УДК 556.3(470.332)

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ Г. СМОЛЕНСКА

В. А. Шкаликов, И. В. Анкинович

Смоленский государственный университет, Россия
Смоленский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Россия

Поступила в редакцию 18 сентября 2012 г.

Аннотация: В статье приведены данные исследований химического состава воды основных родников территории г. Смоленска. Показана степень загрязнения родников в различных зонах города. Выявлено высокое содержание нитратов и других компонентов в воде родников на территориях с интенсивной городской застройкой.

Ключевые слова: город, подземные воды, источники, качество воды, загрязнение, компоненты.

Abstract: The article presents the research data on chemical composition of the main springs water in Smolensk. Thus, the degree of the springs pollution in different areas of the city is shown. Also the high level of nitrate and other components in the springs water is revealed in areas with intensive urban development.

Key words: city, underground water, sources, water quality, pollution, components.

Доля подземных вод в питании рек области достаточно велика и изменяется от нескольких процентов в период половодья до 100 % в периоды длительного отсутствия осадков в летнюю межень и отсутствия оттепелей в зимнюю межень. Химический состав воды рек в такие периоды меженей, при отсутствии стоков антропогенного происхождения, определяется качеством подземных вод, в том числе и тех, которые поступают с территорий, сильно измененных человеком.

Подземное питание не только малых рек, но и средних на территории Смоленской области осуществляется преимущественно из водоносных горизонтов четвертичных отложений. В основном воды этих горизонтов в течение многих столетий использовало население области, включая и города, для хозяйственно-бытовых нужд. В этих целях и, прежде всего, для питья они используются незначительной частью сельского и городского населения и в настоящее время. Но, несмотря на использование этих вод населением, сведений о химическом составе их очень мало. Такие сведения особенно необходимы для источников, питание которых осуществляется в пределах урбанизированных территорий, где наиболее велика опасность их загрязнения. В Смоленской области это относится, прежде всего, к областному центру, где особенно велика антропогенная нагрузка на все компоненты природной среды.

Важная особенность г. Смоленска – наличие большого количества источников подземных вод, что является результатом особого расположения его территории на участке глубокого вреза долины Днепра в толщу четвертичных отложений Смоленско-Краснинской возвышенности. Выходы подземных вод на территории города приурочены в основном к долинам ручьев и балкам. В небольших по протяженности долинах, балках они находятся преимущественно в нижней их части (долина ручья Чертов ров, балка Волок, балки микрорайона Киселевка и другие). В долинах более крупных водотоков – в средней части долины (реки Вязовенька, Ясенная, Городянка и другие). Питание их осуществляется из первых и вторых межпластовых водоносных горизонтов четвертичных отложений. Дебит источников в зависимости от особенностей питания заметно различается как в пространстве, так и во времени [4]. Изменения во времени свидетельствуют о хорошо выраженной зависимости накопления подземных вод в толще верхних межпластовых горизонтов от количества выпадающих осадков. Выпадающие на поверхность осадки, несмотря на относительно быстрое их просачивание, достаточно надежно очищают-

© Шкаликов В. А., Анкинович И. В., 2014

ся от загрязняющих веществ, поступающих в воду с поверхности водосбора. Проходя через толщу почвогрунтов, они насыщаются легкорастворимыми веществами, характерными для пород четвертичных отложений.

На водосборах многих источников, находящихся в черте города, произошли значительные изменения, что нашло отражение в дебите родников и качестве воды в них. Наиболее существенные преобразования на водосборах многих источников города произошли во второй половине прошедшего столетия и происходят в настоящее время. Существенно увеличилась площадь под городской застройкой. На большей части города одноэтажный усадебный тип застройки был заменен многоэтажным. Значительно сократилась площадь под зелеными насаждениями. Менялись состав и соотношения загрязняющих веществ на территории города. Отсутствие не только постоянных, но и периодически проводимых наблюдений за дебитом и качеством воды источников не позволяет дать количественную оценку произошедших изменений.

Анализируя данные отдельных эпизодически проведенных наблюдений, результаты опроса жителей, использующих воду ряда источников в течение длительного времени, можно считать, что произошедшие изменения на территории города весьма заметно отразились на состоянии грунтовых и межпластовых водоносных горизонтов и в первую очередь на запасах воды в них. Это отразилось и на дебите источников. Полностью исчезли родники, имевшие небольшой дебит во многих долинах ручьев и балках. Нет в настоящее время выходов подземных вод в долинах Свирского, Чернушенского, Красного ручьев. Уменьшился дебит источников в долинах ручьев Городянка, Чуриловка, Рачевка и другие. На исчезновение родников, уменьшение дебита источников в долинах ручьев и балках старой части города заметно повлияла проводимая здесь в последние десятилетия уплотнительная (точечная) застройка. С ней связано изменение водного баланса этой территории: уменьшилось испарение влаги и инфильтрация осадков вглубь почвогрунтов, увеличился поверхностный сток [5].

Если о дебите многих источников подземных вод города имеются отдельные сведения, то данных о химическом составе этих вод очень мало. Имеются лишь отдельные сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии воды некоторых источников. Мониторинг химического состава воды не проводят ни по одному из источников.

В статье впервые приводятся сведения о химическом составе воды основных родников территории г. Смоленска. Пробы воды в большинстве источников отбирали в периоды летней и зимней меженей при небольших различиях в погодных условиях дней отбора и предшествующих периодов. Отбор проб воды и ее анализ проводили в соответствии с существующими нормативно-методическими документами [1, 2, 3]. Анализ воды осуществляли в лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды «Смоленский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Данные анализа воды наиболее известных на территории города источников показывают, что худшие показатели химического состава воды имеют источники, для водосборов которых характерна наиболее плотная застройка. Прежде всего, это родники, находящиеся в центральной части города. Так, вода родника в долине водотока «Красный ручей» имеет показатели, превышающие в отдельные периоды ПДК, по 4-5 компонентам (нитратам, марганцу, магнию, жесткости, кремнию, меди). Наиболее заметно превышение ПДК по марганцу, нитратам и жесткости. Относительно велика в воде источника общая минерализация воды. Концентрация азота аммонийного в этом роднике в 50-60 раз выше по сравнению с остальными источниками города, на порядок выше концентрация фосфатов. Водосбор источника находится полностью в пределах старой части города и ограничен примерно улицей маршала Жукова, площадью Победы, улицей Б. Советская.

Превышения ПДК по нитратам и высокие показатели жесткости воды характерны для родника, находящегося в долине ручья Городянка (зона отдыха «Скворцова дача»). Превышения допустимой концентрации нитратов отмечены в воде родников, находящихся в долине ручья Шклянной, разделяющей микрорайоны Ситники и Королевка, около Окопной церкви. Водосборы всех этих источников находятся на старых или недавно почти полностью застроенных участках города.

Выше ПДК показатели содержания магния, жесткости, а в отдельные периоды нитратов отмечены для источника «Городские ключи», питание которого осуществляется с плотно застроенной территории города, примыкающей к левому склону долины ручья Рачевка. Также как и для источника в долине водотока «Красный ручей», для этого родника характерны близкие к нижней границе ПДК показатели минерализации воды, обусловлен-

ные повышенными концентрациями кальция, магния, сульфатов, хлоридов, гидрокарбонатов. Содержание нитратов, превышающее ПДК, отмечено в воде этих источников неоднократно. Так в 4 из 6 отобранных на рубеже нового тысячелетия проб воды, превышающая ПДК концентрация нитратов была отмечена в роднике Городские ключи. Превышение ПДК по нитратному азоту было выявлено в 2 пробах воды, отобранных в летние периоды 2001 и 2006 годов в роднике Скворцова дача.

Из родников окраин города, худшие показатели химического состава воды характерны для источника, находящегося в нижней части склона левобережья реки Ясенная вблизи юго-западной окраины лесопарка Реадовка. Питание родника осуществляется с территории почти полностью застроенной дачами. В воде этого источника обнаружено не только высокое содержание нитратов, но и железа. Химический состав воды большей части других родников окраин города, на водосборах которых намного более значительна доля зеленых насаждений, удовлетворительный (родники на окраине микрорайона Киселевка, в Дубровенке, в лесопарке Реадовка и другие). Но и в воде этих источников содержание нитратного азота нередко близко к ПДК, что не исключает вероятность более высокого показателя содержания этого ингредиента в отдельные периоды. Из не находящихся на окраинах города источников хорошие показатели качества воды имеют «Марголинские ключи», значительная часть водосбора которых находится также под зелеными насаждениями.

Обследование родников показало, что высокое содержание нитратного азота, превышающее нередко ПДК, характерно, прежде всего, для тех из них, возле которых на поверхности находятся свалки мусора, построены гаражи или иные сооружения, являющиеся источниками постоянного или периодического поступления загрязняющих веществ. К таким родникам относятся, например, «Городские ключи», родники в долине «Красный ручей», в зоне отдыха «Скворцова дача».

Хорошие показатели химического состава воды характерны для родника, находящегося в конце улицы Б. Краснофлотская на склоне коренного берега р. Днепр, в том месте, где ее прорезает долина ручья Чернушенский. Вокруг источника произрастает естественная растительность, выше по склону на водосборе его находятся дома частного сектора и только в верхней части водосбора – многоэтажные здания.

Родники, находящиеся за пределами города, имеют в основном удовлетворительные показатели химического состава воды. Высокие показатели минерализации воды отмечены лишь для родника, расположенного в 30 км от г. Смоленска в Кардымовском районе у дороги Москва–Минск.

Для отдельных источников характерны относительно высокие показатели минерализации воды. Почти во всех из них высокие показатели этого качества воды обусловлены значительным содержанием кальция и лишь для одного из родников возле трассы Москва–Минск значительно присутствие хлоридов. Обусловлено это, по-видимому, внесением противогололедных реагентов (хлоридов кальция и натрия) на полотно дороги Москва–Беларусь, пресекающей водосбор источника.

Приведенные данные анализа воды в родниках и результаты их обследования позволяют считать, что на территории города наиболее велика вероятность загрязнения воды многих из них нитратным азотом. Вымываются нитраты, по-видимому, из многочисленных свалок мусора, особенно из тех, что находятся вблизи источников. Вероятность высокого содержания нитратов в воде источников повышается в периоды выпадения значительного количества осадков.

Минерализация воды в родниках города несколько выше минерализации воды в Днепре. Однако, участие родников в питании Днепра в пределах города в целом незначительно, так как дебит их невелик. В связи с этим влияние родниковых вод на химический состав воды в Днепре невелико. Отмеченные особенности качества воды в источниках подземных вод необходимо учитывать, прежде всего, жителям города, используемых их воду в быту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. – Москва : Стандартинформ. – 32 с.

2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – Москва, 2003.

3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под ред. Л. В. Боевой. – Ростов-на Дону : НОК, 2009. – Ч. 1. – 1044 с.

4. Шкаликов В. А. Социально-экологические проблемы города (на примере Смоленска и других городов Смоленской области) : монография / В. А. Шкаликов, Е. А. Бобров. – Смоленск : Смоленская городская типография, 2009. – 272 с.

5. Шкаликов В. А. Современные тенденции в формировании стока в урболандшафтах (на примере г. Смоленска) / В. А. Шкаликов // Комплексные географические исследования: теория, практика, образование : сборник научных статей. – Москва ; Смоленск : Универсум, 2008. – С. 291-297.

Шкаликов Виктор Андреевич
доктор географических наук, профессор кафедры физической географии Смоленского государственного университета, г. Смоленск; т. (4812) 32-13-31, +79082891150, E-mail: shkalikov@rbcmail.ru

Анкинович Инна Валерьевна
Начальник лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды ФГБУ «Смоленский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», г. Смоленск, т. (4812) 66-78-55, +79206669566, E-mail: innaan@mail.ru

Shkalikov Viktor Andreyevitch
Doctor of Geography, Professor of the chair of physical geography, Smolensk State University, Smolensk, tel. (4812)32-13-31, +79082891150, E-mail: shkalikov@rbcmail.ru

Ankinovich Inna Valer'yevna
Head of Laboratory for Environmental Pollution Monitoring FSBI «Smolenskiy Centre for Hydrometeorology and Environmental Monitoring», Smolensk, tel. (4812) 66-78-55, +79206669566, E-mail: innaan@mail.ru