

На правах рукописи



АБДУЛМУТАЛИМОВА ТАМИЛА ОМАРИЕВНА

**КАНЦЕРОГЕННЫЙ РИСК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ПЕРОРАЛЬНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ МЫШЬЯКА
(НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО ДАГЕСТАНА)**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в 2008-2017 гг. в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук в лаборатории геоэкологии и гидрогеологии.

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук,
заведующий лабораторией прогнозирования
качества окружающей среды и здоровья
населения ИМП РАН

Ревич Борис Александрович

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Доктор медицинских наук, профессор
директор ФБУЗ «Российский регистр потенциально
опасных химических и биологических веществ»
Роспотребнадзора

Хамидулина Х.Х.

Доктор медицинских наук, профессор,
зав. отделом гигиены питьевого
водоснабжения и охраны водных объектов
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены
им.Ф.Ф.Эрисмана» Роспотребнадзора

Тулакин А.В.

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «27» декабря 2018 г. в 11.00 на заседании диссертационного совета Д 208.133.01 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119991, ГСП-1, г. Москва, ул. Погодинская, д.10, строение 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации и на сайте www.sysin.ru

Автореферат разослан «26» октября 2018

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук



Ингель Фаина Исааковна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Уровень общественного здоровья и качество окружающей среды на различных территориях в значительной степени определяются биогеохимической ситуацией, в т.ч. геохимическим составом подземных вод. В северной части Дагестана подземные артезианские воды на протяжении последних десятилетий являются единственным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Эти воды имеют стабильный химический состав и хорошие вкусовые качества, однако, не соответствуют гигиеническим требованиям по содержанию мышьяка, накоплению которого способствуют особенности геологического строения данной территории (Курбанов М.К., 2003; Курбанова Л.М. и соавт., 2013; Рыженко Б.Н., 2010).

В литературе накоплен достаточно большой материал по воздействию мышьяка на здоровье человека. Установлено, что при повышенном его содержании в среде обитания и хроническом поступлении в организм, происходит кумуляция мышьяка в тканях и органах человека, способствуя развитию предпатологических и патологических состояний. Результаты многих зарубежных исследований (Smith A.H. et al., 2000; Haque R. et al., 2003; Argos M. Et al., 2011; Karagas M.R. et al., 2015 и другие) свидетельствуют, что при пероральном поступлении мышьяка наблюдается развитие заболеваний кожи, которые начинаются с нарушения функций меланоцитов, что в дальнейшем приводит к возникновению ряда кожных патологий. Первые изменения кожных покровов являются признаком хронического воздействия даже малых, от 0,005 – 0,01 мг/л (Yoshida, 2004), доз мышьяка (WHO, 1981; Saha K. C., 1984; 1988; Mandal N.K., Biswas R., 2004). Более того, основываясь на достоверных сведениях, подтверждающих канцерогенный характер воздействия мышьяка на человека, МАИР включило мышьяк и его соединения в первую, наиболее опасную для здоровья группу канцерогенов (IARC, 2004), поэтому оценка риска хронического перорального воздействия мышьяка здоровью населения Северного Дагестана крайне актуальна. В международной практике, в том числе и в России, методология оценки риска широко используется как аналитический инструмент управления качеством окружающей среды и здоровьем населения (Онищенко Г.Г. и соавт., 2002; Новиков С.М. и соавт., 2013; Рахманин Ю.А. и соавт., 2005; Зайцева Н.В. и соавт., 2013; Авалиани С.Л. и соавт., 2010; Авалиани С.Л. и соавт., 2013; Guidelines for Carcinogen Risk Assessment, U.S.EPA, 2005, WHO, 2000, UNECEF, 2010, OECD, 2016, ЕС, 2016). Применение методологии оценки риска для выявления ущерба здоровью населения, вызванного пероральным воздействием мышьяка, необходимо для разработки и обоснования выбора приоритетных путей управления рисками.

Проблема оценки воздействия мышьяка на здоровье касается не только указанного региона, но и территорий в Забайкальском крае, Пензенской и Ростовской областях, Республиках Коми и Татарстан, где по данным

социально-гигиенического мониторинга регистрируются повышенные содержания природного мышьяка в питьевых подземных водах.

В связи с вышеизложенным, **целью** настоящей работы явилась оценка воздействия питьевых вод с высоким уровнем содержания мышьяка на здоровье населения с использованием методологии оценки риска.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Оценка содержания мышьяка в питьевых водах артезианских источников в населенных пунктах Северного Дагестана и ранжирование территории по содержанию мышьяка в питьевых водах.
2. Оценка канцерогенных рисков для экспонируемых групп населения и выявление групп населения, подвергающихся наибольшему канцерогенному риску при пероральном воздействии мышьяка.
3. Сравнительная оценка канцерогенных рисков при поступлении мышьяка с питьевой водой в других субъектах РФ.
4. Проведение биомониторинга с целью оценки экспозиции перорального воздействия мышьяка и выявление приоритетных форм заболеваний кожи у экспонируемой группы населения.

Научная новизна

Впервые установлены количественные характеристики уровней канцерогенного риска при пероральном воздействии мышьяка и обоснована высокая канцерогенная опасность использования артезианских вод в северных районах Республики Дагестан в качестве источников питьевого водоснабжения.

Доказана зависимость содержания мышьяка в волосах экспонируемого населения от его содержания в потребляемой питьевой воде.

Определены индивидуальные и популяционные канцерогенные риски среди экспонированного населения при пероральном поступлении мышьяка природного происхождения в различных регионах страны.

Практическая значимость и внедрение результатов исследования.

Разработаны методические рекомендации по выявлению, диагностике и профилактике кожных патологий, вызванных хроническим пероральным воздействием мышьяка, для медицинских работников соответствующих административных районов.

Результаты выполненных исследований используются при разработке территориальных программ муниципальных образований Северного Дагестана по обеспечению населения качественной питьевой водой, а также использованы медицинскими организациями для обследования пациентов – жителей Северного Дагестана с целью предотвращения распространения болезней неинфекционной природы, связанных с хроническим воздействием мышьяка.

Материалы диссертационной работы включены в учебный процесс Научно-исследовательского института экологической медицины и рабочие программы кафедры кожных и венерических болезней, общей гигиены и экологии человека Дагестанского государственного медицинского университета, экологического и химического факультетов Дагестанского

государственного университета. Результаты проведенных научных исследований внедрены в практическую деятельность ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Дагестан» и используются при проведении оценки риска и ущербов здоровью населения.

Результаты работы также включены в годовые научно-исследовательские отчеты за 2014-2017гг. Института проблем геотермии и Института геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук.

Положения, выносимые на защиту.

1. В питьевых артезианских водах Северного Дагестана повышенное содержание мышьяка обусловлено геологическими особенностями данной территории, что позволяет выделить пероральное поступление с водой, как ведущий путь поступления мышьяка и его соединений в организм человека.

2. Индивидуальные и популяционные канцерогенные риски для населения, использующего питьевую воду из артезианских источников, обуславливают её высокую канцерогенную опасность и определяют воду из артезианских источников как непригодную для питьевого водоснабжения.

3. Использованный в ходе данного исследования метод биомониторинга позволил определить зависимость между содержанием мышьяка в питьевой воде и его накоплением в волосах экспонированного населения.

4. Разработанные и предложенные практические рекомендации по снижению риска здоровью экспонированного населения, связанного с длительным пероральным воздействием мышьяка, позволят провести превентивные мероприятия по предотвращению развития мышьяк-ассоциированных заболеваний среди населения Северного Дагестана, численностью более 500 тыс. человек.

Апробация работы.

Апробация диссертации состоялась на апробационном Совете в ФГБУ «ЦСП» Минздрава России 21.06.2017г. Основные положения и результаты исследовательской работы докладывались и обсуждались на научных конференциях и форумах, в том числе на международных конференциях: Международном Междисциплинарном Конгрессе «Природные катаклизмы: Глобальные проблемы современной цивилизации» (Стамбул, 2011г.), XXII Международной Молодежной Научной Конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2015г.), IV Международной конференции «Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы» (Махачкала, 2015г.), Международном Форуме Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России (Москва, 2016г.), VII Симпозиуме Международной медико-геологической ассоциации МедГео-2017 (Москва, 2017г.), V Международной конференции «Возобновляемая энергетика:

проблемы и перспективы» (Махачкала, 2017г.), 7-я Международная Конференция «Мышьяк в окружающей среде» (Пекин, 2018г.); на всероссийских конференциях: Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» (Грозный, 2011г.), V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием «Окружающая среда и здоровье. Здоровая среда – здоровое наследие» (Москва, 2014г.), VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов, посвященной 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им.А.Н.Сысина» Минздрава России, (Москва, 2016г.), VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье. Инновационные подходы в решении медико-биологических проблем здоровья населения». г.Москва, - 2018 и региональных конференциях: III Школе молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов» (Махачкала, 2010г.), Научно-практической конференции «Региональная геология и нефтегазоносность Кавказа» (Махачкала, 2012г.), V Школа молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов» (Махачкала, 2012г.), Республиканской научно-практической конференции «80 лет со дня рождения профессора Д.Г. Хачирова» (Махачкала, 2015г.), а также на Пленуме Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика» (Москва, 2014г.).

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 30 научных работ, из них 8 – в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Личный вклад автора в работе составляет более 80% и заключается в формулировании проблемы, постановке цели и задач работы, выборе методов исследования, выполнении аналитической и экспериментальной работы, обобщении, обработке и интерпретации полученных данных, подготовке научных публикаций и представлении полученных результатов на конференциях.

Структура и объём диссертации

Диссертационная работа изложена на 150 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, обзора литературы, объектов и методов исследований, 4 глав собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, списка литературы, приложений. Диссертация иллюстрирована 20

таблицами и 21 рисунками. Библиография включает 232 источника (из них 82 отечественных и 150 зарубежных авторов).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе исследований проводилось: изучение пространственного и временного распределения уровня содержания мышьяка в питьевой воде; зонирование территории Северного Дагестана по уровню содержания мышьяка; оценка региональных факторов экспозиции мышьяка при потреблении питьевой воды; оценка уровней канцерогенного риска при пероральном воздействии мышьяка на исследуемых территориях Северного Дагестана в условиях хронической экспозиции; установление связи между воздействием и накоплением мышьяка в организме экспонируемых лиц в зоне повышенного риска. Общая схема исследования отображена на рисунке 1.

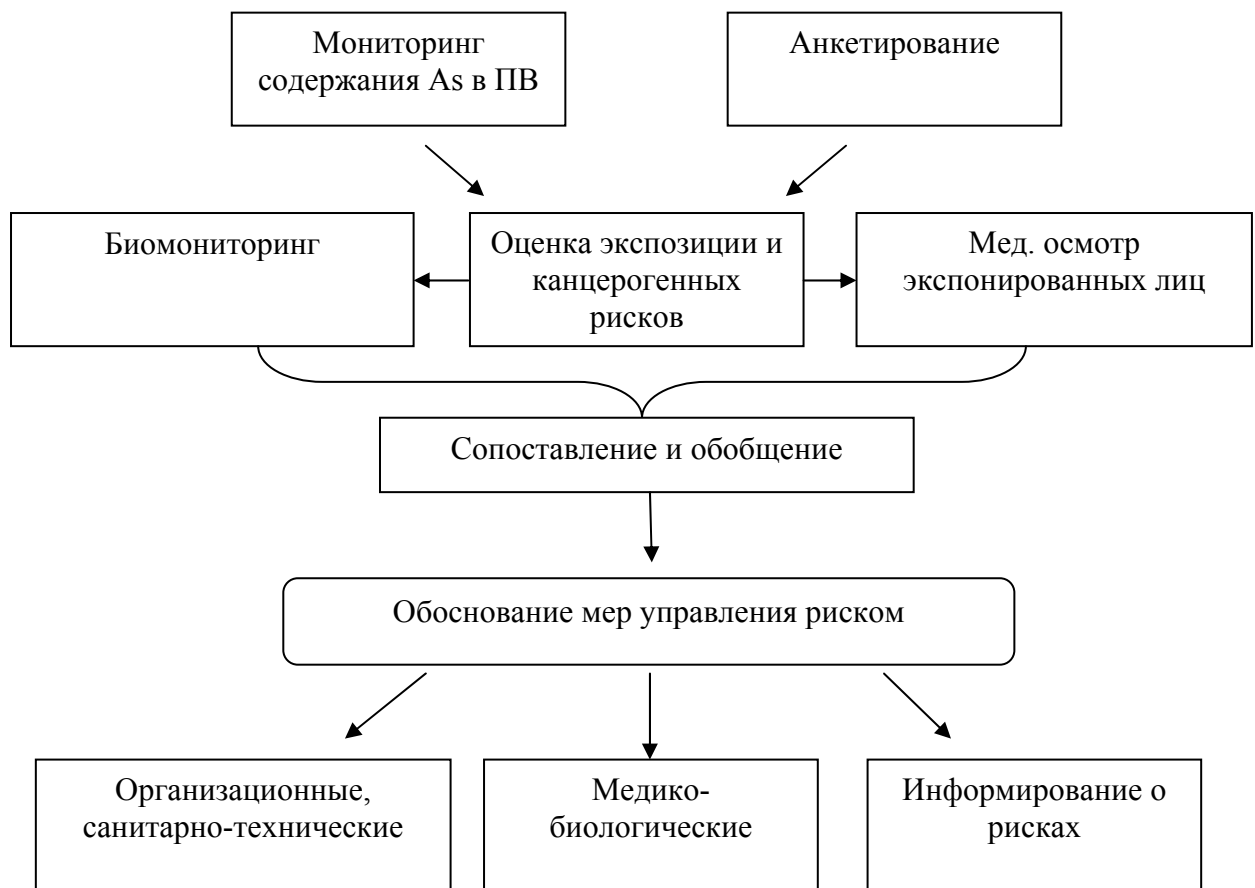


Рисунок 1 - Общая схема исследования

Для выполнения поставленных задач были использованы химико-аналитические, статистические, медико-социологические методы, а также метод биомониторинга человека. Описание объектов, методов и выполненный объем исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Материалы и объем исследования

Объекты исследования	Методы исследования	Объём информации
<p>Оценка содержания мышьяка в питьевых водах Северного Дагестана: - количество отобранных и проанализированных образцов питьевой воды; - количество обследованных населенных пунктов;</p>	<p>- Анализ содержания мышьяка в питьевой воде методом ААС-ГГ; - Ранжирование территории Северного Дагестана по уровню содержания мышьяка - ГИС - карта</p>	<p>703 60</p>
<p>Опрос населения по районам: - Ногайский район - Тарумовский район - Бабаюртовский район - Кизлярский район - Кумторкалинский район - Кизилюртовский район - Хасавюртовский район</p>	<p>- Анкетирование с целью выявления региональных факторов экспозиции</p>	<p>65 85 80 100 50 50 30</p>
	<p>Расчет индивидуальных канцерогенных рисков</p>	<p>93</p>
<p>Численность населения исследованных районов</p>	<p>Расчет популяционных канцерогенных рисков</p>	<p>309733</p>
<p>Анализ официальных данных о содержании мышьяка в питьевых артезианских водах в субъектах РФ</p>	<p>Расчет канцерогенных рисков</p>	<p>156</p>
<p>Биомониторинг: - отбор и анализ образцов волос - анкетирование - осмотр врачом ЛПУ</p>	<p>- Анализ содержания мышьяка в волосах методом ААС-ГГ; - опрос населения; - алгоритм обнаружения арсенодерматитов.</p>	<p>97 97 97</p>
<p>Первичная заболеваемость населения. Карты медицинского осмотра: - по кожным патологиям - по раку и меланоме кожи</p>	<p>Анализ амбулаторных карт пациентов</p>	<p>915 929</p>

Объекты исследования	Методы исследования	Объём информации
Информационные материалы: -информационные письма для глав административных районов - информационные письма для врачей ЛПУ - информационные письма для населения	Результаты собственных исследований	6
		25
		56
Формы добровольного информированного согласия		520
Всего единиц информации		313947

Для определения содержания мышьяка в питьевых водах и волосах использовался метод ААС-ГГ, который отличается высокой чувствительностью и селективностью (USEPA, 1996).

В основу гигиенической характеристики качества артезианских вод по содержанию мышьяка, положены лабораторные исследования, результаты которых оценивались в соответствии с требованиями нормативных документов (ВОЗ, ГН 2.1.5.1315-03).

Для количественной оценки влияния питьевых вод с высоким содержанием мышьяка на состояние здоровья населения использовалась методология оценки риска для здоровья населения, в рамках которой задействован алгоритм, рекомендованный ВОЗ и другими ведущими международными организациями. Оценка риска для здоровья населения проводилась в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04), (далее – Руководство). Канцерогенная опасность оценена в отношении индивидуальных и популяционных канцерогенных рисков при хроническом пероральном воздействии. Перкутанное воздействие не учитывалось, так как в ходе ряда эпидемиологических исследований была доказана низкая сорбция мышьяка через кожу и, как результат, отсутствие негативных эффектов при накожном воздействии малых доз мышьяка (Toxicological profile for arsenic, 2007). При характеристике канцерогенных рисков для здоровья экспонированного населения, обусловленных пероральным воздействием мышьяка, использовалась классификация уровней риска, изложенная в Руководстве. Для ведения базы данных о результатах лабораторного исследования и ее обработки использовался программный комплекс ГИС ArcGis 9 ArcMap версия 9.3. (ESRI, USA). Картографическая основа ГИС периодически по мере актуализации слоев, верифицировалась и обновлялась.

Наиболее достоверна оценка воздействия токсичных веществ на здоровье человека при использовании, как методов оценки риска, так и эпидемиологических методов. Поэтому проведены и эпидемиологические

исследования с целью оценки специфических при воздействии мышьяка показателей здоровья среди населения, постоянно проживающего на территории гидрогеохимической аномалии и использующего воды артезианских скважин для питьевого водоснабжения.

Для проведения биомониторинга методом случайной выборки были выбраны жители старше 30 лет, постоянно проживающие в исследованных населённых пунктах Северного Дагестана с различным уровнем содержания мышьяка в питьевых артезианских водах. Для выявления среди обследуемых лиц первичных клинических симптомов арсенодерматитов, проведено анкетирование и осмотр кожных покровов врачами местных ЛПУ.

Все образцы воды и биоматериалов перед анализом шифровали с расшифровкой после проведения всех анализов. У всех жителей, участвовавших в исследованиях, получено информированное согласие на проведение анкетирования и взятие образцов волос для проведения дальнейшего анализа.

Демографические показатели изучены по данным статистических сборников Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Дагестан: «Российский статистический ежегодник»; «Статистический ежегодник Республики Дагестан». Анализ первичной заболеваемости кожными заболеваниями проводился по данным историй болезней пациентов Республиканского кожно-венерологического диспансера и Республиканского онкологического диспансера.

Медико-социологические показатели анализировались по данным опросных листов. За период данного исследования был проведен опрос 460 человек на предмет выявления региональных особенностей водопотребления и 97 сопроводительных анкет – при проведении биомониторинга.

Для статистической обработки данных исследования использовались корреляционный и регрессионный анализы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный *анализ содержания мышьяка в питьевой воде* выявил:

1. Диапазон определяемых концентраций мышьяка, который варьирует от 0,01 до 0,5 мг/л, в 97% образцах воды - превышение гигиенического норматива 0,01 мг/л.

2. Максимальную концентрацию - 0,5 мг/л, зарегистрированную в трёх населённых пунктах. Уровни содержания мышьяка в питьевой воде Северного Дагестана, превышающие нормативные значения, но не достигающие столь значительных величин, как в Бангладеш и Западной Бенгалии (где среднее содержание мышьяка - 3,2 мг/л), Внутренней Монголии (КНР) - 2,4 мг/л, Мексике - до 0,6 мг/л, где были выявлены специфические для воздействия мышьяка заболевания кожи-арсенокератозы (Haque R. et al. 2003; Tondel M. et al., 1999; Guo X. et al., 2001).

3. Высокое содержание мышьяка в питьевой воде (от 0,4 до 0,5 мг/л), обнаруженное в 4,8% образцах питьевой воды; в 79,4 % образцах питьевой воды содержание мышьяка на уровне 0,05-0,3 мг/л; в 15,8% образцах воды -

низкое содержание мышьяка (0,01 – 0,04 мг/л). Среднее содержание мышьяка по районам исследований, составляющее 0,19 мг/л, что превышает нормативный уровень в 19 раз.

4. Превышение гигиенического норматива в 20 и более раз в 12 населенных пунктах с общей численностью населения – 15,8 тыс. человек, что составляет 3% от общей численности населения исследованных населенных пунктов (на 01.01.2014г. – 309,7 тыс. человек).

На основании полученных данных составлена карта района исследований с ранжированием по уровню содержания мышьяка в питьевой воде (рисунок 2).

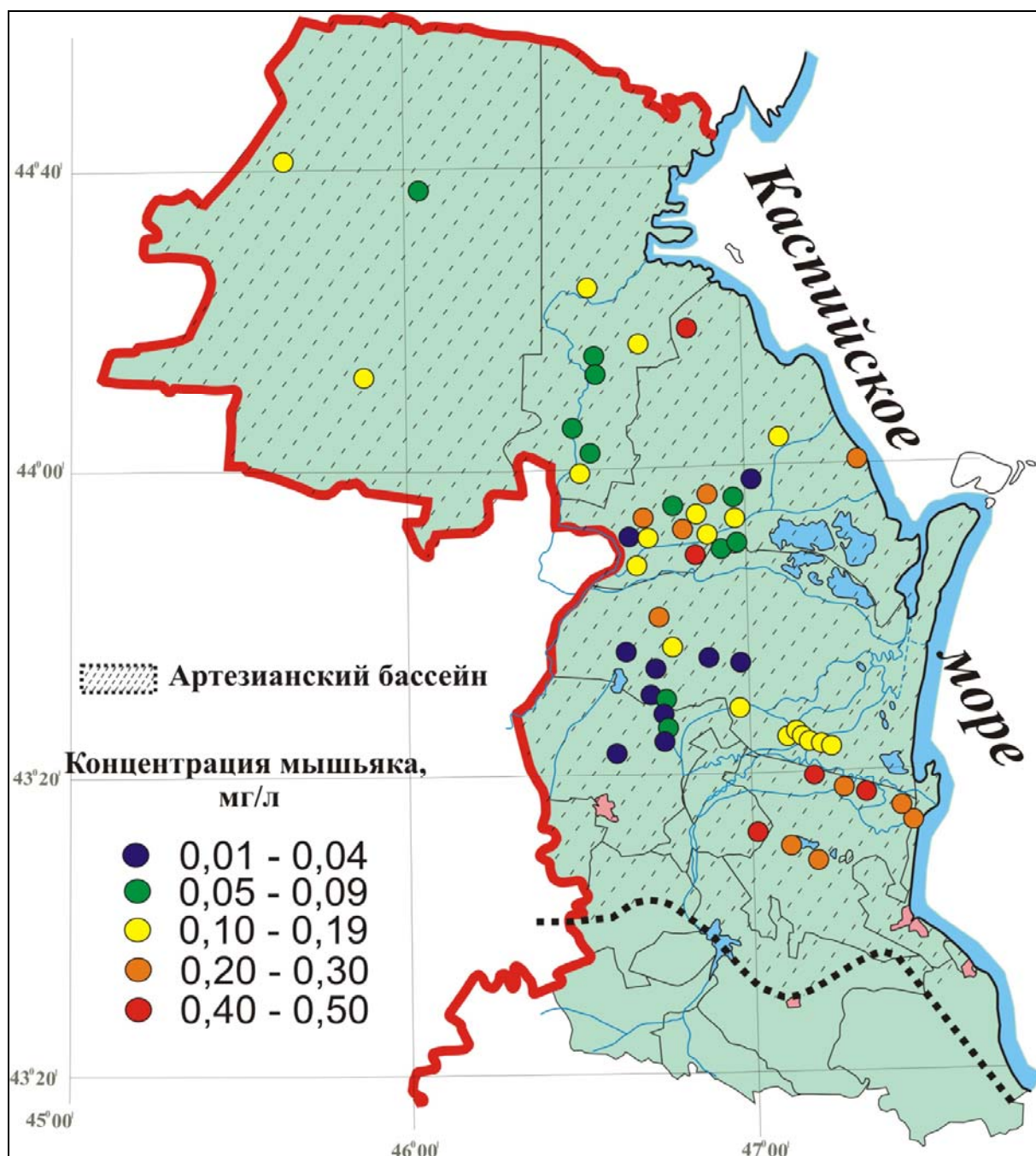


Рисунок 2 - Населённые пункты с ранжированием по уровню содержания мышьяка в питьевой воде

В зависимости от уровня загрязнения питьевой воды мышьяком, исследованная территория разделена на 5 групп: группа с низкими концентрациями мышьяка в диапазоне 0,01 – 0,04 мг/л и 4 группы с концентрациями от 0,05 мг/л и выше (0,05 – 0,09 мг/л; 0,1 – 0,19 мг/л; 0,2 – 0,3 мг/л; 0,4 – 0,5 мг/л). Экспонированная часть населения также дифференцирована по уровню содержания мышьяка в питьевой воде (таблица 2).

Большая часть населения (53,9%) потребляет питьевую воду с содержанием мышьяка до 0,04 мг/л и около 3% населения используют для питья воду с содержанием мышьяка в 40-50 раз выше норматива.

Таблица 2 - Содержание мышьяка в питьевой воде из подземных источников водоснабжения и численность экспонированного населения

№/№	Содержание мышьяка в питьевой воде, мг/л (ГН-0,01мг/л)	Частота распределения концентраций мышьяка, %	Численность экспонированного населения, тыс. чел.	Доля от общей численности населения исследованных районов Северного Дагестана (309,7 тыс. чел.), %
1	0,01-0,04	15,8	167134	53,9
2	0,05-0,09	24,7	16985	5,5
3	0,1 – 0,19	36,8	108147	34,9
4	0,2 – 0,3	17,9	9023	2,9
5	0,4 – 0,5	4,8	8444	2,8
	0,01 – 0,5	100	309733	100

Анализ медико-демографических показателей и особенностей водопотребления населения Северного Дагестана выявил:

1. Среднегодовая численность постоянного населения в районах исследований за последние 10 лет составила 510940 человек, из которых 244670 мужчин (47,9 %) и 266270 женщин (52,1 %), из них в возрасте до 14 лет - 43055 человек (27,8 %), 15–17 лет - 8106 человек (5,5 %) и старше 18 лет - 93590 человек (66,7 %). Численность населения моложе трудоспособного возраста (до 16 лет) в районах исследования составила 139753 человек, в трудоспособном возрасте 256943 человек и старше трудоспособного возраста (мужчины старше 60 лет, женщины старше 55 лет) - 114244 человек. Естественный прирост населения по районам исследований составил в среднем 795 человек, что, как и в целом по республике является высоким показателем. Средний коэффициент миграционного прироста за 2014 год на 10 000 человек населения составил 102,9.

2. Качественное и своевременное медицинское обслуживание населения часто осложняется отдаленностью расположения медицинских пунктов. В крупных населенных пунктах (городах и посёлках) имеются лечебно-профилактические учреждения, а в сельских поселениях - фельдшерско-акушерские посты, где часто не хватает узкоспециализированных

специалистов, на кутанах (сезонных поселениях на землях отгонного животноводства) медицинское обслуживание вообще отсутствует. Для получения медицинской помощи жители вынуждены обращаться в другие более крупные населенные пункты.

3. Анализ водопотребления в результате опроса 460 человек выявил приблизительную структуру суточного потребления воды населением районов исследований: 11 % опрошенных респондентов потребляют 1,5 литра воды в день; 74 % потребляют 2 литра воды; 15 % – 2,5литра. По оценке органолептических свойств питьевой воды 5 % респондентов отмечают примеси в воде и иногда неприятный запах, 11 % опрошенных отмечают хорошие органолептические свойства воды и осведомлены неофициально о несоответствии потребляемой ими питьевой воды гигиеническому нормативу содержания мышьяка, 84% респондентов отмечают высокое качество и считают воду пригодной (и даже полезной) для потребления. Низкий уровень претензий к качеству связан, прежде всего, с тем, что мышьяк даже в концентрации 100 мг/л не меняет органолептические свойства воды и у населения не возникает настороженности в отношении её качества.

Оценка канцерогенных рисков. Результаты водопотребления, полученные в ходе опроса населения, использовались в ходе проведения оценки перорального воздействия мышьяка на здоровье населения. Индивидуальный канцерогенный риск (ICR) для жителей исследованных населенных пунктов Северного Дагестана в условиях перорального поступления мышьяка с питьевой водой составляет: при минимальной концентрации (0,01мг/л) $ICR_{min} - 4,3E-4$; на уровне максимальной концентрации (0,5мг/л) $ICR_{max} - 2,1E-2$, при среднем значении (0,19 мг/ л) – $8,1E-3$. Популяционные канцерогенные риски для экспонированного населения численностью 309,7 тыс. человек при наиболее низких (0,01-0,5 мг/л) и высоких(0,4 - 0,5 мг/л) концентрациях мышьяка в питьевой воде составят от 2 до 95 дополнительных случаев рака в год, при средней концентрации мышьяка (0,19 мг/л) - 36 дополнительных случаев заболеваний в год.

Фактически численность жителей Северного Дагестана, потребляющих питьевую воду с высоким содержанием мышьяка, значительно выше, и, следовательно, при экстраполяции на все население популяционные риски также будут на порядок выше. При сохранении уровней экспозиции мышьяка, полученных нами в ходе исследований, популяционные канцерогенные риски для всего экспонированного населения Северного Дагестана, численность которого 510,9 тыс.человек, составят: при минимальном уровне содержания мышьяка в питьевой воде (0,01 мг/л) – 3 дополнительных случая заболеваний в год, при максимальном уровне (0,5 мг/л) – 125 случаев и при средней концентрации мышьяка(0,19 мг/л) – 48 дополнительных случая заболеваний в год. Полученные в ходе данного исследования результаты оценки канцерогенного риска находятся на уровне выше допустимого согласно Руководству ВОЗ по качеству питьевой воды, который установлен на уровне 10^{-5} (Guidelines for Drinking Water Quality. WHO; Geneva, Switzerland: 2004).

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

Проблема мышьяковистого загрязнения питьевых вод характерна также для некоторых регионов нашей страны. В ходе данного исследования проведена оценка канцерогенных рисков перорального воздействия мышьяка природного происхождения в субъектах РФ. По официальным данным Роспотребнадзора был проведен анализ содержания мышьяка в источниках питьевой воды в разных регионах России, а также расчет индивидуальных и популяционных канцерогенных рисков среди экспонированного населения РФ при пероральном поступлении мышьяка природного происхождения. Численность экспонированного населения субъектов РФ составляет 4 259 752 человека, т.е. 3% от общей численности населения страны. Для расчета канцерогенных рисков были выбраны регионы, с количеством не менее 30 исследованных проб питьевой артезианской воды. Данные по содержанию мышьяка в питьевой воде, численность экспонированного населения и канцерогенные риски представлены в таблице (приложение) и на рисунке 3.

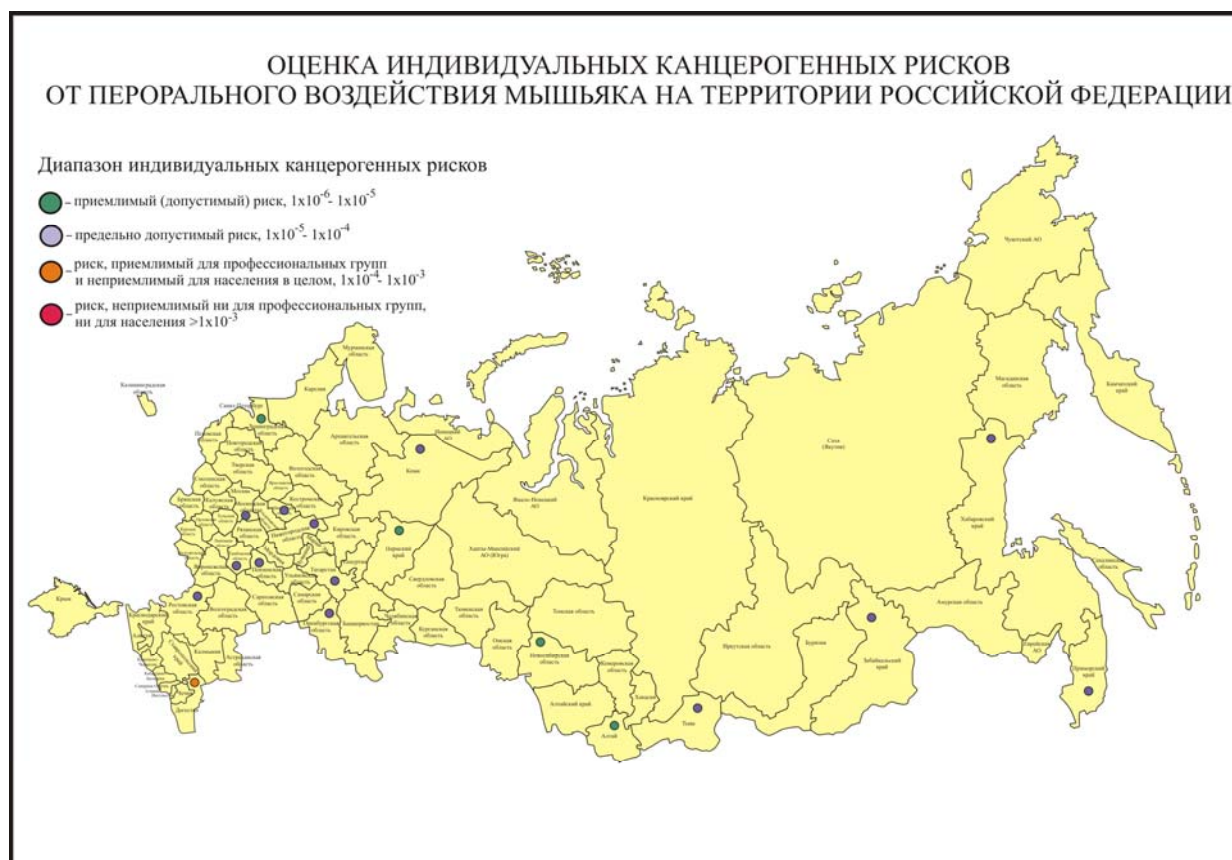


Рисунок 3 - Оценка индивидуальных канцерогенных рисков от перорального воздействия мышьяка природного происхождения в РФ

Значения индивидуального канцерогенного риска при воздействии мышьяка из питьевой воды для 17 субъектов РФ находятся в диапазоне 10^{-6} –

10^{-2} , т.е. от приемлемого до недопустимого для населения. Максимально неприемлемый уровень индивидуального канцерогенного риска (10^{-2}) отмечается в северной части Республики Дагестан ($2,14E-02$). Среднее значение индивидуальных канцерогенных рисков для субъектов РФ находится на уровне предельно допустимого ($10^{-4} - 10^{-5}$), что согласуется с результатами, приведёнными в ряде научных статей (Ширяева И.А., Попова Е.В., 2014; Новиков С.М. и соавт. 2015; Унгурияну Т.Н., Новиков С.М., 2014; Боев В.М. и соавт., 2016; Горяев Д.В. и соавт., 2016; Пивоварова Е.А., Шибанова Н.Ю., 2016). На территории 13 регионов значения индивидуального канцерогенного риска от перорального воздействия мышьяка при медиане его содержания находятся настораживающем уровне (10^{-4}).

На уровне недопустимого (10^{-3}) находится среднее значение индивидуального канцерогенного риска в Северном Дагестане - $8,14E-03$. Следует отметить, что канцерогенные риски от перорального воздействия мышьяка основаны на точечных исследованиях и имеют локальный характер для того или иного субъекта РФ, население которого использует для питьевого водоснабжения артезианские скважины. Территории с содержанием в питьевой воде мышьяка техногенного происхождения в данной работе не учитывались.

По результатам расчета индивидуальных канцерогенных рисков от перорального воздействия мышьяка в разных субъектах Российской Федерации, можно сделать следующие выводы:

- причины повышенных концентраций мышьяка специфичны для каждого региона и обусловлены рядом геологических и геохимических процессов. Например, в Забайкальском крае превышения до $0,075$ мг/л могут быть вызваны повышенной сейсмичностью территории и возможным выходом по тектоническим нарушениям веществ глубинного происхождения, в том числе мышьяка. В Пензенской области, где максимальные концентрации достигают $0,05$ мг/л, мышьяк может поступать из продуктов разрушения морено-аллювиальных отложений плейстоценового возраста. В республиках Татарстан и Коми с максимальным содержанием мышьяка $0,05$ мг/л и $0,035$ мг/л, соответственно, большое влияние на гидрогеохимические особенности территории оказывают углеводородные месторождения, активная добыча и эксплуатация которых могут способствовать миграции различных элементов, в том числе и мышьяка. В Ростовской области большое влияние на гидрогеохимическую обстановку оказывают угольно-урановые месторождения, здесь также могут формироваться аномалии по содержанию некоторых токсичных элементов, в том числе мышьяка, содержание которого в питьевых артезианских водах в этом регионе достигает $0,04$ мг/л;

- индивидуальный канцерогенный риск, связанный с потреблением питьевой артезианской воды, варьирует от неприемлемого ($8,14 \times 10^{-3}$) в Северном Дагестане до допустимого уровня ($9,35 \times 10^{-5}$) в Пермском крае;

- в 12 субъектах России средний уровень индивидуального канцерогенного риска находится на уровне 10^{-4} , что соответствует верхней границе настораживающего уровня риска;

-оценка канцерогенной опасности потребления питьевой воды с содержанием мышьяка, превышающим нормативные требования среди различных субъектов РФ, выявила, что максимальный уровень канцерогенного риска $\geq 1 \times 10^{-3}$ отмечается в Северном Дагестане.

Анализ первичной заболеваемости населения кожными патологиями.

Для выявления заболеваемости кожными болезнями, возникновение которых может быть связано с хроническим пероральным воздействием мышьяка, было проанализировано 915 историй болезней пациентов-жителей Северного Дагестана кожно-венерологического диспансера.

Случаи заболеваний у населения учитывали с помощью показателя первичной заболеваемости. Данные о регистрируемой заболеваемости были дифференцированы по полу: мужчины и женщины по двум возрастным группам: дети (0-17 лет) и взрослые (18 и более лет).

В период исследований был изучен архив Республиканского кожно-венерологического диспансера с 2000 по 2014гг. включительно и проанализированы истории болезни пациентов из районов исследований с различными формами кожных заболеваний неинфекционной природы. Сходные с арсенодерматитами клинические симптомы проявляются у таких групп кожных поражений, как псориаз (в том числе, фоточувствительный псориаз), нейродермит, токсикодерматит, болезнь Аддисона, эритродермия, кератодермия (пятнистый и диффузный кератозы), экзематоидные поражения кожи (Das N.K., 2009). Общее количество больных кожными заболеваниями неинфекционной природы за исследуемый период составило 915 человек, из которых 551 мужчин и 364 – женщин. По результатам анализа первичной заболеваемости населения разных возрастных групп за 15 лет наблюдения были установлены приоритетные нозологические группы возможных мышьяк-ассоциированных кожных патологий. Анализ общей структуры кожных заболеваний неинфекционной природы по районам исследований выявил следующую структуру: преобладающей локализацией являются различные формы псориазического процесса, который выявлен у половины пациентов (51,6%), среди которых у 17% больных псориаз осложнен эритродермией и 31% - артропатией. Дерматиты были выявлены у 24,4% пациентов, у 18% - экзема. Кератодермия конечностей была зафиксирована у 4% пациентов и у 2% - нейродермит. Среди всех нозологических форм кожных патологий, наибольший интерес представляет фоточувствительная форма псориаза, которая имеет высокую частоту распространения в общей структуре кожных патологий (в том числе псориаза), распространенных среди жителей Северного Дагестана. Выявленный Эфендиевой Г.А., 2005повышенный уровень уропорфиринов и копропорфиринов в моче пациентов районов Северного Дагестана, возможно, обусловлен воздействием мышьяка, так как они являются биомаркерами ранних изменений в организме при избыточном пероральном поступлении этого токсиканта (Deng G.D., 2007). Для верификации этих изменений ВОЗ рекомендует проведение детальных обследований лиц, потребляющих воду с повышенным содержанием мышьяка, с использованием

биомаркеров (волосы, ногти, моча), осмотр дерматологом по алгоритму выявления арсенозов, в том числе арсенодерматитов (WHO, 2005).

Анализ распространенности кожных заболеваний среди населения Северного Дагестана по половой структуре не выявил значительных различий. Наиболее распространенной формой кожных заболеваний, как у мужчин, так и у женщин является псориаз, который часто осложнен артропатией. У женщин на долю псориатических форм заболеваний приходится 45%, дерматиты – у 33%, экзема – у 16%, нейродермит – у 4%, кератодермия конечностей - у 2%. Среди мужчин псориазом болеют 56%, среди которых у 27% он осложнен артропатией. Дерматиты зарегистрированы у 19%, экзема – у 20%, кератодермия конечностей – у 5% больных. В возрастной структуре преобладают пациенты в возрасте 45 – 70 лет (68%), 25% пациентов – в возрасте 18 – 45 лет и 7% - в возрасте 70 и старше. Средний возраст больных составил 56,4 года.

Биомониторинг. Уровень мышьяка в волосах является одним из показателей его поступления в организм (Guha Mazumder D.N., 2008; Ревич Б.А., 2005). Концентрация мышьяка в волосах прямо пропорциональна его концентрации в питьевой воде. Используя волосы в качестве диагностического биосубстрата и, учитывая кумулятивные свойства мышьяка, можно определить, подвергается ли население длительной экспозиции соединений мышьяка. Фоновый уровень содержания мышьяка в волосах людей, не подвергающихся экспозиции мышьяка, находится в диапазоне 0,1 – 0,2мкг/г (IARC, Arnold H.L. et al.,1990; Rahman et al., 2001). При содержании мышьяка в волосах более 1,0 мкг/г возможно проявление признаков хронической интоксикации и этот показатель рекомендуется как пороговый (IARC, monograph, Vol.84, 2004; ToxGuide of arsenic of CAS, # 7440-38-2, 2007). При данном уровне содержания мышьяка в волосах у экспонированных лиц отмечались признаки арсенозов (Hindmarsh J.T. et al., 1986; Pan T.C. et al., 1993).

В ходе проводимого исследования для проведения биомониторинга были выбраны жители, постоянно проживающие на территории населенных пунктов с различным уровнем содержания мышьяка в питьевых водах и потребляющих для питья воду из артезианских скважин. Концентрация мышьяка в питьевой артезианской воде данных населенных пунктов составляла: 0,01-0,04мг/л; 0,05-0,09мг/л; 0,1-0,19мг/л; 0,2 - 0,3 мг/л; 0,4-0,5мг/л, соответственно. Выборка состояла из 97 человек, из которых 73 (75%) женщины и 24 (25%) мужчины. Средний возраст жителей составил – 51 год. Предварительно заполнялась анкета, в которой жители отвечали на общие вопросы, вопросы по особенностям водопотребления, по субъективному восприятию качества питьевой воды и давали письменное соглашение на использование их биоматериала для проведения дальнейшего исследования. Вопросы, касающиеся курения и потребления вина, которые увеличивают поступление мышьяка в организм человека, также были включены в опросник и являлись критерием формирования выборки для дальнейшего исследования.

Результаты анализа содержания мышьяка в волосах представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Распределение содержания мышьяка в волосах жителей Северного Дагестана

Содержание мышьяка в волосах, мкг/г	Число образцов	Частота встречаемости, %
$\leq 0,5$	56	57,7
0,5 – 0,9	31	32
≥ 1	10	10,3

Таким образом, 10% обследованных жителей могут быть отнесены в группу риска по арсенозу, так как содержание мышьяка в волосах превышает пороговые значения и подтверждается накопление мышьяка в организме. Следует отметить, что содержание мышьяка в волосах выше 1 мкг/г обнаружено у лиц, потребляющих воду с содержанием мышьяка 0,5 мг/л.

Дерматологический осмотр обследованных лиц не выявил явных клинических признаков арсенозов, однако у 15 человек опрошенных на теле была выявлена пигментация в виде пятен темного и белого цвета. Признаки аллопеции отмечены у 12 человек. Заметны кожные заболевания различной этиологии неинфекционной природы - у 33 опрошенных. Признаки кератодермии (утолщение и огрубение кожи на ладонях или ступнях) – у 9 респондентов. На ногтях имелись деформации неясной этиологии (полоски, вмятины, линии Мее) – у 18 человек.

С целью выявления зависимости концентрации мышьяка (As) в волосах местного населения от его содержания в потребляемой питьевой воде была построена линейная регрессия (рисунок 4).

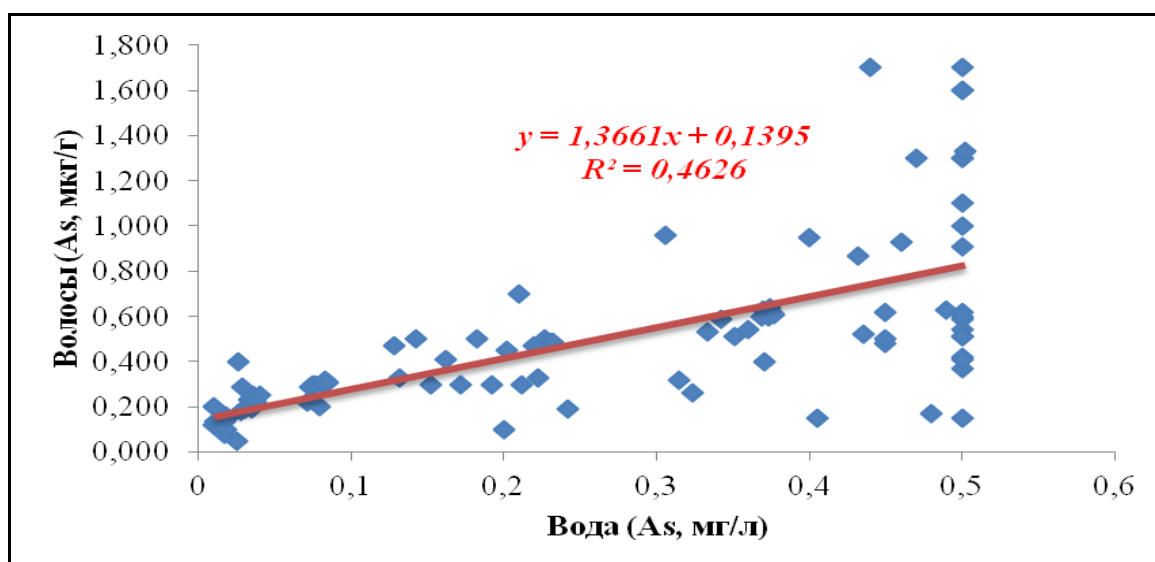


Рисунок 4 - Зависимость содержанием мышьяка в волосах обследованных лиц от его концентрации в потребляемой питьевой воде.

При выявлении зависимости содержания мышьяка в волосах обследованных лиц от его содержания в питьевой воде, получено уравнение

регрессии: $y = 1,3661x + 0,1395$. Согласно приведенному уравнению, при значении концентрации мышьяка (As) в воде, равной 0,1 мг/л (значение – x), концентрация мышьяка в волосах может составить примерно 0,28 мкг/г (значение – y). Или при увеличении концентрации мышьяка в воде на 0,1 мг/л содержание мышьяка в волосах возрастает на 0,14 мкг/г.

Индивидуальная и групповая профилактика арсенозов. На основе зарубежных литературных источников предложены методы индивидуальной и групповой профилактики, основанные на применении некоторых медицинских препаратов с доказанной терапевтической эффективностью при пероральной интоксикации организма малыми дозами мышьяка с использованием хелатирующей и/или антиоксидантной терапии (Flora S.J.S. et al., 2000; 2005; 2007; Gurer H. And Ergal N., 2000).

Одним из важных аспектов превентивных мер является использование информационных материалов главами административных районов (для принятия управленческих решений), медицинскими работниками (для использования знаний при постановке диагноза и назначении лечения) и населением (для осознанного принятия решения проведения профилактических мероприятий и своевременного обращения к врачам в случае возникновения подозрений на арсенозы). В ходе данного исследования были разработаны соответствующие информационные письма (в приложении).

ВЫВОДЫ:

1. Численность населения исследованной территории северной части республики Дагестан, использующего артезианскую воду с превышением нормативной величины мышьяка (0,01 мг/л), достигает 309,7 тыс. человек. Концентрации мышьяка колеблются в пределах 0,01- 0,5 мг/л. В 97 % образцах питьевой воды превышен гигиенический норматив 0,01 мг/л.

2. Индивидуальный канцерогенный риск для населения районов Северного Дагестана находится в диапазоне от $4,3E-4$ до $2,1E-2$, при среднем значении содержания мышьяка (0,19 мг/л) – $8,14E-03$, т.е. выше приемлемого и недопустим для населения. При сохраняющихся уровнях концентрации мышьяка в питьевой воде 0,01-0,5 мг/л популяционные канцерогенные риски составят для экспонированного населения численностью 309,7 тыс. человек:

- при наиболее низких (0,01-0,5 мг/л) и высоких (0,4 - 0,5 мг/л) концентрациях мышьяка от 2 до 95 дополнительных случаев рака в год;
- при среднем уровне содержания мышьяка (0,19 мг/л) - 36 дополнительных случаев заболеваний в год.

3. Анализ содержания мышьяка в артезианских питьевых водах в субъектах РФ выявил разные предпосылки для возникновения гидрогеохимических аномалий по содержанию мышьяка. Расчет канцерогенных рисков перорального воздействия мышьяка природного происхождения в субъектах РФ позволил выделить 13 субъектов, где средний уровень индивидуального канцерогенного риска находится на уровне 10^{-4} , что соответствует верхней границе настораживающего уровня риска. К территории

с максимально установленным недопустимым канцерогенным риском (8,14E-03) отнесен Северный Дагестан.

3. Результаты определения мышьяка в волосах подтверждают предположение о его кумуляции в организме вследствие хронической пероральной экспозиции. Была выявлена достоверная корреляция между уровнем содержания мышьяка в воде и волосах экспонированного населения. Среди 57,7% обследованных лиц, содержание мышьяка в волосах составляет менее 0,5 мкг/г; у 32% - в пределах 0,5-0,9 мкг/г и у 10,3% обследованных выше 1,0 мкг/г (выше порогового значения в волосах при котором могут наблюдаться симптомы арсенозов). Осмотр кожных покровов врачами местных ЛПУ не выявил явных клинических признаков арсенодерматитов у обследованных лиц, однако были выявлены отдельные типичные симптомы, такие как ладонно-подошвенный кератоз, частичная аллопеция, гиперпигментация, линии Мее на ногтях.

4. Разработаны информационные письма и представлены в административные органы с данными об источниках поступления мышьяка в районах исследований и о возможных последствиях его воздействия на здоровье экспонированного населения. Обоснована необходимость ведения систематических наблюдений за содержанием мышьяка в питьевых водах, информирования населения о состоянии питьевой воды и возможных рисках для здоровья, повышения квалификации медицинских работников по ранней диагностике клинических проявлений заболеваний, вызванных длительным воздействием мышьяка, проведения профилактических медосмотров населения (в первую очередь, групп повышенного риска).

5. Результаты исследований могут быть использованы для решения проблем обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, связанного с пероральным воздействием мышьяка, не только в северной части Республики Дагестан, но и в других городах и районах России, приуроченных к мышьяковистым гидрогеохимическим аномалиям.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании результатов исследований и данных литературы был предложен комплекс основных направлений системы профилактики мышьяк-ассоциированных заболеваний экспонированного населения Республики Дагестан, который включает в себя:

1. Организационные и санитарно-технические мероприятия: мониторинг качества питьевых вод по содержанию мышьяка; проведение углубленных эпидемиологических исследований в районах, приуроченных к ТКАБ, инвентаризация существующих артезианских скважин и организация их зон санитарной охраны, обеспечение кранового режима эксплуатации самоизливающихся артезианских скважин; разработка технологий очистки питьевых вод от мышьяка, оптимальных для региональных особенностей территории, эффективных, экономически выгодных и удобных в эксплуатации для больших групп населения.

2. Медико-биологические мероприятия: повышение квалификации медицинских работников по клинике и ранней диагностике арсенозов, в том числе арсенодерматитов; оказание консультативной помощи населению; проведение профилактических медосмотров населения (в первую очередь, групп повышенного риска) с применением лабораторного обследования и метода биомониторинга для подтверждения диагноза мышьяк-ассоциированных заболеваний кожи; изучение и применение медицинских препаратов с использованием хелатирующей и/или антиоксидантной терапии, повышающих адаптационные возможности организма.

3. Информирование о рисках: распространение информации среди экспонируемого населения об источниках поступления мышьяка; о возможных последствиях его воздействия; организация мероприятий по пропаганде здорового образа жизни, усилению мотивации населения к сохранению собственного здоровья.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ Опубликованные в журналах, рекомендуемых ВАК:

1. **Абдулмуталимова Т.О.**, Ревич Б.А. Сравнительный анализ содержания мышьяка в подземных водах Северного Дагестана // **Юг России: экология, развитие.** – 2012. - №2. – С.81-86.

2. Курбанова Л.М., Самедов Ш.Г., Газалиев И.М., **Абдулмуталимова Т.О.** Мышьяк в подземных водах Северо-Дагестанского артезианского бассейна // **Геохимия.** – 2013. - № 3. - С.262-264.

3. **Абдулмуталимова Т.О.**, Курбанова Л.М., Гусейнова А.Ш., Курбанисмаилова А.С. Особенности питьевого водоснабжения в аридной зоне Республики Дагестан // **Аридные экосистемы.** Т.23, № 1(70) - 2017г. – С.93-97

4. **Абдулмуталимова Т.О.**, Ревич Б.А. Оценка канцерогенного риска здоровью населения, обусловленного высоким содержанием мышьяка в питьевой артезианской воде Северного Дагестана // **Гигиена и санитария.** – 2017 г. Том 96, № 8 - С. 743-746

5. **Абдулмуталимова Т.О.**, Ревич Б.А., Газалиев И.М. Мышьяк в питьевых артезианских водах Северного Дагестана и риски здоровью населения // **Разведка и охрана недр.** – 2018г. Вып.1, С.37-41

6. **Абдулмуталимова Т.О.**, Рамазанов О.М. Содержание мышьяка в волосах жителей Северного Дагестана в условиях гидрогеохимической аномалии // **Микроэлементы в медицине.** – 2018г. Том 19, № 3 - С. 24 - 30

7. **Абдулмуталимова Т.О.**, Мамашева Г.Д. Качество питьевой воды как фактор риска возникновения кожных патологий у жителей Северного Дагестана // **Медицинский вестник Юга России.** – 2018г. Том 9, № 3 – С.58-64

8. **Абдулмуталимова Т.О.**, Садчикова Г.В. Проблема гигиенического нормирования мышьяка в питьевой воде в условиях гармонизации с международными требованиями // **Токсикологический вестник.** – 2018г. Вып.5.

В других изданиях:

9. **Абдулмуталимова Т.О.** Геохимические особенности Северо-Дагестанского артезианского бассейна // Материалы научно-практической конференции к 40-летию Дагестанского землетрясения 14 мая 1970г., Сб.науч.тр. ИГ ДНЦ РАН., № 56. Махачкала, 2010. - С.227-229.

10. Шабанова З.Э., Каймаразов А.Г., **Абдулмуталимова Т.О.** Методические аспекты определения мышьяка в подземных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии // Материалы III Школы молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов».г.Махачкала, – 2010 г. С. 76-79.

11. **Абдулмуталимова Т.О.** Социально-медицинские аспекты содержания мышьяка в подземных водах Северного Дагестана // Материалы III Школы молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна«Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов». г.Махачкала, – 2010. С. 270-272.

12. **Abdulmutalimova T.O.**, Revich B.A. The geocological problems of natural arsenic poisoning of drinking water in Daghestan republic // World Forum “Natural cataclysms & global problems of the modern civilization”. – Istanbul, Turkey, 2011.

13. **Абдулмуталимова Т.О.**, Газалиев И.М. Геоэкологические проблемы подземных вод Северного Кавказа // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа».г.Грозный,– 2011 г. С.331.

14. **Абдулмуталимова Т.О.** Мышьяковистое загрязнение подземных вод Северного Дагестана как источник экологической опасности в регионе // Материалы XIX Международной Молодежной Научной Конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов».г.Москва, 9 – 13 апреля, 2012г.

15. **Абдулмуталимова Т.О.**, Газалиев И.М. Качественная оценка вод артезианских скважин Северного Дагестана // Труды Института геологии ДНЦ РАН «Региональная геология и нефтегазоносность Кавказа». – 2012. - №58. С.149-151.

16. **Абдулмуталимова Т.О.**, Абдуллаев М.Ш., Рамазанов О.М. Оценка качества артезианской воды, используемой для питьевого водоснабжения в населенных пунктах западной части Северо-дагестанского артезианского бассейна на примере Хасавюртовского района // Материалы V Школы молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов».г.Махачкала, – 2012. С. 357-361.

17. **Абдулмуталимова Т.О.**, Ревич Б.А. Проблемы загрязнения и охраны питьевых вод в Республике Дагестан // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием «Окружающая среда и здоровье. Здоровая среда – здоровое наследие».г.Москва, 2014г.- С.6-8

18. **Абдулмуталимова Т.О.**, Ревич Б.А. Особенности химического состава и гигиеническая роль питьевых вод в условиях природных аномалий

(на примере Республики Дагестана) // Материалы пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика». г.Москва, 2014г. - С.14 – 17.

19. **Абдулмуталимова Т.О.** Экологические проблемы питьевых вод в Республике Дагестан // Материалы XXII Международной Молодежной Научной Конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». г.Москва, 13 – 17 апреля, 2015г.

20. **Абдулмуталимова Т.О.** Геохимическое загрязнение и канцерогенный риск здоровью экспонируемого населения в Республике Дагестан //Материалы Республиканской научно-практической конференции "80 лет со дня рождения профессора Д.Г. Хачирова". г.Махачкала, 2015г.

21. **Абдулмуталимова Т.О.**, Рамазанов О.М. Мышьяковистое загрязнение артезианских питьевых вод и оценка экологического риска для здоровья населения // Материалы IV Международной конференции «Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы».г.Махачкала,– 2015.

22. **Абдулмуталимова Т.О.**, Рамазанов О.М., Курбанова Л.М., Гусейнова А.Ш., Мамаев Б.О. Оценка влияния природных гидрогеохимических провинций на качество питьевых вод и здоровье населения (на примере Республики Дагестан) // Труды Института геологии ДНЦ РАН. – 2016. - № 66. - С.231-235

23. **Абдулмуталимова Т.О.**, Рамазанов О.М., Гусейнова А.Ш. Низкопотенциальные геотермальные воды как источник питьевого водоснабжения населения аридных районов Северного Дагестана // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы математики, информатики в современной науке: теория и практика актуальных исследований», посвященной 80-летию Магомедова М.-К.М. г.Махачкала, 2016г.- С. 76-84

24. **Абдулмуталимова Т.О.** Оценка канцерогенного риска для здоровья населения Республики Дагестан в условиях гидрогеохимической мышьяковистой провинции // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий», посвященной 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России, г. Москва, 13-14 сентября 2016 г. – М., 2016. – С.57 - 63

25. **Абдулмуталимова Т.О.**, Курбанова Л.М., Гусейнова А.Ш. Актуальные проблемы эффективного водопользования в аридной зоне Республики Дагестан // Материалы Международной научно-практической конференции «Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием».- 2016г. – С.329-332

26. **Абдулмуталимова Т.О.** Канцерогенная опасность потребления артезианской воды в Северном Дагестане // Материалы Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС

им. А.Н. Сысина» Минздрава России «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», г. Москва, 15-16 декабря 2016 г. – М., 2016. – Том 1. – С.3-7

27. **Abdulmutalimova T.O.**, Revich B.A. Arsenic in groundwater of Daghestan Republic // Conference Materials. 7th International Conference on Medical Geology “MedGeo’17”, Moscow, August 28 – September 01, 2017. – P.48-49

28. **Абдулмуталимова Т.О.**, Рамазанов О.М. Использование низкопотенциальных вод для питьевого водоснабжения в населенных пунктах Северного Дагестана // Материалы V Международной конференции «Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы», г.Махачкала, 2017г.

29. **Abdulmutalimova T.O.**, Ramazanov O.M. Arsenic contamination of groundwater and drinking water in the Republic of Daghestan, Russia // Conference Materials. The 7th International Congress and Exhibition on arsenic in the environment, environmental arsenic in a changing world (As 2018), Beijing, China, July 1 – 5, 2018.

30. **Абдулмуталимова Т.О.** Оценка канцерогенного риска здоровью населения России в условиях хронического перорального воздействия мышьяка // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье. Инновационные подходы в решении медико-биологических проблем здоровья населения». г.Москва, - 2018.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

МАИР – Международное Агентство по Изучению Рака

ААС - ГГ – атомно-абсорбционная спектрометрия с генерацией гидридов

ГН – гигиенический норматив

ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения

ЛПУ – лечебно-профилактические учреждения

ТКАБ – Терско-Кумский артезианский бассейн

Подписано в печать 20.10.2018г.

Формат 60x84_{1/16}. Печать ризографная. Бумага офсетная.

Гарнитура «Таймс». Усл. п. л. 1,5. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательско-типографском участке ИПЭ РД