

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ***УДК 613.31***СОСТОЯНИЕ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ****© Авчинников А.В., Егоричева С.Д., Родюкова О.А., Пунина М.А.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28*

Резюме: Осуществлена комплексная гигиеническая оценка состояния и перспектив питьевого водоснабжения населения Смоленской области с учетом специфики антропогенного загрязнения и региональных гидрохимических особенностей источников водоснабжения. Низкое качество питьевой воды резко снижает уровень комфортности проживания населения, повышает вероятность возникновения и распространения соматической и инфекционной патологий. Объектом исследования являлись: источники питьевого водоснабжения, физико-химические, микробиологические, радиологические показатели качества воды источников и системы питьевого водоснабжения региона. В исследовании использованы результаты социально-гигиенического мониторинга качества воды действующих источников водоснабжения, питьевой воды из разводящей сети за 2007-2013 гг. Изучение многолетней динамики качества воды легло в основу прогнозных расчетов на период до 2020 г. Выявлены особенности качества качества подземных вод региона, установлены факторы риска здоровью населения в связи с качеством питьевой воды. Доказана необходимость учета ряда показателей качества питьевой воды, при обосновании мероприятий по оптимизации системы водоснабжения населения Смоленской области.

Ключевые слова: оценка состояния водоснабжения, питьевая вода, здоровье населения

DRINKING WATER IN THE SMOLENSK REGION**Avchinnikov A.V., Egoricheva S.D., Rodyukova O.A., Punina M.A.***Smolensk State Medical University, Russia, 214019, Smolensk, Krupskaya St., 28*

Summary: The article involves comprehensive assessment of current situation and prospects of the Smolensk Region concerning drinking water supply, Specific character of the man-made pollution and hydro and chemical features of the regional water supply sources have been taken into consideration. Poor quality of drinking water dramatically reduces the level of living conditions increasing risks of infectious and somatic pathologies. The study involved various characteristics and sources of drinking water. Physicochemical, microbiological and radiological characteristics of the water sources and the drinking water supply system in the region are discussed. Results of social and hygienic monitoring of the regional water sources and drinking water from a distribution network during the period 2007-2013 are provided in the paper. Long-term study of water quality became the basis for the forecasting investigations up to 2020. Characteristics of soil waters were revealed and correlation of the characteristics with health risk factors were identified. Significance of various drinking water quality indicators in optimization of water supply systems was clearly demonstrated.

Key words: drinking water supply assessment, drinking water, population health

Введение

Одной из актуальных гигиенических и социальных проблем Российской Федерации является обеспечение населения доброкачественной питьевой водой [1, 2]. Недостаток питьевой воды, а также низкое ее качество резко снижают уровень комфортности проживания населения, повышает вероятность возникновения и распространения соматической и инфекционной патологий, связанных с водным фактором [3]. Комплексная гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения населения, с учетом специфики антропогенного загрязнения и региональных гидрохимических особенностей источников водоснабжения, позволяет сделать научно обоснованный прогноз влияния качества питьевой воды на здоровье населения и обосновать

мероприятия по оптимизации системы водоснабжения.

Целью настоящей работы являлась комплексная гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения Смоленской области и здоровья населения в связи с качеством питьевой воды.

Методика

Объектом исследования являлись: источники питьевого водоснабжения, гидрогеологические и гидродинамические условия региона, в масштабе задач исследования, физико-химические, микробиологические, радиологические показатели качества воды источников и системы питьевого водоснабжения региона, системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения 26 районов области, результаты математического моделирования и прогноза качества воды на перспективу в источниках и системах питьевого водоснабжения районов области, показатели медико-демографического статуса населения региона, инфекционная и соматическая заболеваемость населения.

Санитарная ситуация в районе зон санитарной охраны водозаборов и областей питания подземных вод изучалась по материалам ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Смоленской области», ТЦ «Геомониторинг-Смоленск», ГУП ИТЦ «Экология».

В исследовании использованы результаты социально-гигиенического мониторинга качества воды действующих централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения, питьевой воды из разводящей сети за 2007-2013 гг. Всего проанализировано и статистически обработано более 67 тыс. результатов исследований качества воды.

Математическая обработка материалов проводилась с использованием прикладных программ на персональном компьютере. Статистические показатели рассчитывались для региона в целом, населенных пунктов и отдельных районов. Результаты обработки данных интерпретировались в соответствии с действующими санитарно-нормативными документами, а также сопоставлялись с фоновыми значениями показателей и гидрогеологическими особенностями региона. Изучение многолетней динамики качества воды легло в основу прогнозных расчетов на период до 2020 г. Для прогнозирования использовался метод корреляционно-регрессионного анализа. Прогнозирование величины того или иного показателя качества воды выполнялось только в случае тесной корреляционной зависимости его значения от времени. Для получения количественной зависимости между показателями здоровья и характеристиками качества питьевой воды применяли метод корреляционного и факторного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

Качество подземных вод области определяется не только природными факторами, но и целым комплексом условий, связанных с особенностями санитарной ситуации и эксплуатацией водоносных горизонтов. Реальная опасность загрязнения подземных вод существует и на территории Смоленской области.

Практически во всех районах Смоленской области артезианская вода подается населению без предварительной очистки и обеззараживания. Водоносные горизонты достаточно надежно защищены и изолированы между собой. Тем не менее, нельзя исключить проникновение загрязнений путем непосредственной инфильтрации с поверхности через зону аэрации, за счет притока из незатрапированных скважин, шахт, карьеров и других источников. По химическому составу подземные воды области преимущественно гидрокарбонатные, кальциево-магниевые с повышенным уровнем жесткости.

Интенсивность использования подземных вод на питьевые и хозяйственные нужды в пределах области составляет около 203,1 тыс. м³/сут. В городах и поселках населением потребляется 61,5 тыс. м³/сут (10,7%). Наибольшие объемы потребления подземных вод приходятся на г. Смоленск (40% общего потребления) и промышленно развитые центры: г. Вязьма, г. Десногорск, г. Рославль, г. Сафонов и г. Ярцево.

За период исследования наблюдались от 2060 до 2384 действующих источников водоснабжения. Не соответствовали гигиеническим требованиям в среднем 31,0±2,65% источников централизованного водоснабжения, из них 27,1±1,34% источников – из-за отсутствия зоны санитарной охраны. Анализ данных лабораторного контроля за анализируемый период показал, что 4,8±0,77% проб воды источников централизованного водоснабжения не соответствовали гигиеническим требованиям по микробиологическим, а 50,2±3,36% проб – по санитарно-химическим показателям.

Наиболее неудовлетворительные показатели качества воды отмечались на территориях Духовщинского, Рославльского, Ярцевского, Смоленского районов и г. Смоленска. В нецентрализованных источниках водоснабжения удельный вес проб воды, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям составил $35,6 \pm 2,53\%$, а по санитарно-химическим – $31,1 \pm 3,22\%$.

В распределительной сети централизованных систем водоснабжения $9,2 \pm 1,15\%$ проб водопроводной воды не соответствовало гигиеническим требованиям по микробиологическим и $40,7 \pm 4,63\%$ – по санитарно-химическим показателям. Смоленская область относится к числу территорий, где доля проб воды из распределительной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, превышает среднероссийский показатель в 1,5 и более раз (в РФ – 4,2%).

Неудовлетворительное качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям связано, в основном, с повышенным содержанием железа и жесткости, а по отдельным территориям – стронция, марганца, сероводорода. Причинами неудовлетворительного качества питьевой воды, по нашему мнению, являются: ненадлежащий уровень эксплуатации существующих систем водоподготовки; недостаточное внедрение современных технологий водоочистки; частые аварийные ситуации; крайняя изношенность водопроводных сетей (до 70–90%); низкий уровень финансирования отрасли.

Железо является природным компонентом подземных вод Смоленской области. Численность населения, подверженного влиянию повышенных концентраций железа (1-6 ПДК) в питьевой воде насчитывает 822020 человек, что составляет 84,3% населения области. Наиболее высокие многолетние средние концентрации железа в питьевой воде (3-6 и более ПДК) зарегистрированы в Холм-Жирковском, Демидовском, Руднянском, Велижском, Угранском, Смоленском и Краснинском районах.

Известно, что при повышенном содержании в среде и избыточном поступлении железа в организм происходит кумуляция его в тканях и органах, наблюдается повышенная утомляемость, слабость, пигментация кожи, ее зуд, сухость, шелушение, угнетение клеточного и гуморального иммунитета, токсическое действие может вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта [4, 5]. Пять районов области – Духовщинский, Ярцевский, Глинковский, Дорогобужский и Демидовский с населением 110930 человек (11,3% населения области) вынуждены пользоваться питьевой водой, содержащей повышенную концентрацию природного стронция (1-5 ПДК). Около 63% населения Смоленской области пользуется питьевой водой, содержащей высокие значения общей жесткости (более 7,0 мг/экв. л). Питьевая вода в большинстве районов области бедна фтором и йодом.

Изучение многолетней динамики качества воды легло в основу прогнозных расчетов на период до 2020 г. Результаты корреляционно-регрессионного анализа свидетельствуют о достоверной тенденции к увеличению для ряда территорий области концентраций отдельных показателей качества питьевой воды (железо, общая жесткость, стабильный стронций).

Проведенные исследования состояния здоровья населения Смоленской области выявили влияние водного фактора на медико-демографические показатели, уровень соматической и инфекционной заболеваемости. Факторный анализ показал тесную взаимосвязь интегрального показателя качества воды с уровнем распространенности болезней системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой сферы и костно-мышечной системы (коэффициент корреляции $0,63 \div 0,85$, $p < 0,01$). Последующий корреляционный анализ выявил внутри каждого фактора показатели, значимые в формировании определенной патологии. Так, уровни общей смертности, смертности от ишемической болезни сердца имели обратную достоверную связь с показателями общей жесткости и содержанием кальция в питьевой воде ($-0,64$, $-0,73$, $p < 0,01$). Такие заболевания, как язва желудка и двенадцатиперстной кишки, гастриты и дуодениты, имели прямую связь с содержанием бикарбонатов в питьевой воде ($0,54 \div 0,62$, $p < 0,05$). Более выраженная прямая достоверная связь выявлена между содержанием в питьевой воде кальция, стронция, уровня общей жесткости и распространенностью желчекаменной и мочекаменной болезней ($0,72 \div 0,83$, $p < 0,01$). Умеренная связь химического состава питьевой воды установлена с заболеваниями костно-мышечной системы, коэффициент корреляции для этого класса болезней выявлен на уровне $0,39 \div 0,42$ с граничными значениями достоверности.

Заключение

Комплексная гигиеническая оценка состояния и перспектив питьевого водоснабжения населения Смоленской области с учетом специфики антропогенного загрязнения и региональных

гидрохимических особенностей источников позволила выявить особенности качества питьевой воды региона, его негативные стороны и характер изменений на перспективу. Выявлены приоритетные показатели качества питьевой воды (железо, жесткость, стабильный стронций) влияющие на состояние здоровья населения. Проведенный корреляционный анализ показал наличие прямых достоверных связей между: содержанием в питьевой воде кальция, стронция, уровня общей жесткости и распространенностью желчекаменной и мочекаменной болезней; содержанием бикарбонатов и желудочно-кишечными заболеваниями. По итогам проводимого нами исследования обоснована система мероприятий по оптимизации условий водоснабжения населения и внесены научно обоснованные коррективы в организацию социально-гигиенического мониторинга на территории Смоленской области.

Литература

1. Эльпинер Л.И. Медико-экологические аспекты кризиса питьевого водоснабжения // Гигиена и санитария. – 2013. – №6. – С. 38-43.
2. Рахманин Ю.А., Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Михайлова Р.И. 100 лет законодательного регулирования качества питьевой воды. Ретроспектива, современное состояние и перспектива // Гигиена и санитария. – 2014. – №2. – С. 5-18.
3. Турбинский В.В., Огудов А.С., Хмелев В.А., Игнатьева М.Е., Григорьев В.П., Щербатов А.Ф. Оценка риска для здоровья населения питьевой воды с повышенным содержанием гумусовых веществ // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – №2. – С. 25-28.
4. Григорьев Ю.И., Григорьев Ю.И., Ляпина Н.В.. Оценка риска загрязнения питьевой воды для здоровья детей Тульской области // Гигиена и санитария. – 2009. – №2. – С. 4-12.
5. Скударнов С.Е., Куркатов С.В. Неинфекционная заболеваемость населения и риски для здоровья в связи с качеством питьевой воды // Гигиена и санитария. – 2011. – №6. – С. 30-32.

Информация об авторах

Авчинников Андрей Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: gigien@smolgma.ru

Егоричева Светлана Денисовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: gigien@smolgma.ru

Родюкова Ольга Анатольевна – кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры общей гигиены ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: gigien@smolgma.ru

Пунина Марина Александровна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: gigien@smolgma.ru