

И. Н. Дудин
А. А. Шебеста

**МОНИТОРИНГ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД
НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
В СИСТЕМЕ РЕГИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**



Рассматривается современное состояние системы мониторинга подземных вод Новгородской области. Режимные наблюдения (мониторинг подземных вод) являются основой прогнозных расчетов в отношении водных ресурсов. Эффективность решения задач управления водными ресурсами во многом зависит от полноты и достоверности информации о состоянии подземных вод.

Установлено, что действующая система мониторинга подземных вод не полностью выполняет свои функции. Она требует серьезной реорганизации и дальнейшего развития на современном научно-техническом уровне, потому что управление подземными водными ресурсами невозможно без количественного прогноза состояния и свойств подземных вод.

С позиций рационального природопользования ведущее место среди экологических функций подземной гидросферы отводится ресурсам пресных подземных вод. Рациональное природопользование лежит в основе устойчивого развития Северо-Западного региона, который важен в экономическом отношении для европейской территории страны.

This article examines the state of the art of the groundwater system monitoring in the Novgorod region. The groundwater monitoring observations serve as the basis for prediction assessment of water resources. The efficiency of water resource management largely depends on the comprehensiveness and reliability of information on the groundwater condition.

The existing groundwater monitoring system was proven to be incapable of fully implementing its functions. It requires a fundamental reorganization and further development at the contemporary scientific and technical level, since groundwater resource management is impossible without a quantitative forecast of groundwater condition and properties.

From the perspective of rational Nature management, the leading ecological function of underground hydrosphere is carried out by fresh underground waters. Rational Nature management underlies the sustainable development of the Northwest region, which is economically viable for the European territory of the country.

Ключевые слова: мониторинг подземных вод, водоносный комплекс, водные ресурсы, природопользование, устойчивое развитие.

Key words: groundwater monitoring, aquifer system, water resources, nature management, sustainable development.

В структуре рационального природопользования Северо-Западного региона РФ особое место занимает использование и управление водными ресурсами. Управление водными ресурсами должно выполняться в рамках принятой Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (1996 г.), федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» (2002 г.), Водного кодекса РФ (2006 г.), Закона о недрах и иметь целевой характер с приоритетом питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Подземные воды, являющиеся частью общих водных ресурсов и одновременно частью недр, представляют собой ценнейшее полезное ископаемое, использование которого в социально-экономической сфере и главным образом для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения с каждым годом возрастает. Управление подземными водными ресурсами, особенно в условиях интенсивного техногенного воздействия, невозможно без количественного прогноза состояния и свойств подземных вод. Эффективность решения задач управления водными ресурсами, выбора направлений и объемов природоохранных мероприятий во многом зависит от полноты и достоверности информации об интенсивности и направленности изменений состояния подземных вод [1, с. 85].

Для обеспечения рациональной добычи подземных вод необходимо ведение мониторинга подземных вод, предназначенного для оценки их состояния, а также прогноза изменения этого состояния под воздействием антропогенных и природных факторов. Решение задач управления водными ресурсами постоянно оптимизируется и корректируется по мере получения новых данных о параметрах состояния водных ресурсов.

Мониторинг подземных вод в настоящее время — одна из основных и наиболее разработанных подсистем государственного мониторинга состояния недр (ГМСН). Мониторинг подземных вод в

рамках ГМСН информационно взаимодействует с единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, государственным мониторингом водных объектов, государственным реестром водных объектов, социально-гигиеническим мониторингом по оценке качества воды подземных источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Цель статьи — оценка эффективности ведения мониторинга подземных вод на территории Новгородской области.

Новгородская область расположена в пределах Русской плиты, сложенной комплексом осадочных отложений, от верхнепротерозойского до среднекаменноугольного возраста, залегающих на архейско-протерозойском кристаллическом фундаменте под четвертичными отложениями. Пресные подземные воды распространены в верхней части осадочного чехла и приурочены к четвертичным и палеозойским отложениям. Водоносная система осадочного чехла образована толщей терригенных и карбонатных пород, содержащих поровые, трещинные и карстовые воды. Подземные воды основных водоносных горизонтов, как правило, напорные. По условиям естественной защищенности подземных вод большая часть рассматриваемой территории является условно защищенной. Благодаря незначительным антропогенным нагрузкам негативное техногенное воздействие на геологическую среду, в частности на подземные воды, проявляется эпизодически. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в Новгороде, Боровичах, Старой Руссе, Окуловке, пос. Угловка, где располагаются крупные промышленные предприятия.

В гидрогеологическом отношении большая часть области (49,2 тыс. км²) располагается в пределах Ленинградского артезианского бассейна. Ее восточная часть (6,1 тыс. км²), охватывающая Пестовский, Мошенской, Хвойнинский, части Любытинского, Боровичского и Окуловского районов, а также части Валдайского, Демянского и Маревского районов на юге — юго-востоке области входит в состав Московского артезианского бассейна [2, с. 16].

Водоснабжение области осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. Подземными источниками водоснабжения являются водоносные комплексы (ВК) верхнего и среднего девона, развитые с поверхности в Ленинградском артезианском бассейне (саргаевско-даугавский, снежско-плавский, арукюласко-швянтыйский) — доля в водоотборе — 70%, и водоносные комплексы нижнего и среднего карбона, слагающие верхнюю часть гидрогеологического разреза Московского артезианского бассейна (веневско-протвинский и мячковско-каширский ВК). Воды четвертичных отложений развиты спорадически, практическое значение их ограничено. Прогнозные ресурсы пресных подземных вод в целом по Новгородской области превышают перспективную потребность в несколько раз, однако распределение их по площади очень неравномерное [2, с. 17].

Водоснабжение городов и поселков городского типа базируется на использовании как поверхностных, так и подземных вод. Потребление на хозяйственно-питьевое водоснабжение подземных вод составляет 50% в общем балансе водоснабжения. Водоснабжение сельских населенных пунктов ведется за счет подземных и поверхностных вод. В Батецком, Боровичском, Валдайском, Волотовском, Крестецком, Маревском, Любытинском, Окуловском, Поддорском, Старорусском, Холмском районах для питьевого водоснабжения используются только подземные воды. В Демянском, Солецком, Хвойнинском и Шимском районах доля подземных вод составляет 95—98%. В остальных районах доля подземных вод составляет от 9 до 51%. В пределах Новгородского, Солецкого и севера Старорусского районов на 50—70% площади пресные подземные воды вообще отсутствуют [2, с. 60].

Кроме того, на территории области широко распространены минеральные воды, которые используются в бальнеологических целях курортом «Старая Русса» и местными предприятиями розлива.

Важнейшими изучаемыми объектами государственного мониторинга подземных вод являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных отложений, водоносные комплексы среднего и нижнего карбона (каширский, веневско-протвинский, малевско-михайловский), среднего и верхнего девона (снежско-плавский, саргаевско-даугавский, арукюласко-швянтыйский) [2, с. 18].

Состав наблюдательных сетей государственного мониторинга подземных вод по принадлежности подразделяется на несколько типов. К опорной государственной сети относятся наблюдательные пункты, находящиеся в ведении службы государственного мониторинга состояния недр Министерства природных ресурсов и экологии России. К ведомственной и территориальной сетям относятся наблюдательные пункты, находящиеся в ведении соответствующих ведомств Российской Федерации и муниципалитетов субъектов Российской Федерации. Территориальная сеть предполагает изучение

существующих очагов загрязнения геологической среды, чтобы установить степень их влияния на качество подземных вод. Пункты наблюдений локальных (объектных) сетей находятся на балансе недропользователей или других субъектов хозяйственной деятельности.

Действующая наблюдательная сеть по Новгородской области к началу 2010 г. насчитывала 107 скважин, из них федеральная и территориальная сети представлены 41 скважиной, действующая объектная сеть — 51 скважиной [2, с. 18].

В Новгородской области водоносные горизонты и комплексы изучаются:

— на территориях с ненарушенным гидродинамическим режимом (в естественных условиях): 16 пунктов в Ленинградском артезианском бассейне и 5 пунктов в Московском артезианском бассейне;

— на крупных водозаборах подземных вод, работающих на эксплуатируемых месторождениях, а также на выявленных очагах и потенциальных участках загрязнения: 27 пунктов в Ленинградском артезианском бассейне и 7 пунктов в Московском артезианском бассейне;

— на особо охраняемых территориях (Валдайский национальный парк): 6 пунктов наблюдения [2, с. 29].

Большинство объектов наблюдения Новгородской области (водоносных горизонтов и комплексов) изучаются на объектных сетях. Вот как выглядит распределение сетей по объектам наблюдения в артезианских бассейнах.

Ленинградский артезианский бассейн.

Водоносный комплекс четвертичных отложений (изучение условий формирования естественных ресурсов подземных вод). Мониторинг ведется по шести скважинам федеральной сети.

Нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный комплекс (формирование естественных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод). Наблюдательные пункты опорной федеральной сети отсутствуют.

Верхнедевонский терригенный комплекс (формирование ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод), включающий снежско-плавский водоносный горизонт. Пресные воды комплекса эксплуатируются в девяти районных центрах области. Наблюдательные пункты опорной государственной сети отсутствуют. Наиболее крупным техногенным объектом, который может негативно влиять на геологическую среду, является Невское подземное хранилище газа, занимающее площадь десятки квадратных километров. По семи скважинам объектной сети ведется контроль за качеством подземных вод.

Среднефранский терригенно-карбонатный водоносный комплекс (является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения), включающий саргаевско-даугавский водоносный горизонт, использующийся для водоснабжения в западной и северной части области. Представлен тремя пунктами федеральной и одним пунктом территориальной сети. На водоносном комплексе ведется контроль за развитием крупной депрессионной воронки в зоне воздействия водозаборов на четырех участках Старорусского месторождения питьевых подземных вод.

Верхнеэфельский-нижнефранский терригенный комплекс, включающий арукюласко-швянтайский водоносный горизонт, который почти повсеместно залегает под саргаевско-даугавским, совместно используемый для водоснабжения на северо-западе области. Наблюдается на одном пункте наблюдения федеральной сети. По ряду мелких депрессионных воронок ведутся наблюдения в рамках объектной сети.

Московский артезианский бассейн.

Водоносный комплекс четвертичных отложений (прогноз уровней, изучение условий формирования естественных ресурсов подземных вод) — два пункта наблюдения федеральной сети.

Верхне-среднекаменноугольный карбонатный комплекс (распространен в восточной части Новгородской области — Пестовский, Мошенской, Боровичский, Хвойнинский районы). Представлен всего одним пунктом наблюдения федеральной сети.

Нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный комплекс, включающий веневско-протвинский водоносный горизонт, — два пункта наблюдения.

Показательно, что основные для водоснабжения водоносные комплексы наблюдаются в основном в рамках объектной сети [2, с. 20—21, 35—37].

На территории Новгородской области не выявлено водозаборов, где происходило бы истощение запасов и снижение уровня подземных вод ниже допустимых отметок. Состояние

(качество) подземных вод практически не изменилось за последние 10 лет. Несоответствие нормативам отмечено по органолептическим показателям (цветности, мутности), окисляемости, содержанию железа, присутствие которых в подземных водах обусловлено, как правило, естественными причинами.

Тем не менее существующая система мониторинга подземных вод имеет ряд актуальных проблем. Часть наблюдательных пунктов сети мониторинга требует ремонта. Заброшенные же пункты государственной сети из-за недостаточного финансирования не законсервированы и не ликвидированы, и через оставленные скважины загрязнение может проникать в подземные воды.

На государственной сети наблюдения ведутся преимущественно за естественным режимом подземных вод, а на объектной — за нарушенным (на водозаборах). При этом в настоящее время наблюдательная сеть не зарегистрирована как объект государственной собственности и поэтому не имеет юридической защиты при возникновении вопросов со стороны собственников земли об использовании мест расположения скважин по другому назначению. Поэтому следует решить вопрос о придании юридического статуса опорной и территориальной наблюдательной сети на государственном уровне. Наблюдения же за техногенным загрязнением подземных вод проводятся на данный момент в основном именно недропользователями, и лишь около половины из них регулярно представляет информацию в территориальные центры ГМСН. Для характеристики современного состояния и потребности в наблюдательной сети в зонах техногенного воздействия на геологическую среду необходимо своевременное получение информации о характеристиках техногенных объектах и их размещении. Гидрохимическому режиму подземных вод в зонах техногенного воздействия нужно уделять большее внимание (учитывая, что в настоящее время федеральное финансирование на этот вид режима практически отсутствует).

Для изучения естественного (фоновое) режима подземных вод, выступающего в качестве исходного состояния, по отношению к которому оцениваются изменения, наблюдаемые в подземных водах, необходимо развитие наблюдательной сети государственного мониторинга поверхностных вод (ГМПВ) Новгородской области на следующих объектах федерального значения.

1. Объект ГМПВ «Водоносный комплекс четвертичных отложений в зоне влияния потенциального очага загрязнения — комбинат «Азот».

2. Объект ГМПВ «Нижнекаменноугольный водоносный комплекс с ненарушенным состоянием подземных вод» в области питания для оценки уровня режима и качества подземных вод.

3. Объект ГМПВ «Верхнедевонский водоносный комплекс с ненарушенным состоянием подземных вод». Наблюдательная сеть здесь отсутствует, поэтому рекомендуется бурение ряда скважин для наблюдений за режимом уровня и контролю качества от области питания до области разгрузки.

Эффективное функционирование государственного мониторинга состояния недр возможно только при постоянном информационном взаимодействии со смежными службами природоохранного комплекса и администрацией Новгородской области. Необходима четкая координация действий по организации и проведению наблюдений, систематизации фактического материала со смежными ведомствами и службами, задействованными в сфере природоохранной деятельности и природопользования.

Очевидно, что действующая наблюдательная сеть мониторинга подземных вод утратила свою значимость с точки зрения полноты выполнения возлагаемых на нее функций и требует серьезной реорганизации и дальнейшего развития. Так, задачи, решаемые системой государственного мониторинга, должны рассматриваться не на основе границ субъектов РФ, а в пределах приоритетных объектов ГМСН: артезианских бассейнов, основных для водоснабжения водоносных горизонтов, и природно-техногенных комплексов.

С позиций рационального природопользования ведущее место среди экологических функций подземной гидросферы отводится ресурсам пресных подземных вод. Ресурсная функция, в свою очередь, определяется условиями формирования, распространения и эксплуатации данного вида вод — факторами, которые характеризуют режим подземных вод.

В настоящее время решение проблем контроля и управления состоянием водных ресурсов на огромной территории возможно путем создания эффективной технологии автоматизированного мониторинга. Система мониторинга, реализующая новейшие технологии, должна иметь современные средства и единую методологию оперативного получения, обработки и анализа

информации о состоянии контролируемых объектов. Такая технология позволит успешно решить следующие актуальные проблемы [3, с. 148]:

- контроль распространения загрязняющих веществ по бассейнам подземного стока;
- обоснованное определение границ зон санитарной охраны водозаборов подземных вод;
- оперативное обнаружение аварийных (чрезвычайных) ситуаций, прогнозирование их развития;
- принятие объективных управленческих решений.

Рациональное (управляемое) природопользование лежит в основе устойчивого поступательного развития Северо-Западного региона, важного в экономическом отношении для европейской территории страны.

Список литературы

1. *Шебеста А. А., Шебеста Е. А.* Изменение ресурсной функции подземных вод в бассейне р. Волхов // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2005. №3. С. 75—86.
2. *Остроумова С. А., Васина Г. Г.* Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Новгородской области РФ за 2009 год. //Архив ГУП ПКГЭ МПР РФ, СПб., 2010. Вып. 15.
3. *Шебеста А. А.* Рациональное использование и управление подземными водными ресурсами Ладожского водосборного бассейна // Наука и технология: труды XXVII Рос. шк., посвященной 150-летию К.Э. Циолковского, 100-летию С.П. Королева и 60-летию ГРЦ «КБ им. академика В.П. Макеева». Миасс, 2007.

Об авторах

Дудин Иван Николаевич, аспирант кафедры геоэкологии и природопользования, Санкт-Петербургский государственный университет.

E-mail: iogann85@yandex.ru

Шебеста Александр Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, Санкт-Петербургский государственный университет.

E-mail: shebesta@yandex.ru

About authors

Ivan Dudin, PhD student, Department of Geoecology and Nature Management, Saint Petersburg State University.

E-mail: iogann85@yandex.ru

Dr. Alexander Shebesta, Associate Professor, Department of Geoecology and Nature Management, Saint Petersburg State University.

E-mail: shebesta@yandex.ru