

УДК 556.3(476.5)

Н.А. ШУЛИКА, А.Н. ГАЛКИН

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
ВИТЕБСКА И ВИТЕБСКОГО РАЙОНА**

*УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь
galkin-alexandr@yandex.ru*

В работе рассматриваются результаты многолетнего (2001–2016 гг.) изучения современного состояния и факторов формирования качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения территории Витебска и Витебского района.

Геоэкологическое состояние гидрогеологических систем (ГГС) зависит от защищенности водоносных горизонтов, вида и интенсивности техногенной нагрузки. На территории Витебского района подземные воды характеризуются разнообразными условиями распространения, включая изолированные и открытые с поверхности системы. Наиболее подвержены воздействию первые от поверхности водоносные горизонты, относящиеся к зоне активного водообмена. Определяющим моментом техногенного воздействия на ГГС в условиях Витебска и Витебского района являются

крупные водопотребители и техногенные системы, формирующие и накапливающие промышленные и бытовые отходы. Состояние подземных вод главным образом определяют эксплуатационный отбор подземных вод и поступление в водоносные горизонты техногенных стоков и инфильтрата.

Цель наших исследований – изучить современное состояние качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения территории Витебска и Витебского района. В задачи исследований входило изучение особенностей эксплуатации подземных вод и факторов формирования их качества.

Материал и методы. В основу работы были положены результаты многолетних (2001–2016 гг.) мониторинговых наблюдений за состоянием подземных вод *территории Витебска и Витебского района*, проводимых Витебским зональным центром гигиены и эпидемиологии и УП «Витебскводоканал», а также тематические материалы кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова. Основные результаты наших исследований сводятся к следующему.

Результаты и их обсуждение. В пределах Витебска и Витебского района подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водо-снабжения. На территории района взято на учет 222 источника централизованного водоснабжения, 100 коммунальных водопроводов, 122 ведомственных водопроводов, а также 581 источник нецентрализованного водоснабжения. Система водоснабжения по данным УП «Витебскводоканал» представлена 5 водозаборами (91 скважина) с проектной мощностью 182,62 тыс. м³/сутки: № 1,2,3,4 и водозабором г.п. Руба, 11-ю мини-водозаборами (20 скважин) с проектной мощностью 15,3 тыс. м³/сутки, а также 22-мя отдельно стоящими скважинами без водоподготовки с проектной мощностью 16,88 тыс. м³/сутки. Водозаборы города и района расположены в пределах западной части артезианского бассейна, приуроченной к дренирующей системе р. Западная Двина. Хорошо развитая гидрографическая сеть и обильное количество выпадающих атмосферных осадков при слабом испарении определяет благоприятные условия для накопления подземных вод.

В целом город Витебск и Витебский район обеспечены ресурсами подземных вод, однако, отдельные водопотребители ощущают дефицит в хозяйственно-питьевой воде, что требует постановки дополнительных гидрогеологических исследований.

Негативным фактором техногенного воздействия являются все возрастающие масштабы загрязнения подземных вод основных эксплуатационных и связанных с ними смежных водоносных горизонтов. Техногенные комплексы и объекты района представлены предприятиями машиностроения, строительной, горнодобывающей, легкой, пищевой, перерабатывающей и др. промышленности, сельского хозяйства, коммунально-бытовой сферы. Распределение техногенной нагрузки имеет преимущественно линейно-узловой характер: вдоль трасс транспортных магистралей, с повышением интенсивности нагрузки в узлах пересечения. На этих участках в результате проникновения сбросов сточных вод или инфильтратов складированных отходов, особенно в условиях, когда водоносные горизонты являются незащищенными, наблюдается загрязнение подземных вод. В последние годы это явление имеет прогрессирующий характер.

Наиболее стойкие и опасные загрязнения подземных вод находятся в Витебске (тяжелые металлы и нитраты по многим ведомственным скважинам). Особую тревогу в городе вызывают участвовавшие случаи загрязнения подземных вод нефтепродуктами.

В пределах многих сельских населенных пунктов развивается загрязнение грунтовых вод компонентами азотной группы (нитраты, нитриты, аммиак), вызванное бытовыми отходами. Традиционным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в деревнях являются колодцы, каптирующие эти горизонты и, как правило, слабо контролируемые инспекционными службами.

Значительное количество техногенных объектов располагаются в зоне влияния водозаборов крупных населенных пунктов, они являются потенциальными источниками загрязнения подземных вод и в настоящее время мало изучены. К ним относятся: полигоны и свалки ТБО, очистные сооружения в пределах селитебных зон, отстойники и поля фильтрации различных предприятий, нефтебазы и др.

Анализ результатов наблюдений за качеством подземных вод территории города за период 2001–2016 гг. позволил нам установить ряд закономерностей.

Наибольшее отклонение от санитарно-гигиенических норм по основным санитарно-химическим показателям регистрировалось в начале 2000-х годов по источникам централизованного и нецентрализованного водоснабжения (число нестандартных проб превышало 70 %). Таких же значений в эти годы достигает удельный вес нестандартных проб из нецентрализованных источников.

С 2004 г. качество воды из централизованных и нецентрализованных источников несколько улучшилось: число нестандартных проб в этот период не превышало 20–25 %. В последние же годы отклонение от нормы в централизованном водоснабжении составляет 40–50 %, а нецентрализованного – 30–40 %.

Коммунальные и ведомственные водопроводы за изучаемый период характеризуются более стабильным качеством подземных вод: отклонение от нормы практически не превышало 20 %, причем с постоянной 10-ти %-й разницей в сторону ведомственных. Максимальное количество нестандартных проб из этих источников – 33 % – регистрировалось в 2007 г.

Подземные воды из централизованного водоснабжения, коммунальных и ведомственных водопроводов устойчиво обладают повышенным содержанием железа (удельный вес нестандартных проб воды из централизованных источников ежегодно колеблется в пределах 50–70 %, а в ведомственных водопроводах в 2004 г. составил 88 %).

Сравнение результатов кластерного анализа данных по централизованным источникам водоснабжения, коммунальным и ведомственным водопроводам показал, что максимальным расстоянием связи во всех трех случаях обладает группа по показателю железа, что подтверждает наличие в качестве подземных вод хозяйственно-питьевого водоснабжения проблемы естественного характера: поступление железа не связано с дополнительным техногенным воздействием, а осуществляется непосредственно из водовмещающих пород. Снижение содержания железа должно осуществляться посредством создания станций и совершенствования технологий обезжелезивания.

За весь период исследований (с 2001 по 2016 гг.) произошло заметное снижение органолептических свойств воды из централизованных источников. Однако следует отметить, что в 2006–2007 гг. наблюдалось ухудшение органолептических свойств и некоторое увеличение общей жесткости коммунальных и ведомственных источников водоснабжения, а в коммунальных водопроводах в этот период присутствовал «излишний» марганец. Такое снижение качества подземных вод в городе и районе, по нашему мнению, было вызвано выпадением большого количества осадков, носящих в летний период характер ливневых обильных дождей, приведших в этот период к усилению процессов инфильтрационного питания подземных вод, вымыванию марганца из почвенных горизонтов и поступлению его в водоносные горизонты.

Экологическое состояние питьевых вод нецентрализованных источников значительно отличается от всех других прежде всего повышенным содержанием нитратов, которое в некоторые годы (2001–2004 гг.) показывали 50–80 % нестандартных проб. Кроме того, здесь постоянно фиксируется повышенная жесткость воды, а период 2006–2007 гг. характеризуется повышенным содержанием железа. В 2016 году из нецентрализованных источниках было получено 59 проб воды, которые превышали

нормативные показатели по содержанию хлоридов, что составило 3,4 % от всех отобранных проб. Все это объясняется поступлением дополнительных веществ в нецентрализованные источники вместе с инфильтрационным питанием с дневной поверхности.

Результаты сравнительного анализа удельного веса нестандартных проб воды по разным источникам по отношению к 2001 году свидетельствуют о том, что в период с 2003 г. по 2016 г. в качестве подземных вод, используемых централизованными и нецентрализованными источниками водоснабжения года, по санитарно-химическим показателям произошло значительное улучшение (снижение удельного веса практически достигло 50%).

Существенное изменение качества воды по всем источникам в сторону значительного снижения ее санитарно-химических показателей произошло в период 2006–2007 гг.

Качество воды по микробиологическим показателям за период с 2001 года остается стабильным по всем источникам, за исключением нецентрализованного водоснабжения. Здесь, по сравнению с 2001 годом, качество воды значительно улучшилось (удельный вес нестандартных проб снизился к 2016 году на 68 %).

В целом, за весь период исследований, начиная с 2001 года по всем источникам водоснабжения города наблюдается устойчивая тенденция к снижению количества проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, за исключением коммунальных водопроводов, для которых характерно некоторое ухудшение качества.

Динамика качества воды по микробиологическим показателям за период с 2001 года характеризуется стабильностью по всем источникам, за исключением нецентрализованного водоснабжения. Здесь, по сравнению с 2001 годом, качество воды значительно улучшилось (удельный вес нестандартных проб снизился к 2016 году на 67,5 %).

Таким образом, в 2001–2016 гг. главной проблемой в обеспечении населения качественной питьевой водой в городе и районе, как и всей республике, являлось высокое содержание железа и марганца в воде источников централизованного водоснабжения не оборудованных станциями водоподготовки (обезжелезивания); а также наличие проб не отвечающих требованиям гигиенических нормативов по содержанию в воде источников нецентрализованного водоснабжения нитратов.

В целом качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям в 2016 г. улучшилось как к уровню 2001 г., так и к уровню 2008 г., что объясняется обеспечением надлежащей водоподготовки, установлением необходимого комплекса очистных сооружений, оборудованием зон санитарной охраны.

Дальнейшему улучшению качества подземных вод хозяйственно-питьевого водоснабжения территории Витебска и Витебского района будут способствовать: благоустройство территорий водозаборов, обеспечение надлежащей водоподготовки, создание станций и совершенствование технологий обезжелезивания воды, проведение ремонта, очистки, дезинфекции колодцев, промывка внутридомовых сетей и другие мероприятия.

N.A. SHULIKA, A.N. GALKIN

CURRENT STATE OF GROUNDWATER IN VITEBSK AND VITEBSK REGIONS

The paper discusses the results of long-term (2001–2016 years) considering the current state of and factors in the formation of groundwater quality domestic and drinking purposes in Vitebsk and Vitebsk region.