2/2005 от 1 марта 2005 г. –Акриламид.– 6 с.
- 2 МР 4.2.0014-10. Оценка генотоксических свойств методом ДНК-комет in vitro. Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 15 с.
- 3 Мышкин, В.А., Бакиров А.Б. Оксиметилурацил (очерки экспериментальной фармакологии) / В. А. Мышкин, А. Б. Бакиров. – Уфа, 2001 – 218 с.
- 4 Тарских, М. М. Исследование нейротоксичности акрилатов, акрилонитрила и акриламида / М.М. Тарских // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №. 7-5 (14).
- 5 Mechanistic insights into the cytotoxicity and genotoxicity induced by glycidamide in human mammary cells / S. Bandarra, A.S. Fernandes, I. Magro et al // Mutagenesis. – 2013. – Т. 28, №. 6. – С. 721-729.
- 6 Bergmark, E. Hemoglobin adducts of acrylamide and acrylonitrile in laboratory workers, smokers and nonsmokers / E. Bergmark // Chemical research in toxicology. – 1997. – Т. 10, №. 1. – С. 78-84.
- 7 Friedman, M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review / M. Friedman // Journal of agricultural and food chemistry. – 2003. – Т. 51, №. 16. – С. 4504-4526.
- 8 Ghanayem, B. I. Comparison of germ cell mutagenicity in male CYP2E1-null and wild-type mice treated with acrylamide: evidence supporting a glycidamide-mediated effect / B.I. Ghanayem, K.L. Witt, L. El-Hadri et al // Biology of reproduction. – 2005. – Т. 72, №. 1. – С. 157-163.
- 9 <http://toxi.dyndns.org/base/Amid/Amid2/Akrilamid.htm>
- 10 <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/90.html>
- 11 IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS Some Industrial Chemicals VOLUME 60.

Поступила/Received: 05.10.2018  
Принята в печать/Accepted: 15.10.2018

УДК 615.9:616.36-085.2: 613.6

## ОБОСНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕПАТОПАТИЙ У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Тимашева Г.В., Репина Э.Ф., **Мышкин В.А.**, Каримов Д.О.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*На основании полученных экспериментальных и клинических результатов было установлено, что наряду с общепринятыми биохимическими методами урокиназный тест и показатели перекисного окисления липидов дают возможность выявить повреждения печени в ранний доклинический период, что позволяет рекомендовать их для включения в скрининговые программы контроля лиц, контактирующих с гепатотоксикантами.*

**Ключевые слова:** гепатотоксичность, биохимические маркеры, урокиназа, перекисное окисление липидов

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## RATIONALE FOR LABORATORY MARKERS FOR EARLY DETECTION OF HEPATOPATHY IN PERSONS WORKING UNDER CHEMICAL LOADING

Timasheva G.V., Repina E.F., **Mushkin V.A.**, Karimov D.O.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*Based on the obtained experimental and clinical results, it was found that, along with generally accepted biochemical methods, the urokinase test and lipid peroxidation indices make it possible to detect liver damage in the early preclinical period, which allows to recommend them for inclusion in screening programs to control hepatotoxicant contacts.*

**Key words:** hepatotoxicity, biochemical markers, urokinase, lipid peroxidation

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

По данным Всемирной организации здравоохранения 25% заболеваний обусловлено влиянием химического фактора [11,15]. Известно, что химические вещества могут обладать общетоксическим и специфическим (наркотическим, канцерогенным, раздражающим, мутагенным, гепатотоксичным и др.) действиями [1,4,6,8,9]. В клинической картине отравления гепатотропными ядами ведущим синдромом является поражение печени [5,12]. Социальная значимость заболеваний печени химической природы и их последствий год от года растет в мире, что обуславливает задачу выявления ранних, начальных стадий токсического поражения печени с правильной оценкой всех причинных факторов патологического процесса для назначения адекватной своевременной терапии [7].

Большинство гепатотоксикантов вызывают повреждение печени путем прямого взаимодействия со структурами клеток, в основе которого лежит образование химических связей между токсикантом (или продуктами его метаболизма) с макромолекулами, сопровождающееся нарушением их физиологических свойств.

За последние годы вопросам выбора информативных критериев уделяется большое внимание, разрабатываются комплексы диагностически значимых лабораторных биомаркеров для выявления заболеваний [5,6,7,12,14].

Выбор биомаркеров различных нарушений связан с патогенезом заболевания, вызванного воздействием конкретного вредного фактора. Биомаркеры обычно используются как индикаторы состояния здоровья или риска развития заболевания. Измеряемый ответ может быть на функциональном, физиологическом, биохимическом или на клеточном уровнях. В клинической практике биомаркеры используют для подтверждения диагноза, оценки эффективности лечения, прогноза развития заболевания и других целей [6,7,12,14].

Гепатотоксичность вещества, как правило, устанавливается в ходе классических токсикологических экспериментов. Применяемые при этом тесты не отличаются от таковых, используемых при диагностике заболеваний печени у человека.

Целью данной работы являлось на основании многолетних экспериментальных и клинических исследований обоснование информативных лабораторных маркеров для выявления гепатопатий у лиц, работающих в условиях химической нагрузки.

**Материал и методы исследования.** Обобщены проведенные ранее в Уфимском НИИ медицины труда и экологии человека экспериментальные исследования на моделях повреждения печени производственными токсикантами: полихлорированными бифенилами (Совтол-1), тетрахлорметаном, дихлорэтаном, 2,4 – дихлорфенолом, орто-хлорфенолом, трихлорметафосом. В эксперименте определялись биохимические показатели, отражающие метаболизм и функцию печени: активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), глутаматдегидрогеназы (ГлДГ), щелочной фосфатазы (ЩФ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), уруканиназы (УрН), а также показатели белкового (общий белок, белковые фракции - альбумины, глобулины ( $\alpha$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), пигментного (билирубин), липидного (общий холестерин, триглицериды) обменов, показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) по уровню малонового диальдегида и антиоксидантной системы (супероксиддисмутаза, витамин А и Е, каталаза, мочевая кислота).

Проанализированы результаты изучения состояния здоровья 578 работников по производству гептила в рамках углубленного периодического медицинского осмотра, проведенного сотрудниками Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека. Были использованы аналогичные биохимические тесты. Более половины обследованных (59,4 %) были в возрасте старше 40 лет, в возрасте 30-39 лет – 27,7 %, лица моложе 30 лет – 12,9 %. Стаж в производстве 5-10 лет имели 38,5 %, 11-15 лет – 23,0 %, более 15 лет – 38,5 %.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета прикладных программ статистического анализа «Statistica for Windows».

**Результаты и обсуждение.** На основании полученных экспериментальных результатов и данных литературы установлено, что индикаторами цитолитического синдрома является изменение активности аланинаминотрансфераза (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), глутаматдегидрогеназы (ГлДГ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), альдолазы, сорбитдегидрогеназы (СДГ). Маркерами холестаза могут служить: щелочная фосфатаза (ЩФ), лейцинаминопептидаза (ЛАП), 5-нуклеотидаза. Белковосинтетическую функцию печени отражает уровень общего белка, белковых фракций-альбуминов, глобулинов ( $\alpha$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ). По уровню билирубина и его фракций можно судить об активности ферментативных реакций конъюгации в гепатоцитах – связывание с глюкуроновой кислотой и выделение из организма токсических фракций билирубина.

Количественное определение продуктов ПОЛ (диеновых конъюгатов, триеновых конъюгатов, шиффовых оснований, ТБК - реагирующих продуктов) дает информацию об общем механизме повреждающего действия гепатотоксикантов на клетки печени. Для оценки состояния эндогенных антиоксидантных систем печени целесообразно определять содержание восстановленного и окисленного глутатиона, активности глутатионпероксидазы, глутатион-S-трансферазы, супероксидмутазы, каталазы.

Данные литературы свидетельствуют о том, что у 30% рабочих химических предприятий при обследовании с помощью биохимических методов выявляются отклонения от нормы при отсутствии симптомов заболевания печени [6,7]. Одним из высокоспецифичных биохимических маркеров диагностики и прогноза поражений печени является уруканиназа [9]. Активность фермента не определяется в печени при наследственном заболевании – уруканинемии [2]. У практически здоровых людей и здоровых экспериментальных животных активность уруканиназы также не определяется в крови, но ее активность возрастает при малейшей дисфункции печени, в ответ на стресс, гипоксию и другие экстремальные воздействия. Наибольшая активность уруканиназы наблюдается при токсическом или вирусном гепатите, коррелируя при этом со степенью цитолиза и клинической картиной [3].

Абсолютная органоспецифичность, высокая чувствительность, воспроизводимость, простота выполнения, малый расход реактивов, возможность определения активности в пунктатах печени и малых объемах сыворотки крови, стабильность фермента при хранении биоматериала позволяют констатировать, что в настоящее время уруканиназный тест является одним из лучших энзиматических тестов в гепатологии [2, 9].

Результаты проведенных нами исследований представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Влияние производственных гепатотоксикантов на активность фермента уруканиназы в сыворотке крови крыс ( $M \pm m$ )**

№ п/п	Гепатоксиканты	Моделируемое повреждение печени	Активность уруканиназы (нмоль/с.л)
1.	Контрольная группа	Здоровые крысы	$0,89 \pm 0,05$
2.	ПХБ – содержащий препарат «совтол-1»	Токсическая гепатопатия	$54,9 \pm 3,5^*$
3.	Тетрахлорметан	Гепатит	$53,8 \pm 3,3^*$
4.	Дихлорэтан	Гепатит	$28,7 \pm 5,5^*$
5.	2,4 - дихлорфенол	Гепатопатия	$14,9 \pm 2,7^*$
6.	Орто-хлорфенол	Гепатопатия	$19,9 \pm 7,8^*$
7.	Трихлорметафос	Подострая интоксикация	$24,5 \pm 3,4^*$

Примечание: \* -  $P < 0,05$  по сравнению с контрольной группой



Они свидетельствуют о том, что активность уроганиназы (УрН), в печени здоровых крыс близка к 1 – (0,89±0,05). В то же время, при повреждении печени производственными токсикантами, активность УрН в сыворотке крови крыс многократно возрастает. Максимальные значения активности УрН выявлены при моделировании патологии печени ПХБ – содержащим препаратом «Совтол-1» и тетрахлорметаном (до 50 – 60 раз), что указывает на тяжелое поражение печени химическими агентами.

Активность УрН в меньшей степени подвержена сезонным колебаниям, в отличие от других маркерных вариантов повреждения печени - аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы и щелочной фосфатазы [9].

Результаты исследований процессов свободно-радикального окисления, проведенные в экспериментах, позволяют констатировать различный характер нарушений процессов ПОЛ в печени крыс при воздействии производственных токсикантов. Установлено, что острое действие ПХБ – содержащего препарата «Совтол-1», дихлорэтана, 2,4-дихлорфенола и орто-хлорфенола подавляют активность процессов ПОЛ (по показателю содержания в ткани печени триеновых конъюгатов) в первые 24-48 часов после интоксикационного периода. В то же время, ПХБ – индуцированный фиброз печени и субхроническая интоксикация «Совтолом-1», а также подострое действие дихлорэтана, 2,4-дихлорфенола, орто-хлорфенола и трихлорметафоса сопровождаются значительной активацией процессов ПОЛ через 7-14 суток после отмены токсиканта. Оценка результатов подтверждает, что ПОЛ является наиболее общим звеном повреждения печени производственными токсикантами.

При изучении биохимических показателей сыворотки крови у работников производства гептила установлено нарушение баланса между интенсивностью образования свободных радикалов и активностью антиоксидантной системы. У значительной доли работающих выявлено изменение активности процессов ПОЛ, снижение уровня содержания в сыворотке витамина А и Е, уровня молекул средней массы и содержания мочевой кислоты по сравнению с практически здоровыми. Выявлены также изменения активности основных антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы, каталазы. Так, активность супероксиддисмутазы была снижена в 2,1- 5,4 раза по сравнению с референтными значениями, активность каталазы была повышена у 52,1% обследованных. Определялись высокие значения среднемoleкулярных пептидов у большинства обследованных. Наиболее часто выявлялись нарушения обмена липидов. Повышение уровня общего холестерина наблюдалось у 42,3%, триглицеридов – у 27,6%, значение индекса атерогенности было повышенным у 70,0% обследованных. Необходимо отметить, что изменения показателей липидного спектра встречались чаще, чем клинические проявления заболеваний. У работников в производстве гептила были установлены и изменения в показателях белкового обмена: снижение уровня альбумина – у 20%, повышение содержания  $\alpha$ -1-глобулинов – у 20%,  $\alpha$ -2-глобулинов - у 46% обследованных лиц. Энзимодиагностика обнаружила повышение активности  $\gamma$  – глутамилтрансферазы (ГГТ) у 18%, ЛДГ – у 22% и АЛТ - у 13% работников производства гептила. С увеличением стажевой нагрузки частота гиперферментемии ГГТ и АЛТ возрастала.

Выявлен дисбаланс в системе «свободно-радикальные процессы - антиоксидантная активность», а именно повышение содержания продуктов ПОЛ у 73,1%, понижение антиоксидантной активности организма - снижение уровня витамина Е – у 60,0% и витамина А – у 39,0%, повышение антиоксидантной активности – у 55,2% обследованных.

### **Заключение.**

Применяемые в клинической практике общепринятые биохимические методы оценки функционального состояния печени позволяют с достаточно высокой степенью надежности устанавливать уровень повреждения гепатоцитов токсикантами. Вместе с тем, апробированные нами в эксперименте и клинической практике уроганиазный тест и показатели ПОЛ дают возможность выявить повреждения печени до клинических проявлений, что позволяет рекомендовать их для включения в скрининговые программы контроля лиц, контактирующих с гепатотоксикантами.

Активность ферментов уроганиазазы в сыворотке крови рекомендуется определять при первичном обследовании лиц, контактирующих с потенциальными гепатотоксикантами одновременно с определением щелочной фосфатазы, аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы и трансферазы гамма-глутаминовой кислоты, с целью выявить состояние, увеличивающие риск производственных поражений печени.

Активность процессов перекисного окисления липидов в крови (по количеству триеновых конъюгатов) рекомендуется определять как при первичном, так и при периодическом обследовании лиц, контактирующих с потенциальными гепатотоксикантами (желательно одновременно с определением активности ферментов – маркеров цитолиза и холестаза) с целью выявить повреждения печени, связанные с действием токсикантов.

Определение активности процессов перекисного окисления липидов в биоптатах печени может быть также использовано в качестве диагностического теста при углубленном обследовании лиц, отстраненных от работы, связанной с воздействием потенциальных гепатотоксикантов.

### **Список литературы:**

- 1 Бакиров, А. Б. Токсикология продуктов нефтехимической промышленности. Ч. 2. Ароматические углеводороды: пособие для врачей / А. Б. Бакиров, О. Н. Дубинина, Н. Ю. Хуснутдинова. - Уфа: Мир печати, 2010.
- 2 Буробин, В.А. Определение активности уроганиазазы в сыворотке крови и ткани печени. Микрометод / В. А. Буробин, Н. В. Лихачева, Г. Е. Абгафарова //Лабораторное дело.- 1978. - №11. - С. 650-653.
- 3 Изучение биологической активности уроганиновой кислоты / В. А. Буробин, О.В. Пономарева, Т. Г. Николаева и др. // Вопросы мед. химии.- 1985. - №1. - С.102-106.
- 4 Голиков, С. Н. Общие механизмы токсического действия / С. Н. Голиков. - Л.: Медицина, 1986.
- 5 Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Измерова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
- 6 Карамова, Л. М. Профессиональный риск для здоровья работников нефтехимических производств / Л. М. Карамова, Л. К. Каримова, Г. Р. Башарова. – Уфа, 2006.
- 7 Майер, К.П. Гепатит и последствия гепатита / К. П. Майер. 2-е изд. - М.: Гэотар-Медиа, 2004.
- 8 Мышкин, В.А. Окислительный стресс и печень при химических воздействиях / Мышкин В. А. , А. Б. Бакиров. - Уфа: Мир печати, 2010.
- 9 Мышкин, В. А. Поражения печени химическими веществами. Функционально-метаболические нарушения, фармакологическая коррекция / В. А. Мышкин, Р. Б. Ибатуллина, А. Б. Бакиров. - Уфа: Гилем, 2007.

- 10 Уроканиназемия в качестве биохимического маркера поражения печени ПХБ - содержащим препаратом «Совтол-1» и эффективность ее коррекции метаболическими средствами / В.А. Мышкин, Э.Ф. Репина, Д.М. Галимов, Г.В. Тимашева, А.Р. Гимадиева. // Актуальные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2013. – С. 166-168.
- 11 Онищенко, Г. Г. Химическая безопасность – важнейшая составляющая санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Г. Г. Онищенко //Токсикологический вестник. – 2014. - №1. – С.2-6.
- 12 Тимашева, Г.В., Галимова Р.Р. Критерии ранней диагностики нарушений состояния здоровья у работников производства гептила / Г. В. Тимашева //Здравоохранение Российской Федерации. - 2011. - № 5. - С.10.
- 13 Диагностическая значимость определения активности уроканиназы как биохимического маркера гепатотоксичности / Г. В. Тимашева, Э. Ф. Репина, В. А. Мышкин, А. Б. Бакиров, Р. Р. Галимова, А. Ж. Гильманов // Клиническая лабораторная диагностика. - 2014. - № 9. - С. 122.
- 14 Лабораторные маркеры диагностики ранних метаболических нарушений у работников крупного химического комплекса / Г. В. Тимашева, Г. Г. Бадамшина, А.Б. Бакиров, А. Ж. Гильманов, Р. М. Салыхова, О.В. Валеева // Клиническая лабораторная диагностика. - 2014. - №9(59). - С.129 - 130.
- 15 Хамидуллина, Х. Х. Задачи профилактической токсикологии в обеспечении безопасного регулирования химических веществ // Современные проблемы гигиены и медицины труда : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посв. 60-летию образования ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» / под ред. проф. А.Ю. Поповой, проф. А.Б. Бакирова. – Уфа: Книжный формат, 2015. – С. 515 - 520.

Поступила/Received: 05.10.2018  
Принята в печать/Accepted: 10.10.2018

УДК 631:616.711: 616.833.58

**КЛИНИКО – НЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У РАБОТНИКОВ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РАДИКУЛОПАТИЯМИ**  
Вагапова Д.М., Галлямова С.А., Урманцева Ф.А., Шайхлисламова Э.Р.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Цель работы – изучение эффективности применения реабилитационных мероприятий у работников сельского хозяйства с профессиональными радикулопатиями на основе анализа клинических и нейрофизиологических данных. Обследовали 45 пациентов с диагнозом профессиональной пояснично – крестцовой радикулопатии. Больные были разделены на 2 сопоставимые по возрасту и стажу группы: в первую группу вошли 23 человека, проходившие стандартный курс медикаментозной терапии, во вторую – 22 человека, дополнительно получавшие к основному курсу магнитотерапию на установке «Колибри - эксперт». Проведено неврологическое и электронейромиографическое обследование до и после курса лечения. После лечения у пациентов второй группы наблюдалось уменьшение выраженности клинической симптоматики, увеличение объема активных движений, улучшение проведения нервного импульса по периферическим нервам нижних конечностей и корешкам L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub> спинномозговых нервов в большей степени, чем у пациентов первой группы. Проведенное исследование позволяет рекомендовать данную методику в число реабилитационных мероприятий для пациентов с профессиональными радикулопатиями.*

**Ключевые слова:** профессиональная пояснично-крестцовая радикулопатия, работники сельского хозяйства, стимуляционная электронейромиография

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

**CLINICAL NEUROMYOGRAPHIC ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF  
REHABILITATION MEASURES IN AGRICULTURAL WORKERS WITH  
OCCUPATIONAL RADICULOPATHY**

Vagapova D.M., Gallyamova C.A., Urmantseva F.A., E.R.Shaikhlislamova

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*The purpose of the study was to investigate effectiveness of rehabilitation measures among agricultural workers with occupational radiculopathy based on analysis of clinical and neurophysiologic findings. We examined 45 patients with diagnosed occupational lumbosacral radiculopathy. The patients were subdivided into two groups matching in age and length of work: Group 1 comprised 23 persons who underwent a standard course of drug therapy. Group 2 consisted of patients who had the standard therapy course plus magnetotherapy using the "Calibri - expert" apparatus. Neurologic and electroneuromyographic examination before and after the therapy course was carried out. After therapy, Group 2 patients had decreased clinical symptoms, increased active*

*movements, improved nervous pulse in peripheral nerves of lower extremities and L5, S1 spinal nerve roots on greater degree than patients of Group 2. The study conducted allows to recommend the given method as a rehabilitation measure for patients with occupational radiculopathy.*

**Key words:** *occupational lumbosacral radiculopathy, agricultural workers, stimulation electroneuromiography*

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Боль в поясничной области является одной из ведущих жалоб жителей индустриальных стран, в течение жизни ее испытывают 84% населения. Распространенность хронической боли в спине и шее среди взрослого населения Российской Федерации составляет 42,4 – 56,7%. Боль занимает первое место в структуре обращаемости за медицинской помощью [7].

Среди различных причин, способствующих развитию болевого синдрома, помимо нарушений обмена веществ, инфекций, генетической предрасположенности, травм, все большее значение придается неблагоприятным факторам труда, в частности, постоянному значительному напряжению мышц поясницы или внезапной чрезмерной нагрузке, вынужденному положению туловища, повышенной вибрации, низкой температуре окружающей среды [1, 3, 4, 8].

Однако в литературных источниках недостаточно освещены вопросы особенностей развития, диагностики и лечения пояснично-крестцовой радикулопатии у различных профессиональных групп рабочих, подвергающихся воздействию комплекса неблагоприятных факторов.

Физиотерапевтические методы лечения заболеваний костно – мышечной системы направлены на купирование болевого синдрома, улучшение микроциркуляции и стато-локомоторных функций. Процедурами выбора при данной патологии являются магнитные поля, ультразвук, бальнео- и пелоидотерапия, тракции позвоночника. Магнитотерапия – это метод физиотерапии, в основе которого лежит действие на организм человека низкочастотного переменного или постоянного магнитного поля [2]. В лечебных целях используют следующие виды низкочастотных полей: постоянное магнитное поле, переменное магнитное поле, пульсирующее, бегущее и вращающееся. Магнитное поле – особый вид материи, с помощью которой осуществляется связь и взаимодействие между движущимися электрическими зарядами. Важным свойством магнитного поля является неограниченность в пространстве, хотя по мере удаления от движущихся зарядов оно значительно ослабляется, но конечных границ не имеет. Магнитотерапия является мягким и лишенным большинства недостатков методом физического лечения: хорошо переносится пациентами, имеет мало противопоказаний и побочных эффектов.

Известно, что воздействие магнитным полем, обладающим наибольшей активностью по отношению к серому веществу спинного мозга и периферическим нервам, изменяет интенсивность кальциевого обмена, электропроводность, усиливает репарацию нейронов спинного мозга, ускоряет процессы регенерации и восстановления двигательной функции периферических нервов после их перерезки. Поэтому лечебные свойства магнитных полей часто используются при вертеброневрологических заболеваниях [2, 5]. В качестве эффективного метода физиотерапевтического лечения профессиональных радикулопатий мы использовали импульсы затухающего переменного магнитного поля с вариациями индукции 3,5-32 мТл на магнитотерапевтической установке УМТИ-3Ф «Колибри-Эксперт». Конфигурация трех



соленоидов позволяет создать вращающееся импульсное магнитное поле (“призма”) или бегущее импульсное магнитное поле (“цилиндр”), охватывающее все тело и направить максимальное воздействие на нужные области тела, при этом оказывая более слабое воздействие на весь организм.

Лечебный эффект установки УМТИ – 3Ф «Колибри-Эксперт» связывают с развитием ответных реакций организма на действие магнитного поля в виде развития неспецифических адаптационных реакций систем общего реагирования (иммунной, нервной, гуморальной), изменяющих реактивность организма, его резистентность, активирующих компенсаторно – приспособительные механизмы. Создаваемое установкой магнитное поле имеет выраженную пространственно – временную неоднородную структуру, обеспечивающую высокий уровень биотропности по сравнению с другими типами магнитотерапевтических устройств, что способствует повышению индивидуальной чувствительности пациента к процедуре. Модуляция амплитуды индукции магнитного поля во время процедуры способствует, в силу аккомодационных процессов, поддержанию возбудимости нервных структур мозга в течение длительного времени, что обеспечивает эффект последствия (лечебное действие продолжается после окончания процедур). Использование частоты магнитного поля на уровне 100Гц позволяет синхронизировать его действие с большим числом биологических ритмов, начиная от процессов обмена веществ в клетках, и, заканчивая функциональной активностью отдельных органов и систем, что ведет к развитию положительных хронобиологических эффектов [2, 5]. Создаваемое в установке магнитное поле характеризуется низкой энергией (индукция не превышает нескольких мТл), при этом на организм оказывается нетепловое воздействие, что позволяет исключить нежелательные побочные явления и ограничить противопоказания к проведению магнитотерапии.

**Целью работы** явилось изучение эффективности применения реабилитационных мероприятий у работников сельского хозяйства с профессиональными радикулопатиями на основе анализа клинических и нейрофизиологических данных.

**Материал и методы исследования.** Обследовали 45 пациентов с диагнозом профессиональной пояснично – крестцовой радикулопатии, у которых выполнение профессиональных обязанностей связано с физическими нагрузками. Средний возраст их составил  $51,3 \pm 6,1$  года, стаж работы в профессии –  $30,7 \pm 5,4$  года. Больные были разделены на 2 сопоставимые по возрасту и стажу группы. В первую группу вошли 23 человека, проходившие стандартный курс медикаментозной терапии, включающей нестероидные противовоспалительные препараты, витамины группы В, препараты никотиновой кислоты, миорелаксанты (по показаниям) (группа 1). Вторую группу составили 22 человека, дополнительно получавшие к основному курсу магнитотерапию бегущим магнитным полем на импульсной трехфазной установке УМТИ – 3Ф «Колибри - эксперт» (группа 2). Контрольную группу применительно к анализу электрофизиологических показателей составляли 30 человек, профессия которых не связана с тяжелым физическим трудом.

Больным обеих групп проводили неврологическое и электронейромиографическое обследование до и после курса лечения. Для определения выраженности болевого синдрома использовалась визуальная аналоговая шкала (ВАШ).

Для выявления состояния периферических и спинномозговых нервов проводилась стимуляционная электронейромиография (ЭНМГ) на аппаратно-программном комплексе «Нейро-МВП-Нейрософт», Россия, с определением



амплитуды моторного М-ответа, показателей латентности и скорости распространения возбуждения (СРВ) по двигательным волокнам малоберцового нерва (регистрация с мышцы - короткого разгибателя пальцев стопы), большеберцового нерва (регистрация с мышцы, отводящий большой палец стопы), исследование показателей F-волн, отражающих состояние спинномозговых нервов, с определением их средней латентности, амплитуды, коэффициента дисперсии [6].

В лечении пациентов 2-ой группы использовалась магнитотерапевтическая установка УМТИ – 3Ф «Колибри - эксперт». Методика магнитотерапии заключалась в воздействии бегущим импульсным затухающим переменным магнитным полем «цилиндр», с вариациями индукции 3,5-32 мТл с частотой 100Гц, вращающимся низкочастотным магнитным полем синусоидальной формы, напряженностью 30 мТл. Курс процедур состоял из 10 сеансов по 15 минут на паравертебральные поля пояснично-крестцового отдела позвоночника и область проекции нервно – сосудистых пучков нижних конечностей.

Статистическая обработка результатов проведена с помощью электронных таблиц Microsoft и программы Statistica.

**Результаты и обсуждение.** Анализ структуры жалоб показал, что в 31,1% случаев пациентов беспокоили тупые, ноющие боли в области поясницы, в 62,2% случаев – колющие боли и покалывание, в 6,7% случаев – боли носили жгучий характер. У половины больных боли сопровождались прострелами. По ВАШ выраженность боли распределилась следующим образом: у 22,2% обследуемых составила 4-5 баллов (слабая боль), у 46,6% – 5 - 6 баллов (средняя боль), у 31,1% – 8 - 9 баллов (сильная боль).

После проведения курса лечения регресс болевого синдрома наблюдался в обеих группах, при этом, в 1-ой группе уровень боли снизился на 66,6%, во 2-ой группе – на 86,6%.

При исследовании неврологического статуса у больных выявлено ограничение объема активных движений в пояснично – крестцовом отделе позвоночника в 91,1% случаев; дефанс поясничных мышц 1 степени – в 51,1% случаев, 0-1 степени – в 48,9% случаев; сглаженность поясничного лордоза – в 75,5% случаев. Кроме этого, отмечалось снижение тыльного сгибания большого пальца стопы (22,2%), изменение глубоких рефлексов в виде выпадения коленного рефлекса (53,3%), ахиллова рефлекса (88,8%); положительные симптомы натяжения (46,6%).

Проведение курса лечения привело к уменьшению выраженности мышечно – тонических феноменов на 22,2% в 1-ой группе и 31,1% во 2-ой группе, увеличению активных движений в поясничном отделе позвоночника на 24,4% в 1-ой группе и на 33,3% во 2-ой группе.

Анализ амплитуды М-ответов и СРВ малоберцовых и большеберцовых нервов в обеих группах выявил, что показатели достоверно отличались от показателей контрольной группы ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ,  $p < 0,001$ ), хотя и находились в пределах возрастной нормы. Показатели резидуальной латенции (РЛ) периферических нервов были достоверны выше ( $p < 0,05$ ), что свидетельствовало о признаках миелинопатии нервов.

Амплитуда F-волн периферических нервов была достоверно снижена ( $p < 0,001$ ), средняя латентность F-волн в пределах нормы, но выше чем в контрольной группе, коэффициенты дисперсии достоверно повышены ( $p < 0,001$ ). У 75% пациентов отмечались блоки проведения F-волн малоберцовых и большеберцовых нервов. Полученные данные могли указывать на косвенные признаки корешкового поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника на уровне сегментов L5-S1-S2.

После проведенного лечения в обеих группах, но преимущественно во 2-ой группе, выявлено достоверное увеличение амплитудных, скоростных показателей, уменьшение РЛ периферических нервов ( $p < 0,05$ ), увеличение амплитуды F-волн ( $p < 0,001$ ), уменьшение средней латентности F-волн и коэффициентов дисперсии. Тем не менее, амплитуда F-волн и коэффициенты дисперсии большеберцовых и малоберцовых нервов не достигли нормальных показателей. Блоки проведения F-волн в 1-ой группе уменьшились на 9,5%, во 2-ой группе – на 15% (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения показателей стимуляционной ЭНМГ нижних конечностей до и после лечения

Показатели ЭНМГ	контрольная группа	пациенты 1 гр. (до лечения)	пациенты 1 гр. (после лечения)	пациенты 2 гр. (до лечения)	пациенты 2 гр. (после лечения)
Амплитуда М-ответа большеберцового нерва, мВ	4,8±0,9	3,09±3,4	3,31±0,17	3,58±0,27	4,63±0,35*
Амплитуда М-ответа малоберцового нерва, мВ	5,2±0,2	3,11±0,3**	3,41±0,3	3,10±0,23***	4,15±0,23*
СРВ большеберцового нерва, м/с	56,2±1,2	43,6±2,2***	45,1±2,2	47,7±0,63	49,8±0,57*
СРВ дистальная малоберцового нерва, м/с	51,4±1,3	44±2,7*	45,3±2,8	44,7±0,49***	46,6±0,58*
СРВ проксимальная малоберцового нерва, м/с	59,6±1,1	55,5±3,5***	56,7±3,3	55,8±0,5	58,2±0,3*
РЛ большеберцового нерва, мс	3,0±0,1	3,23±0,16	3,13±0,16	3,5±0,3*	3,1±0,1
РЛ малоберцового нерва, мс	2,8±0,2	3,24±0,2	3,07±0,2	3,3±0,12*	2,9±0,09
Амплитуда F-волны большеберцового нерва, мкВ	430±3,2	251±16,2	253,4±10,9	282,6±20,02	300,6±15,7
Амплитуда F-	407,9±4,3	300,2±20,02**	303,8±20,02	286±19,04**	297,4±19,7

<b>волны малоберцового нерва, мкВ</b>		*		*	
<b>Латентность средняя F-волны большеберцового нерва, мс</b>	40,2±2,1	41,7±3,3	40,1±3,5	42,6±2,2	41,6±2,2
<b>Латентность средняя F-волны малоберцового нерва, мс</b>	35,5±2,5	40,8±2,9	40,0±2,9	40,4±2,2	39,1±2,4
<b>Коэффициент дисперсии большеберцового нерва, %</b>	8,8±1,2	28,1±2,9***	26,6±2,8	25,3±2,08***	23,5±2,4
<b>Коэффициент дисперсии малоберцового нерва, %</b>	10,6±0,9	24,1±2,0***	22,3±2,05	23,5±1,6***	20,0±1,7

Примечание: \* p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001

#### Выводы:

1. После проведенного курса лечения у пациентов 2-ой группы (с применением магнитотерапии) наблюдалось улучшение состояния в виде увеличения объема активных движений в поясничном отделе позвоночника, уменьшения дефанса мышц, регресса болевого синдрома в большей степени, чем у пациентов 1-ой группы.
2. Полученные в ходе исследования положительные результаты подтверждены и электронейромиографической картиной. Так, у пациентов 2-ой группы наблюдалось более выраженное достоверное увеличение амплитудных, скоростных показателей периферических нервов, амплитуды F-волн, уменьшение их латентности и блоков проведения, что свидетельствовало об улучшении проведения нервного импульса периферических нервов нижних конечностей и спинномозговых корешков L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub> по сравнению с пациентами 1-ой группы.
3. Результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать данную методику в число реабилитационных мероприятий у больных профессиональной пояснично – крестцовой радикулопатией.

#### Список литературы:

- 1 Анализ профессиональной заболеваемости работников агропромышленного комплекса республики Башкортостан и меры ее профилактики/Э.Т. Валеева, С.Х. Чурмантаева, Д.М. Вагапова, А.Б. Бакиров, Л.В. Гирфанова// Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – №2. – С.20-22.
- 2 Быков, А.Т. Восстановительная медицина и экология человека: руководство / А.Т. Быков. – М.: ГЭОТАР – медиа, 2009. – 688 с.
- 3 Вагапова, Д. М. Условия формирования и варианты течения основных клинических синдромов профессиональной вертеброгенной пояснично – крестцовой

патологии у трактористов /Д. М. Вагапова, А. Б. Бакиров// Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – №1 (286). – С.20-22.

4 Галлямова, С.А. Электронейромиографические критерии нервномышечных нарушений у работников сельского хозяйства/С.А. Галлямова, Л.М. Масыгутова, М.К. Гайнуллина// Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – №6 (279). – С.24-26.

5 Магнитотерапия. Теоретические основы и практическое применение / В.С. Улащик, А.С. Плетнев, Н. Войченко, С. Плетнев. – Минск: Изд. Дом: Белорусская наука. 2015. – 382 с.

6 Николаев, С. Г. Электромиография: клинический практикум/ С. Г. Николаев. – Иваново: ПресСто, 2013. – 394 с.

7 Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР- Медиа, 2011. – 784 с.

8 Структура и динамика профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан/ А.Б. Бакиров, Э.Р. Шайхлисламова, Э.Т. Валеева, Г.Г. Гимранова, Р.Р. Галимова, Н.А. Бейгул, Д.М. Вагапова// Медицина труда и промышленная экология. – 2016. - №4.- С. 40-44.

Поступила/Received: 12.10.2018

Принята в печать/Accepted: 17.10.2018

УДК 615.9

## МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС ЧЕРЕЗ 72 ЧАСА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕТРАХЛОРМЕТАНА

Байгильдин С.С.<sup>1,2</sup>, Каримов Д.О.<sup>1</sup>, Хуснутдинова Н.Ю.<sup>1</sup>, Смолянкин Д.А.<sup>1</sup>, Репина Э.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

*В статье дана сравнительная оценка морфологических изменений в печени через 72 часа после однократного подкожного введения белым беспородным крысам различных доз тетрахлорметана, применяемого для создания модели токсического гепатита. Установлено, что в паренхиме печени через 72 часа после однократного подкожного введения масляного раствора тетрахлорметана в дозах до 1 г/кг, обнаруживаются, в основном, признаки восстановительных процессов, а в группах с введением гепатотоксиканта в дозе 2 и 4 г/кг преобладают признаки некротических процессов.*

**Ключевые слова:** тетрахлорметан, токсическое повреждение, гепатоциты, восстановление

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## RAT LIVER MORPHOLOGY AFTER 72 HOURS OF EXPOSURE TO CARBON TETRACHLORIDE

Baigildin S.S.<sup>1,2</sup>, Karimov D.O.<sup>1</sup>, Khusnutdinova N.Yu.<sup>1</sup>, Smolyankin D.A.<sup>1</sup>, Repina E.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

<sup>2</sup> Bashkir State University, Ufa, Russia

*This paper presents comparative assessment of morphological changes in the liver after 72 hours of a single subcutaneous injection of various doses of carbon tetrachloride to white outbred rats. It has been shown that in the liver parenchyma after 72 hours a single subcutaneous CCl<sub>4</sub> injection in doses up to 1 g/kg, signs of recovery processes are mainly found, and in groups with the CCl<sub>4</sub> injection at a dose of 2 and 4 g/kg, signs of necrotic processes predominate.*

**Key words:** carbon tetrachloride, toxic damage, hepatocytes, recover

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Тетрахлорметан (ТХМ) широко используется для создания моделей токсического гепатита, которые позволяют оценить защитные эффекты лекарственных средств [2,9]. При отравлении им обнаруживаются дозозависимые нарушения структурно-функционального состояния печени, которые обусловлены запуском процессов липопероксидации: цитолиз гепатоцитов, нарушение основных функций печени (синтетической, антитоксической и экскреторной), лейкоцитарная инфильтрация и холестаза [1,5]. В острых экспериментах после прекращения действия тетрахлорметана некоторые авторы наблюдали спонтанное восстановление морфологических нарушений [4].

Модель токсического гепатита, вызванная введением масляного раствора тетрахлорметана крысам, используемая в токсикологических экспериментах, обладает и некоторыми особенностями: при однократном применении низких доз клетки печени быстро восстанавливаются, что затрудняет оценку защитных эффектов лекарственных препаратов. Представляется интересным выявить дозу ТХМ, при введении которого наступают необратимые изменения в паренхиме печени крыс.

**Целью настоящей работы** являлось изучение морфологических изменений в паренхиме печени экспериментальных животных через 72 часа после однократного введения различных доз ТХМ.

**Материал и методы исследования.** В эксперименте были использованы белые беспородные крысы массой 200-300 г. (n=21). Условия содержания и обращения с используемыми в эксперименте животными соответствовали Директиве ЕС 2010/63/EU. Для создания экспериментальной модели вводили раствор ТХМ на подсолнечном масле подкожно в различных дозах. Эксперименты выполняли согласно требованиям этического комитета. Все животные были разделены на семь экспериментальных групп:

1 группа – подсолнечное масло (контрольные животные), 2 группа – масляный раствор ТХМ в дозе 0,125 г/кг, 3 группа – в дозе 0,25 г/кг, 4 группа – в дозе 0,5 г/кг, 5 группа – в дозе 1 г/кг, 6 группа – в дозе 2г/кг, 7 группа – в дозе 4 г/кг. Животных выводили из эксперимента через 72 часа после введения токсиканта.

Ткани печени для гистологического исследования фиксировались в 10% формалине на фосфатном буфере (рН=7,4) и подвергались стандартной процедуре гистологической проводки (через изопропанол) для заливки в парафин. Срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Микроскопическое исследование производили на микроскопах Zeiss AXIO Imager.D2 и ЛОМО Микмед-2.

**Результаты и обсуждение.** Печень крыс контрольной группы, получавших подкожно подсолнечное масло, имела обычное строение. Морфологических признаков повреждений не обнаруживалось. Ядра гепатоцитов были приблизительно равных размеров. Редко встречались двоядерные гепатоциты. Цитоплазма гепатоцитов неоднородная, местами с сильными просветлениями, особенно вокруг ядер. В просветах между балками гепатоцитов видны вытянутые клетки – эндотелиоциты и менее вытянутые, угловатые клетки – клетки Купфера. Балки гепатоцитов были направлены к центральной вене радиально. Просвет центральной вены, выстланный эндотелиоцитами, не был нарушен, также как и просветы междольковых сосудов и желчных протоков портального тракта. Клеточный инфильтрат присутствовал в небольшом количестве в портальных трактах, однако не выходил в синусоиды. Для удобства паренхимы печени можно условно делить на 3 зоны: I – перипортальная зона, III– зона вокруг центральной вены, II- зона между I и III зоной (рис.1).



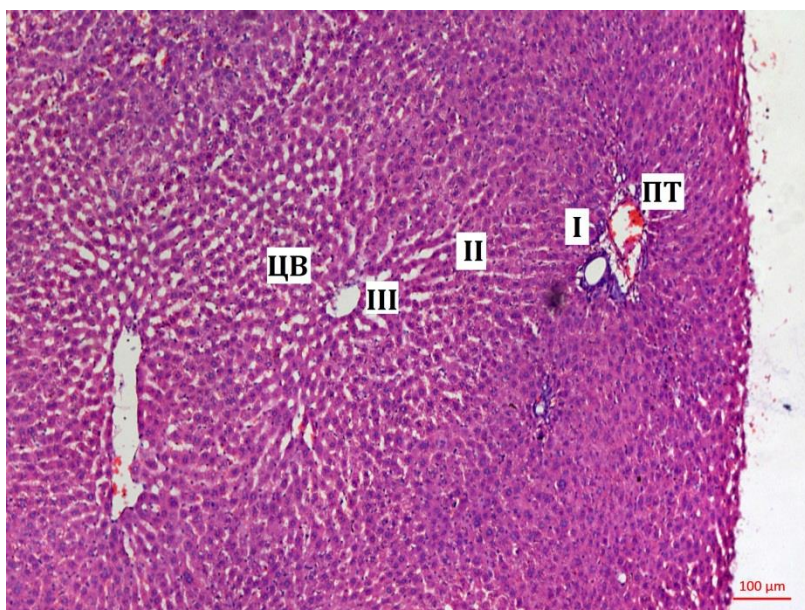


Рис. 1. Паренхима печени крыс контрольной группы. ЦВ – центральная вена, ПТ – портальный тракт, I,II,III – зоны печеночного ацинуса (окраска гематоксилином и эозином. Увел.Х100)

После подкожного введения раствора ТХМ в дозе 0,125 г/кг через 72 часа в гепатоцитах всех трех условных зон не наблюдались некротические изменения ядра и цитоплазмы, радиальность расположения печеночных трабекул была сохранена. Однако обнаруживался более заметный по сравнению с контрольной группой клеточный инфильтрат вокруг портальных трактов (рис.2), в синусоидах встречались активированные звездчатые клетки. Кроме того, некоторые гепатоциты были гипертрофированными и имели более крупное темное ядро (морфологический признак полиплоидизации), обнаруживались двуядерные гепатоциты, что указывает на интенсивные репаративно-восстановительные процессы.

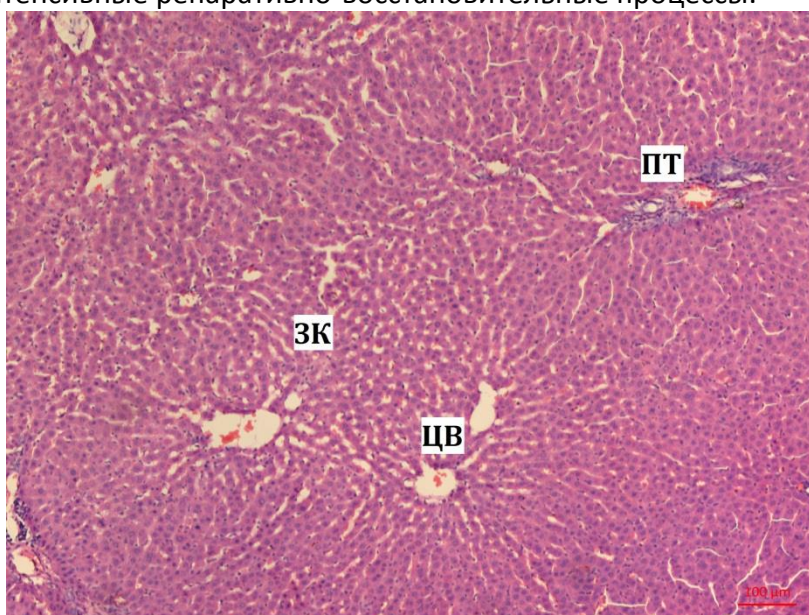


Рис. 2. Паренхима печени крыс 2-ой группы (0,125г/кг). ЦВ – центральная вена, ПТ – портальный тракт, ЗК – звездчатые клетки в синусоидах (окраска гематоксилином и эозином. Увел.Х100)

В группе с дозой 0,25г/кг у крыс в 3-ей зоне печеночного ацинуса признаки некробиоза в большинстве случаев не обнаруживались, все же редко встречались гепатоциты с гидропической и баллонной дистрофией (рис.3). Вокруг центральных вен присутствовала воспалительная инфильтрация. Радиальность расположения трабекул гепатоцитов прослеживалась у всех крыс данной группы. Как и в предыдущей группе, обнаруживались признаки репаративно-восстановительных процессов: часто встречались двоядерные и полиплоидные гепатоциты.

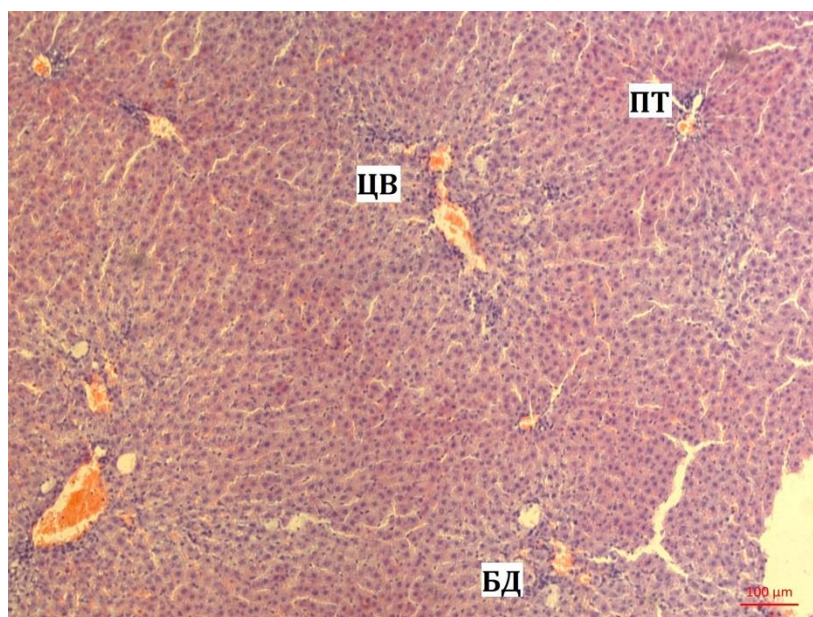


Рис. 3. Баллонная дистрофия (БД) в паренхиме печени крыс 3-ей группы (0,25 г/кг). ЦВ – центральная вена, ПТ – портальный тракт (окраска гематоксилином и эозином. Увел.Х100)

В группах с введением ТХМ в дозе 0,5 и 1 г/кг в централобулярных зонах паренхимы печени обнаруживались некроз гепатоцитов, лейкоцитарная инфильтрация (рис.4). Также в этой зоне встречались единичные тельца Каунсильмена, кроме того эти тельца встречались и в I зоне. Тельца Каунсильмена - апоптотические тельца в виде уплотненных гепатоцитов. Они характеризуются тёмно-розовой цитоплазмой с остаточными тельцами ядер [7]. Кроме того, при введении ТХМ в дозе **1 г/кг** обнаруживалась кровенаполненность центральных вен и некоторых портальных трактов и выход крови в паренхиму печени.



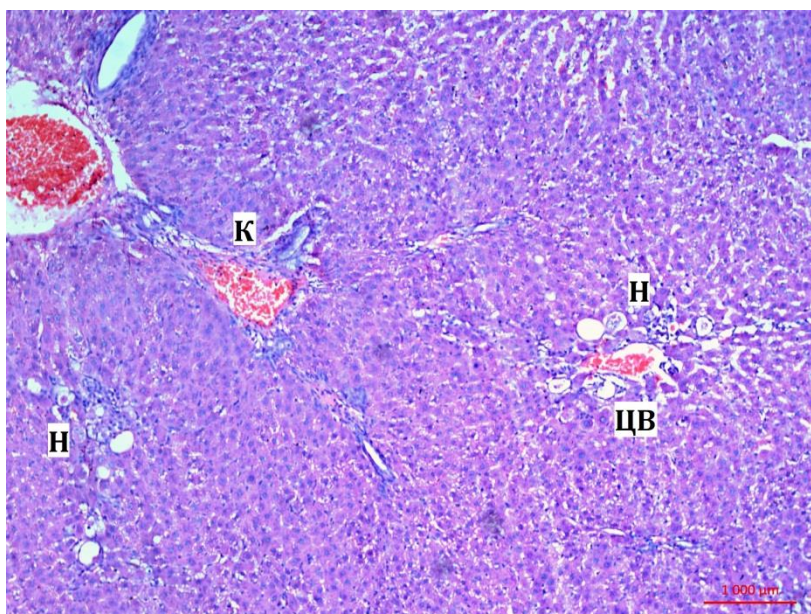


Рис. 4. Некротические участки (Н) в центролубулярных зонах печени крыс 4-ой группы (0,5 г/кг). ЦВ – центральная вена, К – кровенаполненность сосудов (окраска гематоксилином и эозином. Увел.Х100)

В группах с подкожным введением ТХМ в дозе 2 и 4 г/кг обнаруживались наиболее значительные повреждения. В III зоне печеночного ацинуса обнаруживалась крупнокапельная вакуолизация, инфильтрация воспалительными клетками, баллонная дистрофия, некроз гепатоцитов, апоптотические тельца. У крыс данных групп обнаруживались центролубулярные некрозы, которые иногда протягивались в центр-центральные мостовидные некрозы (рис.5). Мелкокапельная вакуолизация встречалась в I и II зонах ацинуса, но радиальность расположения балок гепатоцитов сохранялась. В некоторых портальных трактах присутствовала слабая клеточная инфильтрация.

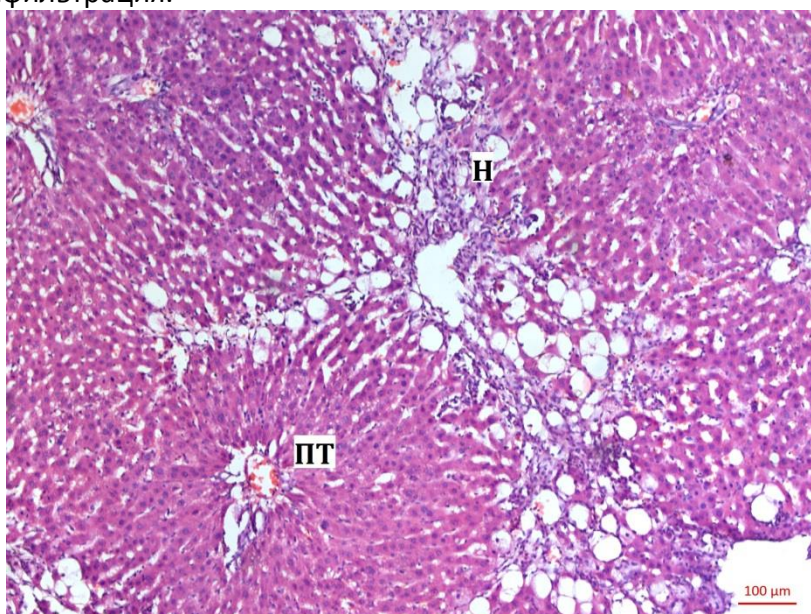


Рис. 5. Центр-центральные мостовидные некрозы в паренхиме печени крыс 6-ой группы (2 г/кг). ПТ – портальный тракт, Н – некротические зоны (окраска гематоксилином и эозином. Увел.Х100)

Проведенные исследования показали, что тетрахлорметан через 72 часа после затравки вызывает дозозависимый эффект повреждений печени. В группах с дозой 0,125 г/кг о воздействии тетрахлорметана на паренхиму печени крыс свидетельствовали лишь клеточный инфильтрат вокруг порталных трактов, а также признаки восстановительных процессов. Полученные данные согласуются с данными авторов [3,4], которые пишут, что прекращение введения малых доз животным ТХМ в острых экспериментах приводит к восстановлению морфологической картины паренхимы печени. В группе с дозой ТХМ 0,25 г/кг в печени крыс обнаруживались, хотя и редко, гепатоциты с балонной дистрофией, что вместе с воспалительной инфильтрацией указывает на некробиотические процессы, вызванные им [6,10]. Однако признаки репаративно-восстановительных процессов в данной группе преобладали.

В группах с введением ТХМ в дозе 0,5 и 1 г/кг усилилось проявление признаков некробиотических процессов: дополнительно выявлены кровенаполненность сосудов и выход крови в паренхиму, что также согласуется с данными некоторых авторов [3].

Наиболее серьезные повреждения обнаруживались в печени крыс групп с введением ТХМ в дозе 2 и 4 г/кг. Крупнокапельная вакуолизация III зоны в направлении к I зоне сменялась на мелкокапельную. О тяжести повреждений в паренхиме печени крыс данных групп свидетельствовали мостовидные некрозы, протягивающиеся между центральными венами. Известно, что мостовидные некрозы могут приводить к образованию септального фиброза [3,5,8,11].

**Выводы:** таким образом, через 72 часа после введения ТХМ в дозах до 1 г/кг в паренхиме крыс обнаруживаются признаки репаративно-восстановительных процессов, выражающихся в удалении погибших гепатоцитов воспалительными клетками, увеличении количества двуядерных гепатоцитов, гипертрофированных, полиплоидных клеток.

Необратимые повреждения через 72 часа после введения вещества, которые могут приводить к хронизации процессов в печени, наблюдались при дозах выше 2г/кг - выявлялись центрально-центральные мостовидные некрозы, воспалительные инфильтраты.

#### Список литературы:

- 1 Большухин, С. Ю. Влияние тетрахлорметана на состояние процессов липопероксидации крови и печени крыс / С. Ю. Большухин и др. //Биорадикалы и антиоксиданты. – 2014. – Т. 1, №. 1.
- 2 Экспериментальная фармакокоррекция токсических поражений печени антиоксидантами /В.А. Мышкин, А.Б. Бакиров, Э.Ф. Репина, Д.О. Каримов. — Уфа: Принт-2, 2016. — 173с.
- 3 Нартайлаков, М. А. Экспериментальное обоснование стимуляции регенерации печени фетальной тканью и аллогенным диспергированным биоматериалом / М. А. Нартайлаков и др. //Медицинский вестник Башкортостана. – 2007. – Т. 2, №. 5.
- 4 Ратькин, А. В. Гепатопротекторы препятствуют токсическому действию циклофосфана на печень крыс при CCl<sub>4</sub>-гепатите / А. В. Ратькин и др. //Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2005. – Т. 68. – №. 2. – С. 47-50.
- 5 Смольякова, В. И. Гепатопротекторные эффекты тиофана при экспериментальном поражении печени тетрахлорметаном / В. И. Смольякова и др. //Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2011. – Т. 74, №. 8. – С. 37-40.
- 6 Domitrović R. Preventive and therapeutic effects of oleuropein against carbon tetrachloride-induced liver damage in mice / R. Domitrović et al. // Pharmacological research. – 2012. – Т. 65, №. 4. – С. 451-464.

- 7 Elmore, S. A. Recommendations from the INHAND apoptosis/necrosis working group / S. A. Elmore et al. //Toxicologic pathology. – 2016. – Т. 44, №. 2. – С. 173-188.
- 8 Krishna, M. Patterns of necrosis in liver disease / M. Krishna //Clinical Liver Disease. – 2017. – Т. 10, №. 2. – С. 53-56.
- 9 Lee, I. C. The involvement of Nrf2 in the protective effects of diallyl disulfide on carbon tetrachloride-induced hepatic oxidative damage and inflammatory response in rats / I. C. Lee et al. //Food and Chemical Toxicology. – 2014. – Т. 63. – С. 174-185.
- 10 Taniguchi, M. Molecular process in acute liver injury and regeneration induced by carbon tetrachloride / M. Taniguchi et al. //Life sciences. – 2004. – Т. 75, №. 13. – С. 1539-1549.
- 11 Wang M. et al. Bone marrow mesenchymal stem cells reverse liver damage in a carbon tetrachloride-induced mouse model of chronic liver injury / M. Wang et al. //in vivo. – 2016. – Т. 30, №. 3. – С. 187-193.

Поступила/Received: 15.10.2018  
Принята в печать/Accepted: 25.10.2018

УДК 575.174.015.3:616

**ПОИСК МАРКЕРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ  
НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ rs1800925 ГЕНА IL-13  
И rs7216389 ГЕНА ORMDL**

Кутлина Т.Г., Валова Я.В., Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Кабирова Э.Ф., Борисова А.И.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Проведен сравнительный анализ распределения аллелей и генотипов полиморфных вариантов rs1800925 гена IL-13 и rs7216389 гена ORMDL у пациентов ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». В исследовании было использовано 87 образцов ДНК больных бронхиальной астмой (БА) с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности. При сравнении частот аллелей и генотипов полиморфного варианта rs1800925 гена IL-13 у носителей генотипа СТ наблюдается более тяжелая степень дыхательной недостаточности, чем у носителей генотипа СС ( $\chi^2=8,26$ ,  $p=0,005$ ;  $OR=5,75$ ;  $95\%CI$  1,77-18,64 и  $\chi^2=4,6$ ,  $p=0,03$ ;  $OR=0,31$ ;  $95\%CI$  0,11-0,83, соответственно). Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена ORMDL статистически значимого различия между группами не показал.*

**Ключевые слова:** дыхательная недостаточность, бронхиальная астма, интерлейкин13, гасдермин В

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

**SEARCH FOR RISK MARKERS FOR DEVELOPING RESPIRATORY INSUFFICIENCY  
BASED ON THE STUDY OF POLYMORPHIC OPTIONS rs1800925 OF THE IL-13  
GENE AND rs7216389 OF THE ORMDL GENE**

Kutlina T.G., Valova YA. V., Mukhammadiyeva G.F., Karimov D.O., Kabirova E.F., Borisova A.I.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*Comparative analysis of the distribution of alleles and genotypes of the polymorphic variants rs1800925 of the IL-13 gene and rs7216389 of the ORMDL gene in patients of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology was carried out. The study used 87 DNA samples of patients with bronchial asthma (BA) with varying degrees of respiratory failure severity. When comparing the frequencies of alleles and genotypes of the rs1800925 polymorphic variant of the IL-13 gene, carriers of CT genotype have a more severe degree of respiratory failure than carriers of the CC genotype ( $\chi^2 = 8,26$ ,  $p = 0,005$ ;  $OR = 5,75$ ;  $95\% CI$  1, 77-18,64 and  $\chi^2 = 4,6$ ,  $p = 0,03$ ;  $OR = 0,31$ ;  $95\% CI$  (0,11-0,83, respectively). Analysis of the frequency distribution of genotypes and alleles of the polymorphic locus rs7216389 of the ORMDL gene showed no statistically significant differences between the groups.*

**Key words:** respiratory failure, bronchial asthma, interleukin13, gasdermin B

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**



Дыхательная недостаточность (ДН) – неспособность дыхательной системы обеспечить нормальный газовый состав артериальной крови [3]. Наиболее широко на практике распространено следующее определение: ДН – патологический синдром, при котором парциальное напряжение кислорода в артериальной крови ( $P_{aO_2}$ ) меньше 60 мм рт. ст. и/или парциальное напряжение углекислого газа ( $P_{aCO_2}$ ) больше 45 мм рт. ст.. В литературе также встречаются определения, в которых основными критериями ДН выступают другие уровни газов артериальной крови: например,  $P_{aO_2}$  ниже 55 мм рт. ст., а  $P_{aCO_2}$  – выше 50 мм рт. ст. Однако, нужно учесть, что в этих случаях речь идет о выраженной ДН, и упускаются из вида ранние стадии ДН [5]. Нельзя упускать из виду, что газовый состав артериальной крови у определенного человека зависит от многих факторов: фракции кислорода во вдыхаемом воздухе, барометрического давления, положения тела и возраста пациента и др. На сегодняшний день обобщенные данные об эпидемиологии ДН практически отсутствуют, однако есть данные о распространенности отдельных ее форм. По приблизительным оценкам в промышленно развитых странах число больных хронической ДН, которым требуется проведение кислородотерапии или респираторной поддержки в домашних условиях, составляет около 8–10 человек на 10 тыс. населения [1]. Распространенность же бронхиальной астмы (БА) довольно высока – около 5–10% общего населения Земли, при этом в течение жизни до 3–5% всех больных переносят тяжелое обострение БА (тяжесть обострения обусловлена выраженностью острой ДН), которое при отсутствии своевременной помощи и адекватной терапии может закончиться смертельным исходом [2]. Существует несколько типов классификаций ДН: по скорости развития, по патогенезу, по анатомическому принципу, по степени тяжести. Классификация ДН по степени тяжести основана на газометрических показателях (табл. 1). Данная классификация является универсальной и имеет большое практическое значение. Так, II степень ДН предполагает обязательное назначение кислородотерапии, а при III степени чаще всего требуется респираторная поддержка [4].

Таблица 1

Классификация ДН по степени тяжести

Степень ДН	$P_{aO_2}$ , мм рт. ст.	$SaO_2$ , %
Норма	$\geq 80$	$\geq 95$
I	60–79	90–94
II	40–59	75–89
III	$< 40$	$< 75$

Обозначение:  $SaO_2$  – насыщение гемоглобина кислородом.

Интерлейкин13 (ИЛ13) – один из основных по значимости цитокинов в патогенезе БА. Изначально предполагали, что ИЛ-13 играет ту же роль в развитии аллергического воспаления, что и ИЛ-4, за исключением того, что ИЛ-4 обладает способностью влиять на дифференцировку Т лимфоцитов, а у ИЛ-13 такой способности не обнаружено. Однако, было выяснено, что ИЛ-13 является мощным индуктором макрофагального, эозинофильного и лимфоцитарного ответа и связан с развитием фиброза дыхательных путей, повышенной бронхореактивностью и активацией слизеобразующих клеток. В исследованиях было продемонстрировано, что другие цитокины, такие как ИЛ-9, модулируют свои эффекты в легких через свою способность индуцировать ИЛ-13, и,

таким образом, ИЛ-13 является конечной точкой приложения Th2опосредованных воспалительных эффектов [5]. Вышеизложенные данные свидетельствуют о важной роли гена *IL13* в патогенезе астмы.

Дыхательная недостаточность является следствием сложного взаимодействия между факторами окружающей среды и генетическими факторами. Было выявлено большое количество генов, принимающих участие в патогенезе данного заболевания. Из числа подобных генов наименее изученным остается ген *ORMDL*. Ген *ORMDL* кодирует белок гасдермин В. Эти белки участвуют в многочисленных клеточных процессах, которые связаны с ростом и прогрессией опухолей, в дифференцировке клеток, в управлении клеточным циклом и апоптозом. Роль гасдермина В при развитии аллергических заболеваний, в частности при ДН до сих пор не ясна, но известно, что гасдермин В участвует в терминальной дифференцировке эпителиальных клеток. *ORMDL*, возможно, также играет важную роль в пролиферации стволовых клеток.

Исследования показали как положительные, так и отрицательные ассоциации между полиморфным вариантом rs7216389 гена *ORMDL* и аллергическими заболеваниями. В исследовании Галантера с соавт., популяция пуэрториканцев показала положительную ассоциацию полиморфного варианта rs7216389 с бронхиальной астмой, в то время как популяция афроамериканцев и мексиканцев показала отрицательную ассоциацию. Учитывая неоднозначность результатов исследований ассоциации полиморфизмов гена *ORMDL* с аллергическими заболеваниями в различных популяциях, анализ полиморфного локуса rs7216389 в выборке больных ДН, проживающих на территории Республики Башкортостан представляется актуальным.

Целью данной работы было изучение ассоциации полиморфных вариантов rs1800925 гена *IL13* и rs7216389 гена *ORMDL* в группах больных БА с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования служили образцы ДНК 87 пациентов, страдающих БА, находившихся на стационарном лечении в клинике ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфы. Геномную ДНК выделяли из лейкоцитов периферической венозной крови классическим методом фенольно-хлороформной экстракции. Для генотипирования полиморфных локусов исследуемых генов применялись локуспецифические олигонуклеотидные праймеры и зонды, разработанные с помощью программы PrimerQuest (Integrated DNA Technologies, Inc.). Математическую обработку результатов исследования проводили с использованием программ Statistica v.6.0, Microsoft Excel. Для сравнения частот генотипов и аллелей в исследуемых группах применялся двусторонний критерий  $\chi^2$ . Различия между группами считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Частоты встречаемости аллелей и генотипов полиморфного варианта rs1800925 гена *IL-13* представлены в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs1800925 гена IL-13 в группах больных БА с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности**

Генотипы	ДН2 и ДН3		ДН1		$\chi^2$	p	OR	CI - 95%
	абс.	%	абс.	%				
СС	28	46,67	20	74,07	4,60	0,032	0,31	0,11 - 0,83
СТ	30	50,00	4	14,81	8,26	0,005	5,75	1,77 - 18,64
ТТ	2	3,33	3	11,11	0,89	0,346	0,28	0,04 - 1,76
Т	34	28,33	10	18,52	1,41	0,235	1,74	0,79 - 3,85
С	86	71,67	44	81,48	1,41	0,235	0,58	0,26 - 1,27

При сравнении частот аллелей и генотипов полиморфного варианта rs1800925 гена *IL-13* между выборками больных с разной степенью дыхательной недостаточности были обнаружены достоверные различия. У носителей генотипа СТ наблюдается более тяжелая степень дыхательной недостаточности, чем у носителей генотипа СС, который определяет более легкую степень дыхательной недостаточности при данном заболевании ( $\chi^2=8,26$ ,  $p=0,005$ ;  $OR=5,75$  ;  $95\%CI$  1,77-18,64 и  $\chi^2=4,6$ ,  $p=0,03$ ;  $OR=0,31$  ;  $95\%CI$  0,11-0,83, соответственно).

Частоты встречаемости аллелей и генотипов полиморфного варианта rs7216389 гена *ORMDL* представлены в таблице 3.

**Таблица 3**  
**Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена ORMDL в группах больных БА с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности**

Генотипы	ДН2 и ДН3		ДН1		$\chi^2$	p	OR	CI – 95%
	абс.	%	абс.	%				
СС	22	30,56	4	26,67	0,00	0,992	0,83	0,24 – 2,89
СТ	32	44,44	8	53,33	0,12	0,731	1,43	0,47 – 4,36
ТТ	18	25,00	3	20,00	0,01	0,937	0,75	0,19 – 2,96
С	76	52,78	16	53,33	0,02	0,885	1,02	0,47 – 2,25
Т	68	47,22	14	46,67	0,02	0,885	0,98	0,45 – 2,15

В результате проведенного анализа распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена *ORMDL* статистически значимого различия между группами больных БА с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности не

установлено. В выборке с ДН1 преобладает генотип СТ с частотой 53,33%, по сравнению с ДН2 и ДН3 – 44,44% ( $\chi^2=0,12$ ;  $p=0,731$ ;  $OR=1,43$ ; 95% CI 0,47-4,36).

**Выводы:**

Сравнительный анализ распределения частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs1800925 в группах больных БА с различной степенью тяжести дыхательной недостаточности выявил статистически достоверные различия: у носителей генотипа СТ наблюдается более тяжелая степень дыхательной недостаточности, чем у носителей генотипа СС ( $\chi^2=8,26$ ,  $p=0,005$ ;  $OR=5,75$  и  $\chi^2=4,6$ ,  $p=0,03$ ;  $OR=0,31$ , соответственно). В анализе распределения частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs7216389 гена *ORMDL* статистически достоверных различий не выявлено.

**Список литературы:**

- 1 Авдеев, С.Н. / Рациональная фармакотерапия заболеваний органов дыхания / С. Н. Авдеев // под ред. Чучалина А.Г. - М., 2004. - С. 136-157.
- 2 Авдеев, С.Н., Чучалин Д.Г.//Хронические обструктивные болезни легких/под ред. Чучалина Д.Г. - М., 1998. - С. 249 - 274.
- 3 Зильбер, А.П. / Дыхательная недостаточность/ А. П. Зильбер. - М., 1989. - С. 87-88.
- 4 Ассоциация полиморфизма гена IL13 с развитием бронхиальной астмы у жителей Республики Башкортостан / Т.Г. Кутлина, Я. В. Валова, Д. О. Каримов, Г.Ф. Мухаммадиева // Биология будущего : материалы студенческой научной конференции. – Уфа. – 2018. – С. 36-37.
- 5 Чучалин, А. Г. / Неотложные состояния. Диагностика и лечение. Справочное руководство // А. Г. Чучалин, С.Н. Авдеев; под ред. Чазова Е.И. - М., 2002. - С. 173 - 183.
- 6 Поиск маркеров риска развития аллергического ринита на основе изучения полиморфного варианта rs7216389 гена GSDMB / М. М. Шаймухаметова, Т. Г. Кутлина, Д. О. Каримов, А. У. Шагалина, А.Б. Бакиров / // Медицина труда и экология человека. - 2015. - № 4. С. 238-241.
- 7 Greene K.E., Peters J.I. // Clin. Chest Med. - 1994. - V. 15. - P. 1.

Поступила/Received: 07.11.2018

Принята в печать/Accepted: 16.11.2018

УДК 575.174.015.3:616.248

## ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА rs7216389 ГЕНА GSDMB С РАЗВИТИЕМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ И ЕЕ ОСЛОЖНЕНИЙ

Мухаммадиева Г.Ф.<sup>1</sup>, Каримов Д.О.<sup>1</sup>, Кутлина Т.Г.<sup>1</sup>, Валова Я.В.<sup>1</sup>, Бакиров А.Б.<sup>1,2</sup>,  
Идиятуллина Э.Ф.<sup>1</sup>, Борисова А.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава  
России, Уфа, Россия

*Бронхиальная астма (БА) относится к клинически гетерогенным многофакторным заболеваниям с существенной наследственной компонентой в этиологии, которая до конца не установлена. Цель настоящего исследования состояла в анализе ассоциации полиморфного локуса rs7216389 гена GSDMB с развитием БА и нарушениями функции внешнего дыхания (ФВД) у больных БА. Проведено обследование 200 больных БА с различной степенью тяжести ФВД и 147 практически здоровых лиц. Для анализа полиморфизма исследуемого гена использовали метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени. Нами не выявлены статистически значимые различия в распределении генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена GSDMB между больными БА и лицами контрольной группы. Наряду с этим, установлено, что в группе больных с нарушениями ФВД II-III степени аллель Т встречается чаще по сравнению с группой больных с нарушениями ФВД 0-I степени (59,69% и 49,02%, соответственно;  $p=0,041$ ). Можно предположить, что носительство аллеля Т обуславливает повышенный риск развития более тяжелых нарушений ФВД у больных БА ( $OR=1,54$ ; 95% CI 1,04-2,29). Полученные результаты могут быть использованы в прогностических целях для оценки перспектив развития осложнений заболевания.*

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, осложнения, нарушения функции внешнего дыхания, гены, полиморфизм

**Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.**

## STUDY OF ASSOCIATION BETWEEN POLYMORPHIC LOCUS rs7216389 OF GSDMB GENE AND THE DEVELOPMENT OF BRONCHIAL ASTHMA AND ITS COMPLICATIONS

Mukhammadiyeva G.F.<sup>1</sup>, Karimov D.O.<sup>1</sup>, Kutlina T.G.<sup>1</sup>, Valova Ya. V.<sup>1</sup>, Bakirov A.B.<sup>1,2</sup>,  
Idiyatullina E.F.<sup>1</sup>, Borisova A.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*Bronchial asthma is a clinically heterogeneous multifactorial disease with a significant hereditary component in etiology, which is not fully established. The purpose of this study was to analyze the association between polymorphic locus rs7216389 of the GSDMB gene and the development of bronchial asthma (BA) and impaired respiratory function (RF) in*

patients with BA. Two hundred patients with asthma with varying severity of RF and 147 healthy individuals were examined. For the analysis of the polymorphism of the studied gene, the polymerase chain reaction (PCR) method with fluorescence detection in real time was used. The study did not reveal statistically significant differences in the distribution of genotypes and alleles of the polymorphic locus rs7216389 of the GSDMB gene between patients with asthma and control subjects. Along with this, it was found that in the group of patients with impaired RF of grade II-III, the T allele is more common than in the group of patients with impaired RF, grade 0-I (59.69% and 49.02%, respectively;  $p=0,041$ ). It can be assumed that the carriage of the T allele causes an increased risk of the development of more severe impaired RF in patients with BA (OR=1,54; 95% CI 1,04-2,29). The results can be used in prognostic purposes to assess the prospects for the development of complications of the disease.

**Key words:** bronchial asthma, complications, impaired respiratory function, genes, polymorphism

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests.**

Бронхиальная астма (БА) – одно из наиболее распространенных хронических воспалительных заболеваний бронхолегочной системы. Около 300 миллионов человек в разных странах страдают от астмы и около 250 тысяч человек умирают ежегодно. В основе патогенеза БА лежит хроническое аллергическое воспаление и гиперреактивность бронхов с формированием обратимой бронхиальной обструкции. Длительно протекающий воспалительный процесс приводит к прогрессирующему стойкому ограничению вентиляционной функции легких с развитием дыхательной недостаточности, что является основной причиной инвалидизации и смерти пациентов [3, 17].

Постоянный прирост заболеваемости БА во всем мире делает актуальными исследования по изучению факторов, способствующих формированию этого заболевания. Важная роль в этиопатогенезе БА отводится наследственной предрасположенности, то есть генетическим факторам. Наиболее перспективными являются исследования, которые направлены на выявление генов, связанных с развитием болезни, особенностями ее течения и риском развития осложнений. На сегодняшний день описаны ассоциации полиморфизма многих генов с БА [1, 6], отмечено влияние различных вариантов генов на течение заболевания [4, 5].

В последнее время из генов-кандидатов БА внимание привлекает ген *GSDMB*, кодирующий гасдермин В. *GSDMB* является членом семейства гасдерминдомен-содержащих белков, состоящим из 411 аминокислот [10]. К данному семейству принадлежат четыре белка, которые принимают участие в различных клеточных процессах, связанных с развитием и прогрессией опухолей. Впервые они были обнаружены в верхних отделах ЖКТ и эпидермисе, позднее установлена их экспрессия в лимфоцитах, кишечнике, печени, легких, мышцах, мозге, матке и других органах [14, 18]. Ген *GSDMB* локализован на 17 хромосоме в регионе 17q12–q21. Известен однонуклеотидный полиморфизм rs7216389 (3621C>T), который расположен в интроне 1 гена *GSDMB*. Механизм ассоциации полиморфного варианта гена *GSDMB* с БА пока не изучен до конца, но предполагается, что этот ген участвует в регуляции клеточной дифференциации, клеточного цикла и экспрессии генов цитокинов, в том числе



провоспалительных, играющих важную роль в патогенезе БА. Показана важная роль полиморфизма гена *GSDMB* в формировании БА у детей [16].

Целью настоящего исследования было изучение ассоциации полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* с развитием БА и нарушениями функции внешнего дыхания (ФВД) у больных БА

**Материал и методы исследования.** Обследовано 200 больных БА, жителей Республики Башкортостан, в возрасте от 18 до 60 лет. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от степени нарушений ФВД. В первую вошли 102 пациента с нарушениями ФВД 0-I степени, во вторую группу – 98 человек, у которых имелись нарушения ФВД II-III степени. Контрольную группу составили 147 практически здоровых лиц, не имеющих хронической бронхолегочной патологии и аллергических заболеваний в анамнезе. Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Материалом для генетического исследования послужили образцы ДНК, выделенные из периферической крови пациентов стандартным методом фенол-хлороформной экстракции. Определение полиморфных вариантов исследуемого гена проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени. Для генотипирования полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* были использованы олигонуклеотидные праймеры:

GSDMB-F (5'-TCAGAACCAAGGCCCTTATTA-3'),

GSDMB-R (5'-TCTGTCGCTGTTGTTGTATG-3').

Для детекции накопления аллелей в реальном времени были использованы олигонуклеотидные пробы, меченные флуорофором и гасителем:

GSDMB-A (5'-(FAM)-CCGAGTCCATGCATGTTTGTGACT-(RTQ-1)-3'),

GSDMB-G (5'-(Cy5)-CCGAGTCCATGCGTGTGTTTGTGACT-(BHQ-3)-3').

Статистический анализ осуществлялся с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0. При попарном сравнении частот аллелей и генотипов в исследуемых группах применялся критерий  $\chi^2$ . Различия принимались как статистически значимые при  $p < 0,05$ . Для оценки силы ассоциаций проводился расчет показателя отношения шансов (OR), а также границ его 95%-ного доверительного интервала (95%CI).

**Результаты и обсуждение.** Сравнительный анализ частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* в выборках больных БА и здоровых индивидов контрольной группы не выявил статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ) (табл. 1). В группе больных БА аллель Т встречался с частотой 54,75%, в контрольной группе – со сходной частотой 50,68%. При этом, в выборке больных отмечено увеличение доли гомозиготного генотипа ТТ на фоне повышения частоты гетерозиготного генотипа СТ в группе контроля, однако различия не достигли статистической значимости ( $\chi^2=1,83$ ,  $p=0,176$  и  $\chi^2=1,50$ ,  $p=0,222$ , соответственно).

**Таблица 1**  
**Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена GSDMB в выборке больных БА и группе контроля**

Генотипы и аллели	БА		Контроль		$\chi^2$	p	OR (95%CI)
	абс.	%	абс.	%			
ТТ	62	31,00	35	23,81	1,83	0,176	1,44 (0,89-2,33)
СТ	93	46,50	79	53,74	1,50	0,222	0,75 (0,49-1,15)
СС	45	22,50	33	22,45	0,01	0,906	1,00 (0,60-1,67)
Т	217	54,75	149	50,68	0,73	0,394	1,15 (0,85–1,56)
С	400	45,36	145	49,32	0,73	0,394	0,87 (0,64–1,17)

При разделении больных БА по степени тяжести нарушений ФВД обнаружены статистически значимые различия в распределении частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* (табл. 2). Так, частота аллеля Т у больных БА с нарушениями ФВД II-III степени оказалась выше (59,69%), чем в группе больных с нарушениями ФВД 0-I степени (49,02%;  $\chi^2=4,17$ ,  $p=0,041$ ). Показатель отношения шансов (OR) для аллеля Т полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* составил 1,54 (95% CI 1,04-2,29). Можно предположить, что носители аллеля Т, страдающие БА, имеют повышенный риск развития более тяжелых нарушений ФВД. Установлено также, что гомозиготный генотип СС встречался в 2 раза чаще у пациентов с нарушениями ФВД 0-I степени с БА (29,41%), чем у больных с более выраженными нарушениями ФВД (15,31%;  $\chi^2=4,92$ ,  $p=0,027$ ).

**Таблица 2**  
**Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs7216389 гена GSDMB у больных с разной степенью нарушений ФВД**

Генотипы и аллели	Нарушения ФВД II-III степени		Нарушения ФВД 0-I степени		$\chi^2$	p	OR (95%CI)
	абс.	%	абс.	%			
ТТ	34	34,69	28	27,45	0,91	0,341	1,40 (0,77-2,56)
СТ	49	50,00	44	43,14	0,69	0,407	1,32 (0,76-2,30)
СС	15	15,31	30	29,41	4,92	0,027	0,43 (0,22-0,87)
Т	117	59,69	100	49,02	4,17	0,041	1,54 (1,04–2,29)
С	79	40,31	104	50,98	4,17	0,041	0,65 (0,44–0,97)

К настоящему времени результаты анализа ассоциаций полиморфных локусов, расположенных в области 17q12–q21, с БА представлены в работах многих авторов. В большинстве исследований в различных популяциях наиболее значимую ассоциацию с БА показал полиморфный локус rs7216389 гена *GSDMB*. Имеются данные о связи носительства аллеля Т полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* с БА у жителей Волго-Уральского региона и у подростков-бурят, проживающих в Забайкальском крае [2, 7]. В азиатских популяциях также обнаружена статистически значимая ассоциация данного полиморфизма с atopической БА у детей [15, 20].

В нашем исследовании не выявлено взаимосвязи полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* с развитием БА у взрослых, что согласуется с данными ряда зарубежных авторов [8, 11, 19]. Однако, установлены статистически значимые различия частот аллелей и генотипов изучаемого полиморфизма среди больных БА с разной степенью нарушений ФВД. Так, частота аллеля Т превалировала в группе больных БА с нарушениями ФВД II-III степени по сравнению с больными с нарушениями ФВД 0-I степени. Сходная тенденция к увеличению частоты аллеля повышенного риска в группах с тяжелым течением БА и обострением заболевания обнаружена и в других исследованиях [9, 12, 13].

**Выводы.** Полученные данные позволяют сделать предположение, что носительство аллеля Т полиморфного локуса rs7216389 гена *GSDMB* можно рассматривать как маркер повышенного риска развития нарушений ФВД у больных БА. Выявление наличия аллеля Т данного локуса может быть использовано для формирования групп риска развития осложнений БА и эффективного планирования профилактических мероприятий. Вышеизложенное свидетельствует о необходимости дальнейших исследований генетических механизмов развития БА для оценки индивидуальной предрасположенности конкретного больного к развитию заболевания.

#### Список литературы:

- 1 Генетика бронхиальной астмы и атопии / В.М. Делягин, Е.Е. Аракчеева, А. Уразбагамбетов, Ю.И. Будчанов // Медицинский совет. – 2012. – № 5. – С. 33–39.
- 2 Генетические особенности у больных с бронхиальной астмой и у здоровых подростков бурятской популяции. II. Анализ полиморфных вариантов гена *GSDMB* и межгенных взаимодействий / Б.Ц. Батожаргалова, Н.В. Петрова, Е.Е. Тимковская и др. // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2013. – Т.11, № 2. – С. 91–98.
- 3 Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы (пересмотр 2014 г.) / пер. с англ.; под ред. А.С. Белевского. – М.: Российское респираторное общество, 2015. – 148 с.
- 4 Изучение полиморфизма генов цитокинов ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-17А и TNFA у больных с инфекционно-зависимой бронхиальной астмой / Е.М. Костина, Б.А. Молотилов, О.А. Левашова, М.В. Осипова // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2013. – № 1. – С. 53–58.
- 5 Комплексный анализ полиморфизма генов NOS1, NOS3, TNFA у больных бронхиальной астмой / Ю.В. Останкова, Т.Э. Иващенко, Н.А. Келембет и др. // Молекуляр. медицина. – 2008. – №1. – С. 24–29.
- 6 Некоторые молекулярно-генетические аспекты этиопатогенеза atopической бронхиальной астмы / В.С. Баранов, Т.Э. Иващенко, О.В. Лаврова, Г.Б. Федосеев // Мед. генетика. – 2008. – Т. 7, № 10. – С. 3–13.
- 7 Полногеномный анализ ассоциации бронхиальной астмы в Волго-Уральском регионе России / А.С. Карунас, Б.Б. Юнусбаев, Ю.Ю. Федорова и др. // Молекулярная биология. – 2011. – Т. 45, № 6. – С. 992 – 1003.

- 8 17q21 gene variation is not associated with asthma in adulthood / E. Kreiner-Møller, D.P. Strachan, A. Linneberg et al. // *Allergy*. – 2015. – Vol. 70, № 1. – P. 107–114.
- 9 A sequence variant on 17q21 is associated with age at onset and severity of asthma / E. Halapi, D.F. Gudbjartsson, G.M. Jonsdottir et al. // *Eur. J. Hum. Genet.* – 2010. – Vol. 18, № 8. – P. 902–908.
- 10 Allele-specific chromatin remodeling in the ZBP2/GSDMB/ORMDL3 locus associated with the risk of asthma and autoimmune disease / D.J. Verlaan, S. Berlivet, G.M. Hunninghake et al. // *Am. J. Hum. Genet.* – 2009. – Vol. 85, № 3. – P. 377–93.
- 11 Association Between Gasdermin A and Gasdermin B Polymorphisms and Susceptibility to Adult and Childhood Asthma Among Jordanians / M. Zihlif, N.M. Obeidat, N. Zihlif et al. // *Genet Test Mol Biomarkers*. – 2016. – Vol. 20, № 3. – P. 143–148.
- 12 Chromosome 17q21 gene variants are associated with asthma and exacerbations but not atopy in early childhood / H. Bisgaard, K. Bønnelykke, M.A. Sleiman et al. // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2009. – Vol. 179, № 3. – P. 179–85.
- 13 Chromosome 17q21 SNP and severe asthma / A.D. Binia, N. Khorasani, P.K. Bhavsar et al. // *J. Hum. Genet.* – 2011. – Vol. 56, № 1. – P. 97–98.
- 14 Differential expression and localisation of gasdermin-like (GSDML), a novel member of the cancer-associated GSDMDC protein family, in neoplastic and nonneoplastic gastric, hepatic, and colon tissues / S. Carl-McGrath, R. Schneider-Stock, M. Ebert, C. Röcken // *Pathology*. – 2008. – Vol. 40, № 1. – P. 13–24.
- 15 Genetic polymorphism regulating ORM1-like 3 (*Saccharomyces cerevisiae*) expression is associated with childhood atopic asthma in a Japanese population / T. Hirota, M. Harada, M. Sakashita et al. // *J. Allergy Clin. Immunol.* – 2008. – Vol. 121, № 3. – P. 769–770.
- 16 Genetic variants regulating ORMDL3 expression contribute to the risk of childhood asthma / M.F. Moffatt, M. Kabesch, L. Liang, et al. // *Nature*. – 2007. – Vol. 448. – P. 470–473.
- 17 Global Initiative for Asthma (GINA) Teaching slide set 2018 update / Mode of access: <http://ginasthma.org/>. – Data of access: 10.10.2018.
- 18 Members of a novel gene family, Gsdm, are expressed exclusively in the epithelium of the skin and gastrointestinal tract in a highly tissue-specific manner / M. Tamura, S. Tanaka, T. Fujii et al. // *Genomics*. – 2007. – Vol. 89, № 5. – P. 618–29.
- 19 Miyake Y. Association between 17q12-21 variants and asthma in Japanese women: rs11650680 polymorphism as potential genetic marker for asthma / Y. Miyake, K. Tanaka, M. Arakawa // *DNA Cell Biol.* – 2014. – Vol. 33, № 8. – P. 531–536.
- 20 Variants in the 17q21 asthma susceptibility locus are associated with allergic rhinitis in the Japanese population / K. Tomita, M. Sakashita, T. Hirota et al. // *Allergy*. – 2013. – Vol. 68, № 1. – P. 92–100.

Поступила/Received: 25.10.2018

Принята в печать/Accepted: 08.11.2018