

Качество питьевой воды и состояние здоровья населения Архангельской области

Северный государственный медицинский университет, Архангельск;
Управление Роспотребнадзора по Архангельской области, Архангельск;

Бобун И.И., Бузинов Р.В., Унгуряну Т.Н., Гудков А.Б.

Сегодня химическое и биологическое загрязнение питьевой воды из поверхностных источников занимает одно из ведущих мест среди факторов, вызывающих нарушение состояния здоровья населения. Оно обусловлено неуклонным ростом водопотребления, качественными изменениями водоисточников, подвергающихся практически неконтролируемому антропогенному воздействию, неадекватностью существующих способов водоподготовки в отношении наиболее устойчивых представителей вирусной микрофлоры. Традиционная практика системы очистки и водоподготовки уже не гарантирует ее высокого качества и полной безопасности для здоровья населения.

Известно, что влияние водных ресурсов на условия жизни и здоровье населения определяется степенью обеспечения достаточного и безопасного хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, санитарного благоустройства населенных мест, а также климатическими условиями региона.

Одной из наиболее неблагополучных территорий России по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой, в которой показатели химического и биологического загрязнения ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ водопроводной сети превышали среднероссийские показатели в 2,5 раза - является **Архангельская область**.

(По данным Управления Роспотребнадзора по Архангельской области в 2009г. в Архангельской области число проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим

нормативам по санитарно-химическим показателям, составило 42,2 %, по микробиологическим - 10,1 %).

Основной причиной неудовлетворительного качества питьевой воды в крупных городах Архангельской области продолжает оставаться высокий процент (70–90%) изношенности оборудования и ветхость водопроводных сетей, что влечет за собой частые аварии.

За последние годы к числу приоритетных химических веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения промышленных городов Архангельской области, отнесены - *алюминий, железо, марганец, мышьяк, формальдегид, хлор, кадмий, метанол, лигнинные вещества* - которые обнаруживаются в воде за счет поступления в водоем промышленных стоков, а также в процессе водоподготовки и транспортирования воды.

Кроме того, сегодня меняется и характер стоков: в связи с урбанизацией, массовым распространением современных моющих средств, изменился химический микробный состав промышленных и коммунальных стоков, возросли концентрации тяжелых металлов, органических загрязнителей.

Загрязнение водной среды и накопление в ней вредных веществ (токсикантов) приводят, в первую очередь, к ухудшению её физико-химических свойств, нарушению биологической активности, процессов самоочищения и, в конечном итоге, - к нарушению состояния здоровья населения.

Следовательно, методы и системы, которые используются в процессе водоподготовки, а также технологии по очистке промышленных сточных вод, не справляются со своими задачами и нуждаются в серьезной реконструкции и модернизации.

Для областного центра (г. Архангельска) и крупного промышленного города области (г. Новодвинска) источником централизованного водоснабжения является река Северная Двина, которая, в принципе, не

должна использоваться для питьевого водоснабжения, поскольку в нее поступают промышленные стоки 6 крупных целлюлозно-бумажных комбинатов Республики Коми, Вологодской и Архангельской областей.

Следует учесть и тот факт, что местоположение створа городского водозабора Архангельска расположено в зоне водоотведения городских хозяйственно-бытовых, ливневых и производственных стоков, что не исключает их негативного влияния на состав воды источника централизованного водоснабжения города и состояние здоровья населения в период купания и отдыха.

В границах Архангельской области источниками самых больших сбросов сточных вод являются Архангельский (32 %) и Котласский (17%) целлюлозно-бумажные комбинаты (ЦБК), которые своими сбросами сточных вод в поверхностные водоемы создают постоянную угрозу окружающей среде и здоровью населения крупных городов области – Архангельска, Новодвинска, Коряжмы и Котласа.

По данным мониторинга, проводимого территориальными органами Госсанэпиднадзора в водопроводной воде крупных городов Архангельской области за 2007-2008 гг., установлено наличие в воде алюминия, железа, марганца, нитратов, аммиака и др. веществ, в количествах, превышающие ПДК (рис.1). Наибольший удельный вес нестандартных проб воды отмечался в основном, по содержанию железа (56,8%) и остаточного алюминия (24,7%), причем, высокая доля проб водопроводной воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию указанных ингредиентов в 2008 г., наблюдались в крупных промышленных городах области: Северодвинске и Котласе (рис.2). **-слайд**

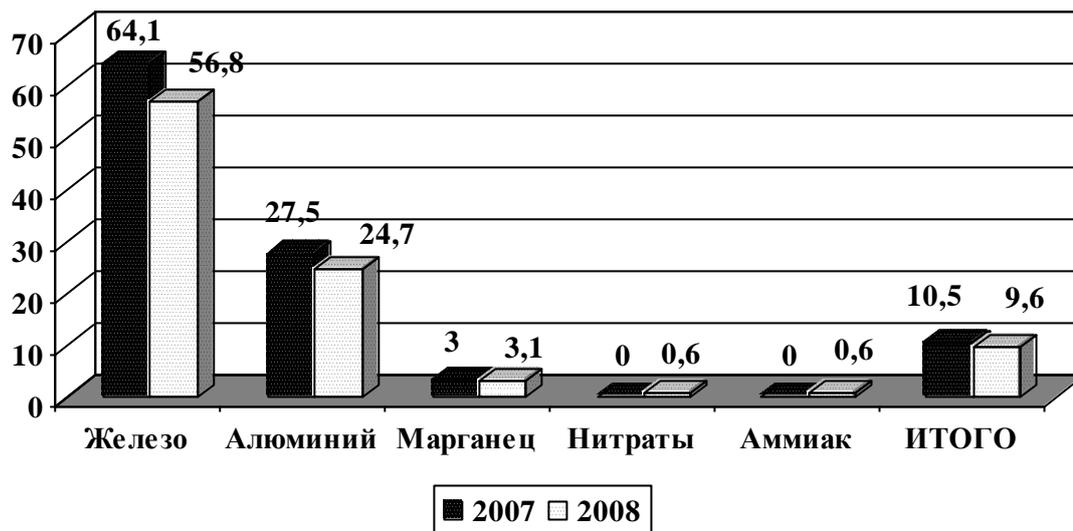


Рис.1. Доля проб водопроводной воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию неорганических веществ в 2008 году, %.

-слайд

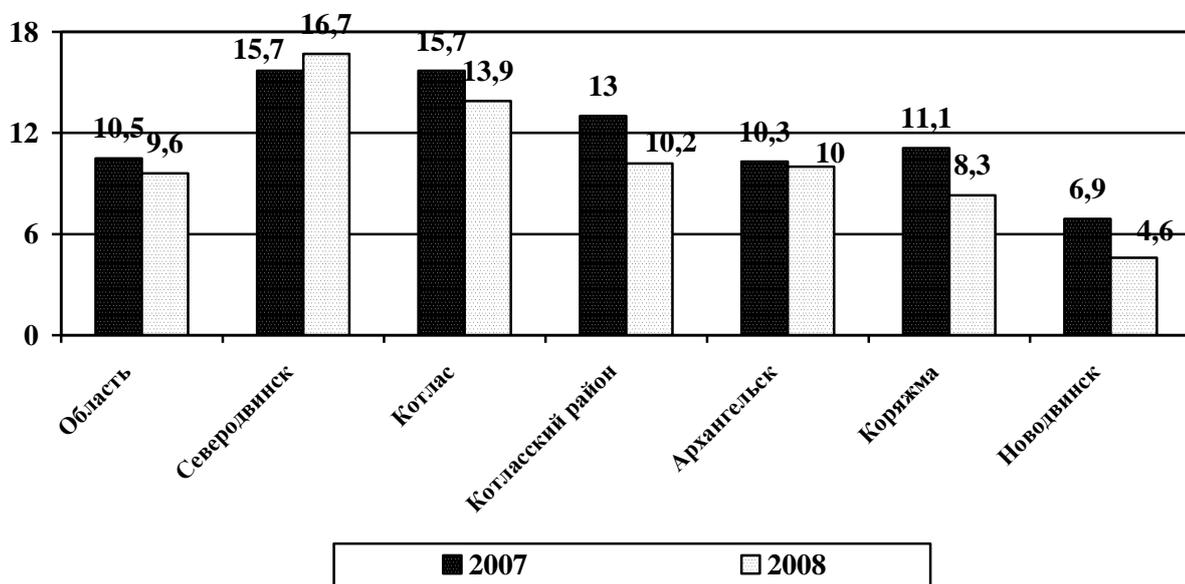


Рис.2. Доля проб водопроводной воды не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию неорганических веществ в 2008 г. в разрезе городов и районов области, %.

Северные воды характеризуются высокой цветностью, достаточно низкими температурами воды даже в теплый период ($0-5^{\circ}\text{C}$), что затрудняет проведение процессов водоподготовки. В схему водоподготовки включены основные технологии - коагуляция, флокуляция, фильтрование, обеззараживание. В качестве коагулянтов чаще всего используют сульфат алюминия, сернокислый алюминий, алюминат натрия, хлорид алюминия, хлорное железо и др. Именно за счет этих коагулянтов в водопроводной воде появляется остаточный алюминий, если очистка воды, после коагуляции, проведена недостаточно эффективно.

Доказано, что присутствие алюминия уже в концентрациях 0,3 мг/л (при норме - 0,5 мг/л), часто вызывает жалобы потребителей на оседание хлопьев гидрохлорида алюминия в системах распределения. При концентрации алюминия более 0,5 мг/л появляется горький привкус, ржавые пятна на одежде при стирке. Хотя метаболизм его у человека изучен еще недостаточно, однако проведенные эпидемиологические исследования связывают поражение мозга с алюминием питьевой воды. С ним продолжают связывать некоторые формы микроэлементоза: простое накопление алюминия в ЦНС или хронический «доброкачественный алюминоз» у лиц старше 65 лет, отложение алюминия при болезни Альцгеймера, алюминиевая диализная энцефалопатия и др.

По данным ученых (Бакшеева Ю.А. и др., 2008) биоспособность алюминия, поступающего с питьевой водой, *выше*, чем при поступлении его из других источников. Растворимые в воде соединения алюминия всасываются в проксимальном отделе двенадцатиперстной кишки и желудке и, связываясь с белками, через 24 часа после приема попадают в кровь. Значительная часть соединений алюминия накапливается в тканях (головной мозг, печень, почки, кости). До 40-50% введенного элемента задерживается в организме. Время задержки составляет около 300 дней. В основном, выделение алюминия осуществляется через кишечник (84-94%) и почки (6 - 16%).

Результаты совместной научно-экспериментальной работы (СГМУ и Управление Роспотребнадзора по Архангельской области, Кляцкая И.О., Бобун И.И., 2006) - по качеству и биологическим свойствам речной и водопроводной воды г. Архангельска с применением методов культур клеток тканей животных, также свидетельствуют об отрицательном влиянии ряда хим. веществ (в т. ч. алюминия) в воде, - на рост и развитие клеток тканей почки животных.

Анализ мониторинга состояния качества питьевой воды Архангельской области за 2008 г. показал, что количество проб водопроводной воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию остаточного алюминия, составляет 24,7%. Значительное превышение (более чем в 3 раза) областного показателя содержания остаточного алюминия в воде отмечается в г. Северодвинске (рис.3). (СЛАЙД)

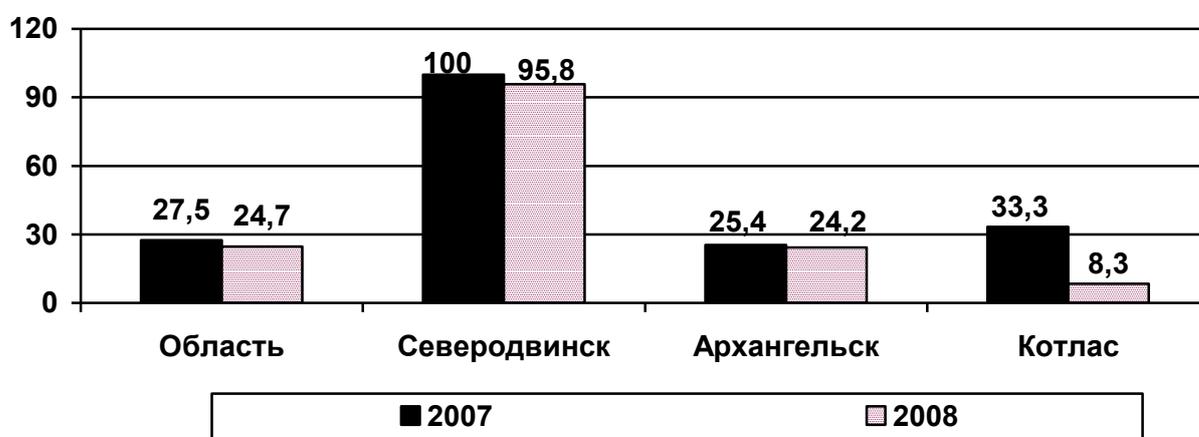


Рис.3. Доля проб водопроводной воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию остаточного алюминия в городах Архангельской области в 2008 году, %.

Судя по рисунку 3 в г. Северодвинске в 2007 г. все 100 % проб воды превышали ПДК по содержанию остаточного алюминия, а в 2008 г. - 95,8 % проб не отвечало санитарным требованиям по данному показателю, причем, 41,7 % проб воды относились к диапазону 1,1 - 2,0

ПДК; 50 % проб - к диапазону 2,1 - 5,0 ПДК и 4,2 % проб воды по содержанию остаточного алюминия превышали ПДК более чем в 5,1 раза (табл.2). Максимальное значение содержания остаточного алюминия в питьевой воде г. Северодвинска составляло 3,53 мг/л (7,1 ПДК).

- СЛАЙД

Табл.2.

Удельный вес исследованных проб водопроводной воды на содержание остаточного алюминия (%) в разрезе административных территорий Архангельской области за 2008 год

Административная территория	до 1,0 ПДК	1,1-2,0 ПДК	2,1-5,0 ПДК	>5,1 ПДК
Архангельская область	75,3	14,8	9,3	0,6
Котласский	100,0	0,0	0,0	0,0
Онежский	100,0	0,0	0,0	0,0
г. Архангельск	75,8	19,7	4,5	0,0
г. Котлас	91,7	8,3	0,0	0,0
г. Коряжма	100,0	0,0	0,0	0,0
г. Новодвинск	100,0	0,0	0,0	0,0
г. Северодвинск	4,2	41,7	50,0	4,2

Ухудшение качества воды в поверхностных источниках и повышение требований к воде, подаваемой для питьевых нужд населения, приводит к поиску новых, более эффективных и менее опасных методов ее очистки во

многих городах России (примером может служить замена в определенных условиях традиционного коагулянта - сернокислого алюминия на оксихлорид алюминия (Бопак-Е), палыгорскитовые глины и др. коагулянты).

Другой реагент – хлор, который используется для обеззараживания воды (жидкий или газообразный) - как наиболее распространенный, доступный и эффективный. При всей распространенности метода хлорирования ему присущи существенные недостатки, а также опасность влияния побочных продуктов хлорирования на здоровье.

Учеными установлено, что хлор реагирует с органическими веществами природного происхождения, находящимися в воде, образуя различные химические токсические вещества (канцерогены), которые составляют около 30% побочных продуктов хлорирования, вредных для здоровья человека, большую часть которых составляют *галогеносодержащие соединения (ГСС)*. Среди них особенно актуальны - тригалометаны (ТГМ).

Появление таких веществ в воде объясняется загрязнением источников водоснабжения промышленными сточными водами некоторых производств. Однако, основная причина появления таких веществ в питьевой воде оказалась связанной с процессами обеззараживания питьевой воды (хлорированием), в процессе чего образуются сотни ГСС, качественный и количественный состав которых зависит от исходного содержания в воде *гуминовых кислот, фульвокислот, хинонов и фенолов*. В процессе хлорирования питьевой воды могут образоваться соединения, которые способны трансформироваться в диоксиновые.

Таким образом, соединения алюминия, железа, хлора и др. веществ в воде, особенно в питьевой, в определенных условиях, комбинациях и количествах, в той или иной степени, могут оказывать отрицательное влияние на организм человека. Это требует широких комплексных исследований по изучению биологических свойств двинской воды, химических компонентов в воде и их комбинаций, а также влиянию ряда химических веществ (алюминия, железа, марганца, хлора и др.) на здоровье

человека, что позволит – определить наиболее безопасный уровень содержания отдельных химических соединений или комплекса их в питьевой воде северных регионов, а также пересмотреть и усовершенствовать технологии водоподготовки (использование более современных и эффективных методов и безвредных реагентов).

Изучение влияния некоторых химических веществ (алюминий, железо, хлор и др.), содержащихся в двинской воде, на состояние здоровья населения, установление их наиболее безопасных уровней даст возможность разработать критерии для обоснования регионального нормирования ряда химических веществ (алюминия, железа, хлора и др.) в питьевой воде данного региона, с учетом их комплексного действия на организм - состава воды местных источников, расположения крупных промышленных комплексов и других особенностей северного региона.

Анализ литературных данных свидетельствует, что среди известных методов водоподготовки нет идеального метода и средства. Поэтому для современных технологий обеззараживания воды важной задачей является поиск метода, объединяющего лучшие качества известных реагентов и устраняющего их отрицательные качества.

К таким методам можно отнести технологию дезинфекции воды раствором оксидантов, вырабатываемым в установках «АКВАХЛОР», использование коагулянта полиоксид алюминия - Аква-Аурат-30 или реагента оксихлорида алюминия и др.

Одним из действенных методов анализа влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения является *оценка риска*, т.е. количественная и (или) качественная характеристика вредных эффектов, способных развиться в результате воздействия факторов среды обитания человека на конкретную группу людей при специфических условиях экспозиции. Данная методика сегодня используется специалистами Управления Роспотребнадзора по Архангельской области для проведения расчетов уровней риска на человека от воздействия некоторых химических

веществ в воде - на ряде территорий области (Новодвинск, Северодвинск, Котлас, Коржма и др.).

Следует отметить, что на территории области действуют Целевая региональная программа «Чистая вода» (распоряжение администрации Архангельской области от 20 января 2009г.№4-ра/2), региональная программа «Охрана окружающей среды и обеспечения экологической безопасности на 2009-2011гг.», в которую включены вопросы водоснабжения и водоотведения населенных мест области.

Однако, реализация принятых программ сегодня идет крайне медленно, но они, в конечном итоге, должны повысить санитарную и техническую надёжность систем водоснабжения, улучшить качество воды, стабилизировать санитарно-эпидемиологическую обстановку в области.

Концептуальным изменением создавшейся ситуации в области может стать альтернативный источник – подземные пресные воды.

Следовательно, современная неблагоприятная экологическая и гигиеническая ситуация в Архангельской области диктует необходимость менять свое отношение к водной среде, и в принципе менять водохозяйственную политику в области.

Выводы:

1.В результате многолетнего техногенного переустройства устьевой области реки Северная Двина созданы экстремальные условия водопользования населения Архангельской области:

- *Качество поверхностных вод бассейна р. Северная Двина, не может быть отнесено к числу пригодных для водопользования.*

2.Природное и техногенное органическое загрязнение воды устья Северной Двины трудноокисляемыми органическими веществами, определяет основную водную химическую нагрузку на население.

3.Реагентная обработка холодных цветных вод устьевой области реки, загрязнённых жидкими отходами ЦБП, может сопровождаться образованием

в питьевой воде токсических соединений (хлорорганика, остаточный алюминий, формальдегид, метанол и др.);

4.Отсутствует наращивание объемов и мощностей обще городских водоочистных сооружений, с использованием современных наилучших технологий и методов водоподготовки.

5.Отсутствует регламентирование на государственном уровне строительства локальных очистных сооружений на промышленных предприятиях – абонентах сетей канализации в населенных пунктах.

6.Отсутствует альтернативный источник централизованного водоснабжения для крупных городов области (подземный).

_В данной ситуации наиважнейшим является и эколого-гигиеническое образование детей, молодёжи, учителей, преподавателей, журналистов, специалистов, менеджеров всех уровней, формирование их экологической и гигиенической культуры. Через них осуществляется воздействие на все слои населения и возрастные социально-демографические группы, на органы власти и управления, на тех людей, которые принимают решения.

Становление эколого-гигиенической культуры снижает затраты муниципальных и государственных организаций. Эколого-гигиеническое образование является первым шагом в реализации мероприятий по улучшению среды обитания, качеству воды и обеспечению устойчивого развития Архангельской области.