

УДК 502/504 (476)(055)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ БОЛЬШОГО МИНСКА

М.Г. Ясовеев, Д.Д. Таликадзе, Д.В. Пачепка, Е.А. Гайдаш (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, e-mail: e_gajdash@list.ru)

О.В. Шершнев (Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, ул. Советская, 104, г. Гомель, Беларусь, 246019)

В документе ООН «Право на воду» говорится, что сегодня 1 млрд. человек во всем мире не имеют доступа к чистой питьевой воде, более 2 млрд. не располагают достаточным количеством систем очистки воды, что является главной причиной многих заболеваний. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила 2005-2015 гг. международным десятилетием «Вода ради жизни», прогнозируя, что к 2025 г. около 70% населения Земли будет жить в районах со средней или острой нехваткой воды. Этот вопрос в равной степени актуален для всех государств. В мире по данным все той же организации здравоохранения каждые восемь секунд от заболеваний, вызванных грязной водой, умирает ребенок. Уже теперь многие страны испытывают серьезные трудности с водообеспечением.

Говоря о нашей стране многие, акцентируют внимание на том, что Беларусь располагает значительными запасами пресных питьевых вод, часто не упоминая о сохранении качества этого важного жизненного ресурса. Причем в отношении г. Минска с полным правом можно утверждать, что только пресные подземные воды являются тем единственным и незаменимым питьевым источником, который у него есть. Бурное развитие химии, фармацевтики, медицины, агропромышленного комплекса приводит к тому, что человек ежегодно синтезирует сотни тысяч новых химических соединений. По некоторым данным сегодня в окружающей человека среде их насчитывается около 35 милл. Попадая в воздух, в почву, в воду многие из этих компонентов могут нести серьезную угрозу здоровью человека. Например, р. Свислочь характеризуется чрезвычайно высоким уровнем загрязнения, за счет поступлений в нее производственных, хозяйственно-бытовых и ливневых стоков. Поток загрязнителей, поступающих из Минска, прослеживается на 250 км вниз по течению. Самоочистительная способность реки сведена к минимуму, а при существующей тенденции привела к ее полной деградации. Главной причиной являются инфильтрация и стоки, поступающие в водоемы с водосбора, каждый из процессов имеет свою специфику. Кроме того, загрязняющие вещества накапливаются в донных отложениях, а также в фито- и зоопланктоне, высшей водной растительности и других водных обитателях. При этом нередко образуются новые, более токсичные соединения.

В сточных водах содержатся дизентерийные бактерии, туберкулезные палочки, холерные вибрионы, бациллы тифа и лихорадки, вирусы полиомиелита и инфекционного гепатита, а также энтероцитопатогенные вирусы, вызывающие эпидемическую диарею, и аденовирусы, вызывающие глазные и прочие инфекции. Ежедневно на очистные сооружения Минска поступает до 800000 м³ сточных вод при мощности сооружений, равной 670000 м³/сут. Вследствие отсутствия необходимых мощностей, 130000 м³ сточных вод ежедневно сбрасывается в Свислочь без необходимой биологической очистки.

В сточных водах в больших количествах содержатся высокотоксичные металлы, такие как: кадмий, цинк, свинец, ртуть, сурьма, мышьяк, бериллий, кобальт, медь, марганец, никель, селен, олово, ванадий, пагубно действующие на все живое (Альфредович, 1989).

Наибольшая загрязненность реки отмечается ниже сброса сточных вод Минской станции аэрации (с. Королищевичи). Здесь зарегистрированы случаи загрязнения до 11 ПДК аммонием, до 46 ПДК – соединениями меди, до 15 ПДК – нитритами. Уровень загрязнения речной воды ниже г. Минска по другим ингредиентам также довольно высокий: увеличено содержание нефтепродуктов, соединений тяжелых металлов, присутствует сероводород. Загрязняющие вещества, накапливаясь в донных отложениях русла, способствуют вторичному загрязнению речных вод. Существенное увеличение содержания в донных илах таких тяжелых металлов, как хром, свинец, цинк, никель и ванадий наблюдается уже на участке промышленной зоны и городских очистных сооружений и тянется вниз по течению реки вплоть до ее устья. Уже в черте города их присутствие имеет десятикратное превышение в сравнении с фоновыми значениями. У деревни Дукоры, благодаря стокам Гатовского кожевенного завода, зарегистрировано рекордное количество хрома (в 129 раз выше фона). Основная масса загрязняющих веществ, попадающих в реку со стоками городской станции аэрации, транзитом следует в Осиповичское водохранилище, в донных отложениях которого уже накоплены сотни тонн тяжелых металлов. При сохранении существующего уровня хозяйственной деятельности под угрозой загрязнения окажутся водозаборы из р. Березины ниже устья р. Свислочи и прежде всего г. Бобруйска. В

районах водохранилищ, этих естественных отстойников, где загрязнения локализуются в донных отложениях, концентрации тяжелых металлов превышают фоновые в десятки раз. Суммарное загрязнение водохранилища «Чижовка» в 37 раз выше таких же показателей для водохранилища «Минского море» (и в 208 раз со стороны промышленной части), для Осиповичского водохранилища – до 406 раз (Амвросьева Т.В., Богуш З.В., 2009).

Конечно, подземные воды защищены гораздо лучше поверхностных, тем не менее, вместе с загрязнением поверхностных вод активно загрязняются и подземные воды. Преобладающими загрязнителями подземных вод в г.Минске являются промышленные площадки заводов, фабрик, автозаправочных станций, гаражей и т. д. Участками исключительно интенсивного загрязнения грунтовых вод являются поля фильтрации коммунальных стоков. Вблизи отстойников Минской станции аэрации отмечено десятикратное повышение минерализации грунтовых вод (до 2 мг/дм³ при естественном фоне – около 0,2 мг/дм³), повышение содержания в них хлора, нитратов. Концентрации нитратов, например, могут достигать здесь 600 мг/дм³ и более (при предельно допустимой – 45 мг/дм³). Существующее санитарное состояние реки может оказать крайне пагубное влияние на городские артезианские водозаборы Фелицианово и Острова, обеспечивающие водой Заводской и Ленинский районы Минска. Важной особенностью воздействия на подземную гидросферу во многих случаях является их комплексное влияние при преобладании того или другого вида. По характеру воздействия наиболее стойким во времени является химическое загрязнение подземных вод, которое формируется за счет инфильтрации растворенных атмосферными осадками продуктов и отходов промышленной и сельскохозяйственной деятельности, различными производственными стоками, утечками технологических жидкостей, загрязнением атмосферного воздуха и т.д. В результате такое сложение эффектов приносит не просто сумму, а совершенно иное качество. Происходит взаимное дополнение вредных веществ, даже если содержание каждого из них не превышает ПДК, в совокупности они могут сделать воду не безопасной в употреблении. Особое внимание должно быть направлено на загрязняющие агенты, обладающие аккумулятивным токсическим действием и канцерогенные вещества. Процесс аккумуляции с течением времени обостряется и в итоге грозит весьма негативными последствиями для человека. В частности, в г.Минске основными загрязнителями являются нитраты и аммоний, тяжелые металлы, металлоорганические и хлороорганические соединения на большинстве городских водозаборов (Новинки, Зеленая, Волма, Дзержинская, Хвойный, Зеленый Бор, Водопой, Боровляны, Острова), что выявляется в накоплении в водах этих компонентов. Наиболее высокие уровни нитратного загрязнения характерны для группового водозабора г.Минска «Новинки», которые эксплуатируются с 1932 г. На начальном этапе нитраты в воде отсутствовали, до 70-х годов их содержание возросло до 20-27 мг/куб. дм, в настоящее время содержание их в скважинах достигает от 50 до 6200 мг/куб. дм. На водозаборе «Зеленый Бор» появление нитратов в водах было зафиксировано уже через четыре года после начала его эксплуатации. Здесь ежегодно увеличивается количество скважин, где выявляется нитратное загрязнение, а абсолютное его содержание достигает 10-1400 мг/куб. дм. По своему происхождению нитратное загрязнение подземных вод является преимущественно сельскохозяйственным и коммунально-бытовым (Позин, С.Г., 2009).

В настоящее время около 80 % грунтовых вод страны находятся в той или иной степени загрязнения и не соответствуют качеству питьевого стандарта. Надо признать тот факт, что такое положение сложилось всего за несколько десятилетий промышленного и сельскохозяйственного развития республики.

Биохимические процессы преобразования нитратов в подземных водах приводят к формированию аммонийного загрязнения, и этот вид более опасного загрязнения подземных вод прогнозируется как один из основных. По прогнозам НАН Беларуси нитратное загрязнение будет постоянно возрастать, особенно на тех водозаборах, где эксплуатируются неглубоко залегающие водоносные горизонты четвертичных отложений.

На тех водозаборах, где эксплуатируются глубоко залегающие водоносные горизонты (девонские и верхнепротерозойские отложения), прогнозируется подтягивание глубинных минерализованных вод, в том числе и в связи с образованием депрессионных воронок. Здесь будет отмечаться в воде рост хлоридов, ее общей жесткости, а также повышения сверх нормативов уровней фторидов и бора. Поэтому охрана пресных подземных вод от истощения и загрязнения является обязательным условием их эксплуатации.

По данным Минскводоканала в настоящее время основным источником водоснабжения города являются подземные источники. Две трети всего объема столичного водопотребления осуществляется из подземных источников, и только треть из поверхностных. Основная доля городского водопотребления (около 90 %) приходится на коммунально-бытовые нужды

населения. Пресная подземная вода добывается из артезианских скважин глубиной от 80 до 300 метров, на территории 6-ти районов Минской обл. расположенных как в окрестностях, так и находящихся вдали от столицы, (до 80-ти км от города). Около 250 тыс. м³ пресной воды в сутки поставляется в минский водопровод из поверхностных водных источников, основой которых служит Вилейско-Минская водная система. Это по-своему уникальное техническое сооружение. В бывшем СССР было построено всего три таких водные системы, перебрасывающих часть стока рек через водораздел: Московская, Волгоградская и Вилейско-Минская.

Вода поверхностных источников, поступающая в городской водопровод, должна проходить весь комплекс физико-химической очистки, в том числе и хлорирование, что, несомненно, сказывается на ее потребительских свойствах. Формально она удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям, которые предъявляются к питьевой воде поставляемой городскими водопроводами. Однако эти требования для водопроводной воды существуют уже более полувека и являются морально устаревшими. В настоящий момент ВОЗ рекомендует контролировать качество воды по 95 компонентам (например, в США сейчас контролируют более ста позиций). У нас же используются уже устаревшие санитарно-гигиенические нормативы для водопроводной воды, по которым контролируют 20-30 показателей. Вместе с тем многие медики бьют тревогу, требуя пересмотра в сторону снижения в питьевой воде предельно-допустимых концентраций многих элементов и соединений, более высокая токсичность, которых теперь доказана. Из-за больших объемов обрабатываемой воды применение физико-химических методов ее очистки от тяжелых металлов, различных органических и неорганических соединений становится весьма проблематичным.

Известно, что обеззараживание воды хлором не всегда уничтожает устойчивые к хлору вирусы. По данным Республиканского научно-производственного центра эпидемиологии и микробиологии (Амвросьева Т.В. 2006, Амвросьева Т.В., Богуш, З.В., 2009), злободневной для Беларуси стала проблема энтеровирусных водных инфекций в крупных городах (Минск, 1985 г., Гомель, 1997 г., Витебск, 2001 г., Минск, 2003 г.), распространяющейся через водопроводные сети. По данным, полученным в начале 2000-х годов при исследовании микробиологического качества воды открытого водозабора г.Минска уровень вирусной опасности в процессе водоподготовки снижался лишь на 50 %, в то время как бактериальное загрязнение устранялось практически полностью в соответствии с нормативами [6].

Ряд идентифицируемых в питьевой воде соединений обладает экспериментально установленной канцерогенной и мутагенной активностью. К ним относятся продукты хлорирования воды, содержащие галогенсодержащие соединения. При хлорировании в питьевой воде неизбежно образуются хлороформ, четыреххлористый углерод и трихлорэтилен. Эти соединения могут являться причиной различных заболеваний у населения, употребляющих эту воду. При всем том оказывается, что при кипячении вредные свойства хлора лишь усиливаются, он переходит в тригалометан – канцерогенное вещество, которое, например, при приеме ванны всасывается внутрь обезжиренной с помощью мыла кожей. [6] Например, строительство бесхлорных очистительных систем в Японии привело к снижению затрат на медицину в три раза и на десять лет увеличило продолжительность жизни в стране. Также отметим, что эффективность барьерной роли водоподготовки резко снижается в связи с ухудшением качества воды в источнике в периоды паводка, межени и интенсивного выпадения осадков, что часто является причиной вспышек многих кишечных и вирусных заболеваний. Таким образом, в период эпидемической опасности по острым кишечным инфекциям эксплуатирующие организации повышают хлорирование питьевой воды. Как правило, этот период растягивается с июля по октябрь. В подобных же случаях по согласованию с органами госнадзора допускается повышенная концентрация хлора в питьевой воде [6]. Для Беларуси характерна активизация вирусного гепатита А и энтеровирусных инфекций также и в зимний период, что заставляет повышать хлорирование водопроводной воды зимой. Например, в водохранилище «Крылово» Вилейско-Минской системы, откуда снабжаются несколько районов столицы, состояние источника за последние годы значительно ухудшилось, однако, технологии очистки остались прежними» (Амвросьева Т.В., Богуш З.В., 2009).

Водоснабжение городов превратилось в огромное хозяйство, ежедневно подающее гигантское количество воды. Скажем прямо, доводить такой объем воды до безупречного питьевого качества задача невыполнимая. На практике многие городские водоводы методологически устарели и требуют переработки с учетом фактического состояния сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Из-за многочисленной коррозии и прорывов водопроводных сетей, создается ситуация серьезных экологических и экономических рисков.

По одной и той же трубе вода подается как для питья, так и для хозяйственных и санитарно-гигиенических целей. Проникновению патогенных микробов и вирусов в воду могут

способствовать и отдельные конструктивные особенности некоторых санитарно-технических приборов (сmyвных бачков), устанавливаемых во внутреннем водопроводе зданий. Известны факты, обратного поступления воды из смывных бачков унитазов в питьевой водопровод.

Например, в Минске протяженность водопроводных сетей составляет около 2,5 тыс. км. При этом порядка 54 % из них имеют среднюю и высокую степень износа. Изношенность водопроводных труб представляет не меньшую угрозу качеству питьевой воды, чем загрязнение водозаборов. Объекты водного хозяйства города разбросаны по всей Минской области и удалены на значительное расстояние, что усложняет их эксплуатацию и ведет к повышению расходов на их содержание. Утечки воды на муниципальном уровне достигают 15-16 % от общего объема.

По словам главного инженера Минскводоканала Натальи Холодиной, сказанных в интервью газете «Республика» планируется, что к 2020 году Минск полностью перейдет на питьевое водоснабжение из подземных источников. Для этого предполагается строительство новых групповых водозаборов (Вязынка), а также соответствующих станций обезжелезивания.

Фактически подземные воды являются главным источником городского питьевого водоснабжения. Наблюдаемая в настоящий момент тенденция ухудшения качества пресных подземных вод должна быть преодолена, иначе можно прогнозировать обострение проблем питьевого водоснабжения в столичном регионе. Сегодня у города еще есть реальная возможность получать питьевую воду хорошего качества, добывая ее из-под земли. В связи с этим встает вопрос, о том, как нам поступать дальше, оставить все, как и раньше, строить новые городские водозаборы, протягивая трубопроводные системы на многие километры или как-то иначе? Будет ли решена таким образом проблема питьевого водообеспечения города? Скорее нет, чем да. Просто решение такой острой проблемы, как качественное питьевое водоснабжение отодвинется на некоторый срок, причем весьма короткий. В перспективе расход средств на строительство новых водозаборов вдали от города, обслуживание их, ремонт протяженных магистральных водоводов. Не исключено вторичное загрязнение питьевых вод при длительной транспортировке. Однако эта проблема встанет снова, как только мы опустошим очередное природное месторождение пресных вод или, скорее всего, загрязним его.

В городе уже давно выведены из эксплуатации десятки артезианских скважин из-за стремительного снижения водоотдачи и загрязнения водоносных горизонтов. Так как в ходе многолетней эксплуатации днепровско-сожского водоносного горизонта в районе Минска сформировалась огромная депрессионная воронка диаметром более 40 км, то есть более чем в два раза превышающее городское сечение, со снижением уровня подземных вод на 25-30 м. Подземные воды г. Минска формируются под влиянием сложного взаимодействия природных и техногенных факторов, и практически любое вмешательство человека, любой вид его хозяйственной деятельности сказывается на состоянии природной среды. Более глубокие водоносные горизонты защищены от поверхностного загрязнения лучше. Однако массивированный водоотбор из этих слоев создает большое отрицательное давление в них, что способствует более интенсивному поступлению загрязнения из вышележащих водоносных горизонтов через «литологические окна», а также минерализованных глубинных вод. Причем обустройство зон санитарной охраны в местах групповых водозаборов (батареинного типа) представляется малоэффективным, так как при их длительной эксплуатации формируются огромные депрессионные воронки в эксплуатационных горизонтах, что способствует подтягиванию подземных вод с больших площадей. В районах интенсивной и сосредоточенной эксплуатации подземных вод происходит сокращение речного стока, а в некоторых случаях и полное пересыхание участков рек. Приток воды в русловую сеть происходит, как правило, в период весеннего половодья и при интенсивных паводках и лишь в том случае если поступление воды превышает величину инфильтрации. Например, на территории г. Минска и его окрестностях некоторые водотоки настолько изменились, что их в настоящее время без специальных исследований даже трудно найти на местности (Амвросьева Т.В., 2006, Амвросьева Т.В., Богущ З.В., 2009).

Зададим себе вопрос. А нужно ли нам добывать столько пресной подземной воды? Для чего столько? Чтобы тут же почти все (более 90 %) спустить в канализацию? Это кажется безумием, но ведь мы так и поступаем. Для удовлетворения своих питьевых нужд человеку требуется в сутки 3-5 л чистой воды, плюс для приготовления пищи еще 5-10 л, приплюсуем еще 10-20 л на другие деликатные нужды. И все!

Структура расхода воды нашим населением примерно следующая: 35 % – бачок туалета; 32 % – личная гигиена; 12 % – стирка; 10 % – мытье посуды; 3 % – питье и приготовление пищи; 8 % – прочие расходы. Итак, всего три процента! Потребление питьевой воды на душу населения по городам республики составляет от 180 до 270 л/сутки, что практически в два раза

выше, чем в большинстве стран Европы (120-150 л/сутки). Получается, что в среднем по стране на хозяйственно-бытовые нужды одного жителя приходится 218 л/сутки питьевой воды (Амвросьева Т.В., 2006, Амвросьева Т.В., Богуш З.В., 2009).

Конечно, человеку нужна вода для удовлетворения своих гигиенических или хозяйственно-бытовых нужд. Но должна ли она быть питьевого качества? Экспериментально было установлено, что только во время утреннего туалета (с бритьем) может быть израсходовано более 100 литров воды. Причем питьевого качества! А она просто прямиком льется в канализацию. Такое положение не может сохраняться вечно, наступает необходимость в реорганизации нашего сознания и нашего водопотребления.

При существующей практике наиболее целесообразным представляется организация раздельного городского водоснабжения для питьевых и коммунально-бытовых нужд. Причем из разных источников: для питьевого водоснабжения останутся артезианские воды, как наиболее чистые и защищенные, для коммунально-бытовых и промышленных целей – вода водохранилищ. Это помогло бы в многократном объеме экономить пресную подземную воду и отказаться от водозаборов «батарейного» типа, а также снизить затраты на некоторых дорогостоящих этапах водоподготовки. Артезианские скважины расположить ближе к потребителю, провести мониторинг закрытых в свое время из-за снижения дебита водозаборных скважин. Если санитарно-гигиеническое состояние добытой воды окажется хорошим, включить эти водозаборы в питьевое водоснабжение города. Для целей технического и коммунально-бытового водоснабжения достаточно возможностей Вилейско-Минской водной системы. Потенциал ее на четверть превосходит современное потребление города (проектная пропускная способность до 1 млн. м³/сут, при современном, ежедневном суммарном потреблении около 750 тыс. м³/сут). Когда основной объем воды будет находиться в техническом снабжении можно значительно повысить уровень оборотного водоснабжения (например, для очистки применять мощные установки обратного осмоса), тем самым, снижая сток загрязненных вод.

В последнее время вопросы качественной питьевой воды встают у населения все чаще. Отчасти здесь работает пропаганда здорового образа жизни, с другой стороны реклама различных производителей соответствующих товаров и услуг. На рынке появляются различные рекламные проекты от производителей бытовых водных фильтров, предлагающих нам своего рода панацею от некачественной питьевой воды. Для эффективного решения проблемы централизованного питьевого водоснабжения они малоэффективны, даже скорее наоборот. Предложение повсеместного их введения – это путь неверный, часто продиктованный в большей степени интересами самих производителей. В целом, он обращен на то, чтобы оставить все как оно есть. Как правило, в предлагающихся питьевых фильтрах присутствует определенная, довольно узкая линейка удаляемых компонентов, это говорит о том, что они эффективно работают только в ныне существующих условиях городского водоснабжения, то есть подающаяся к ним вода, должна пройти все предшествующие водоподготовительные мероприятия. Другими словами они не способны полностью противостоять всевозможному или сильному загрязнению воды, скорее они улучшают потребительские свойства водопроводной воды (цветность, запах, наличие в воде песка и окислов и т.д.). К тому же сами фильтры могут стать угрозой для здоровья потребителей, ведь адсорбированные примеси сохраняются в фильтре, то могут в определенный момент попасть обратно в питьевую воду только уже в концентрированном виде. К тому же сорбирующие компоненты фильтра служат питательной средой для различных бактерий, в том числе и патогенных, способных отравлять впоследствии питьевую воду своими токсинами. Некоторые модели «всеочищающих» фильтров способны удалять из воды не только загрязнения, но и важные для человека минеральные соли, растворенные в питьевой воде.

Сейчас ВОЗ акцентирует внимание на том, чтобы национальные организации ответственные за качество питьевой воды, внимательно рассматривали проблемы искусственной обработки воды при условии обязательного определения оптимальных значений важных микроэлементов. Это очень важно для детей, особенно первого года жизни, в первую очередь, находящихся на искусственном вскармливании. Эти контингенты наиболее чувствительны к питьевой воде, содержащей загрязнения и со сниженным количеством минеральных ингредиентов. То есть проблемы соотношения полезности для человека природной воды и «обработанной» искусственно приготовленной, кондиционированной после опреснения, обработанной с применением реагентов и т. д. Так как все большая часть населения становится потребителями – такой воды это требует более глубокой и всесторонней оценке качества этого способа.

Бутилирование питьевых вод также не способно заменить централизованное питьевое

водоснабжение, особенно в крупных городах. До сих пор основным недостатком этого метода остается его упаковка. При длительном хранении не сохраняются многие полезные свойства питьевой воды. Также возникают вопросы с утилизацией больших количеств упаковочной тары. Массовая доставка и реализация питьевой воды трубопроводным способом оказывается рентабельней и менее трудоемкой. Бутилирование и реализация питьевой воды целесообразна лишь как дополнительный источник водоснабжения.

В последнее время появляются новые решения питьевого водоснабжения населенных пунктов, в том числе предлагающие децентрализованное водообеспечение. Показательным примером такого водообеспечения может быть проект «Ключ здоровья», реализуемый в 2000 году в г.Кирове в рамках целевой программы «Обеспечение населения Российской Федерации питьевой водой». Технологическую основу проекта составляет артезианская скважина с накопительной емкостью, сеть специализированных киосков и парк автотранспорта для развозки воды и обработки оборудования. Развоз воды осуществляется по заявкам киоскеров. Таким образом, сейчас в г.Кирове работают более 100 киосков. Данный проект получил целый ряд премий, в том числе в 2006 г. премию ООН по программе «UU-HABITAT». Сейчас этот проект нашел продолжение во многих других городах России (Санкт-Петербург, Смоленск, Пермь, Сыктывкар и др.), а также стал внедряться в некоторых городах Украины. Также пилотный проект этой системы питьевого водоснабжения начал реализовываться в белорусском городе Речица.

Однако для крупного мегаполиса отказ от централизованного питьевого водоснабжения чреват многочисленными трудностями массовой доставки ежедневного товара. В связи с необходимостью реконструкции городских водопроводных сетей, желательно рассмотреть возможности прокладки отдельных питьевых водоводов вместе с трубами основного водопровода.

Новая система питьевого водоснабжения может быть рентабельной для городской экономики, главный плюс здесь численность населения (вероятных потребителей). Повышая плату за питьевую воду для населения, новая система способна постепенно возместить затраты на строительство и обслуживание и выйти на самоокупаемость. А при достаточном количестве водопользователей, литр поставляемой воды должен быть не дороже литра бутилированной питьевой воды. Однако питьевая вода не может быть слишком дешевой, иначе меры по рациональному и бережному ее использованию не принесут успеха. Видя сегодняшние трудности с индивидуальным подсчетом потребленной воды, целесообразно продавать квоты на потребление трубопроводной питьевой воды многоквартирным домам, с непосредственным участием в решении этого вопроса жильцов подключаемого дома. Важную роль играет информирование населения. Людям нужно разъяснять необходимость реформирования системы водопользования, формируя бережное отношение к ценнейшему, природному богатству – чистой воде. Так как без формирования такого отношения мы очень быстро можем лишиться такого жизненно важного ресурса. Необходимо показать людям что стоимость потребляемой ими воды складывается не только из затрат на ее добычу, но и из очистки использованной ими воды, утилизации отходов и других мероприятий.

Когда говорят, что пресные подземные воды возобновляемы, а их ресурсы и запасы практически неисчерпаемы в размерах их возобновления, то забывают о том, что уже давно далеко не из каждого колодца можно выпить чистой воды. Таким образом, сведений о весьма значительных ресурсах подземных вод, в которых не учитывается их качество, явно не достаточно для объективного понимания проблемы обеспеченности высококачественными питьевыми водами. Ведь вода является универсальным природным растворителем. Она способна растворять в себе практически все, с чем соприкасается. Изучением ее структуры заняты многие научные коллективы мира. Доказано, что вода не просто химическое соединение, а комплексное вещество, имеющее свою структурную память. Другими словами вода фиксирует в своей структуре все те события и влияния оказываемые на нее. Поэтому, даже химически очищенная от примесей вода, может быть губительной для биологического организма. Модус вивенди, или способ существования общества и природы, в идеале должен быть таким, чтобы негативное воздействие природы на общество и общества на природу было минимальным, не нарушающим устойчивости обеих систем.

Литература

1. **Альфредович В.В.** Использование и охрана малых рек. Мн.:Ураджай, 1989. с. 152.
2. **Амвросьева Т.В.** Актуальные проблемы загрязнения питьевой воды патогенными вирусами // Мат-лы Международного Водного форума «Современное состояние, проблемы в

перспективы использования трансграничных водных объектов». Мн.:2006. С. 90.

3. **Амвросьева Т.В., Богуш З.В.** Какую воду мы пьем? Состояние проблемы ее эпидемической безопасности в отношении вирусных инфекций человека // Тезисы докладов Международного молодежного форума. Мн.:РЭИПЛАЦ, 2009. С 37-38.

4. **Амвросьева Т.В., Богуш, З.В.** Питьевая вода как среда обитания патогенных энтеровирусов и актуальные проблемы её вирусного загрязнения // Седьмой Международный конгресс «Вода: экология и технология ЭКВАТЭК. М:2006 г. С 945-948.

5. **Пашкевіч, У.І, Кудельскі А.У.** Масштабы і асноўныя крыніцы нітратнага забруджвання падземных вод Беларусі // Сб. «Прыродакарыстанне і ахова навакольнага асяроддзя». Мн.:Минприроды РБ, 1998. с. 27.

6. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы: САНПИН 10-124 РБ 99 // Сборник санитарных правил и норм по питьевому водоснабжению. Минздрав РБ. Мн.:2003. С 3-108.

7. **Позин, С.Г.** О мерах по повышению эпидемиологической надежности хозяйственно-питьевых водопроводов путем совершенствования конструкции смывных бачков, унитазов, нормирования устройства воздушного разрыва струи // Сборник докладов 8-го Международного конгресса ЭКВАТЭК «ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ». М:2008.

8. **Ясовеев М.Г.** Геоэкология: актуальные проблемы : курс лекций / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.Г. Белковская; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. Минск :БГПУ, 2009. 176 с.

Аннотация

УДК 502/504 (476)(055) **М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнев, Д.Д. Таликадзе, Д.В. Пачепка, Е.А. Гайдаш.** Экологические проблемы водоснабжения территории большого Минска. Статья депонирована в БелИСА

В статье дается анализ динамики и современного состояния качества питьевых вод большого Минска. Выявлена тенденция ухудшения качества пресных подземных вод, что ведет к обострению проблем питьевого водоснабжения в столичном регионе. При существующей практике наиболее целесообразным представляется организация раздельного городского водоснабжения для питьевых и коммунально-бытовых нужд. В последнее время появляются новые решения питьевого водоснабжения населенных пунктов, в том числе предлагающие децентрализованное водообеспечение.

Библиогр.:7 названий.

Анотацыя

УДК 502/504 (476)(055) **М.Г. Ясовеев, А.У. Шаршнёў, Д.Д. Талікадзе, Д.У. Пачэпка, А.А. Гайдаш.** Экалагічныя праблемы водазабеспячэння тэрыторыі вялікага Менска. Артыкул дэпаніраваны ў БелІСА

У артыкуле даецца аналіз дынамікі і сучаснага стану якасці пітных вод вялікага Мінска. Выяўлена тэндэнцыя пагаршэння якасці прэсных падземных вод, якая вядзе да абвастрэння праблем пітнага водазабеспячэння ў сталічным рэгіёне. Пры сучаснай практыцы найболей мэтазгодным уяўляецца арганізацыя паасобнага гарадскога водазабеспячэння для пітных і камунальна-бытавых патрэб. У апошні час з'яўляюцца новыя рашэнні пітнага водазабеспячэння населеных пунктаў, у тым ліку якія прапануюць дэцэнтралізаванае водазабеспячэнне.

Кнігапіс: 7 назоў.

Summary

UDC 502/504 (476)(055) **M.G. Yasoveev, O.V. Shershnev., D.D. Talikadze, D.V. Pachepka, E.A. Gajdash.** Environmental problems of water supply of territory of the big Minsk. The article is deposited in BelISA

The article analyzes the dynamics and the current state of drinking water quality large Minsk. The tendency of contamination of fresh underground waters that conducts with problems of drinking water supply in capital region is revealed. At existing practice by the most nessary the organisation of separate city water supply for drinking and household needs from different sources was represented. Recently there are new decisions of drinking water supply of settlements, including measures of decentralised water supplying.

Bibl.:7 titles.

Сведения об авторах:

1. М.Г. Ясовеев профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой экономической географии и охраны природы БГПУ; направление исследований – “Прикладная геоэкология”; общее количество работ 350 (из них 19 монографий, 108 статей, 12 учебников).
2. О.В. Шершнева, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры ГГУ, общее количество работ – 45.
3. Д. В. Пачепка, магистр географических наук; - экология водных ресурсов; общее количество работ 7 (из них 2 статьи).
4. Д.Д. Таликадзе, аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ, направление исследований – “Геоэкологическая оценка водных ресурсов”, общее количество работ – 13.
5. Е.А. Гайдаш, аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ, направление исследований – “Эколого-экономическая оценка рекреационного потенциала лесных ресурсов”, общее количество работ – 23 (из них 14 статей).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ