

## МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 502.5;502.7;504.61

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБОСНОВАНИЯ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПОДЗЕМНЫМ ВОДАМ

© 2018 г. А. Л. Язвин<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>ЗАО “ГИДЭК”, 15-я Парковая ул., 10а, Москва, 105203 Россия

\*E-mail: alyazvin@hydec.ru

Поступила в редакцию 11.12.2017 г.

Настоящая работа является первой в Российской Федерации попыткой обоснования принципов разработки нормативов качества подземных водных объектов. Применение нормативов имеет цель — сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. Показано, что нормативы должны разрабатываться по результатам специально выполненных исследований на основе показателей природно-технических гидрогеологических систем в естественных условиях применительно к осуществляемой и/или проектируемой антропогенной деятельности. Порядок разработки нормативов включает определение границ объекта нормирования и определение перечня контролируемых показателей и их допустимых изменений, исходя из возможного использования подземных вод и их связи с поверхностными водами и наземными экосистемами.

**Ключевые слова:** окружающая среда, подземные воды, нормативы качества, природно-технические гидрогеологические системы, антропогенная деятельность, поверхностные воды, наземные экосистемы

DOI: 10.1134/S0869780318050101

#### ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

##### *Основные понятия и определения*

Основа системы экологического нормирования в Российской Федерации — закон “Об охране окружающей среды”<sup>1</sup>. Экологическое нормирование осуществляется в целях “государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности” (ст. 19).

Проблемы разработки и применения нормативов качества чрезвычайно зависимы от принятого терминологического аппарата. В связи с этим приведем определения основных понятий (ст. 1).

**Окружающая среда** — совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

**Качество окружающей среды** — состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью.

**Благоприятная окружающая среда** — окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологи-

ческих систем, природных и природно-антропогенных объектов.

**Экологическая безопасность** — состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Под **нормативами в области охраны окружающей среды** понимаются установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

**Нормативы качества** устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями. **Нормативы допустимого воздействия** устанавливаются в соответствии с показателями воздействия различной деятельности на окружающую среду и обеспечивают соблюдение нормативов качества.

##### *Постановка проблемы*

Экологические аспекты состояния подземных вод в естественных условиях и его изменений в результате хозяйственной деятельности довольно широко освещены в научно-методической литературе.

<sup>1</sup> Федеральный закон “Об охране окружающей среды” от 10.01.2002 № 7-ФЗ // СЗ РФ. 2002. № 2. Ст. 133. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)

В списке авторов, в работах которых рассматривались данные вопросы, такие ученые как: Н.И. Плотников, И.К. Гавич, И.С. Зекцер, В.С. Ковалевский, В.А. Мироненко, В.М. Шестаков, Л.С. Язвин, Б.В. Боровский, В.Г. Румынин, А.Б. Лисенков, А.А. Жоров, М.М. Черепанский, А.П. Белоусова, А.П. Хаустов и др.

Наибольшее внимание исторически уделялось изучению влияния отбора подземных вод на сопряженные компоненты природной среды, поскольку такие исследования являются элементом оценки запасов подземных вод.

История разработки *нормативов допустимого воздействия* для подземных вод насчитывает два документа. Непродолжительный период времени (1998–2004 гг.) действовали разработанные Л.С. Язвиным “Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на подземные водные объекты и предельно допустимых сбросов вредных веществ в подземные водные объекты”<sup>2</sup>. В данном документе детально рассмотрены виды воздействия на подземные водные объекты, показатели состояния подземных водных объектов и требования к ним. С 2007 г. действуют “Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты”<sup>3</sup>. Несмотря на заявленные цели, они практически полностью игнорируют вопросы допустимого воздействия на подземные воды, в связи с чем, требуется их доработка.

В 1998 г. была утверждена “Методика исчисления размера ущерба от загрязнения подземных вод”<sup>4</sup>, разработанная также под руководством Л.С. Язвина. В качестве статей ущерба в ней фигурируют: ущерб подземным водам как полезному ископаемому (в том числе убытки недропользователей) и ущерб другим сопряженным компонентам окружающей природной среды (в том числе убытки природопользователей). Основание для оценки ущерба в результате загрязнения подземных вод — ограничение или невозможность их использования, а также использования других компонентов окружающей среды (почва, поверхностные воды суши и морские воды, флора и фауна). Оценка степени загрязнения подземных вод должна производиться сопоставлением их качества с фоновым состоянием и требованиями для водопользования.

<sup>2</sup> Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на подземные водные объекты и предельно допустимых сбросов вредных веществ в подземные водные объекты. 1999 // <http://docs.cntd.ru/document/90179718>

<sup>3</sup> Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. 2007 // <https://zakonbase.ru/content/part/>

<sup>4</sup> Методика исчисления размера ущерба от загрязнения подземных вод. Госкомэкологии РФ. 1998 // [http://base.garant.ru/2157201/#block\\_1000](http://base.garant.ru/2157201/#block_1000)

Второй вид нормативов — *нормативы качества подземных вод* как компонента окружающей среды — в Российской Федерации вплоть до настоящего времени не разрабатывались и не устанавливались. Показатели качества (состава) воды рассматривались исключительно с точки зрения ее потребительских свойств.

В 2016 г. коллективом авторов были выполнены научно-исследовательские работы по теме “Разработка научно обоснованных подходов к разработке, установлению и пересмотру нормативов качества окружающей среды” (Заказчик — ФГБУ УралНИИ “Экология”, исполнитель — АНО “Экотерра”). В рамках исследований рассматривались различные компоненты природной среды (воздух, поверхностные воды, почвы).

Одно из направлений работы посвящено обоснованию нормативов качества окружающей среды применительно к подземным водам. Основные выводы по итогам выполненной работы являются темой настоящей публикации. Отметим, что проведенное исследование следует рассматривать как первый шаг в указанном направлении.

Обоснование проведено на основе анализа и обобщения литературных источников [1–12], касающихся вопросов гидрогеологического районирования, условий формирования режима и качества подземных вод, экологических аспектов добычи подземных вод и влияния хозяйственной деятельности на их состояние.

В рамках работы был выполнен также анализ нормативно-правовой базы изучения и использования подземных вод Российской Федерации.

#### *Водная Рамочная Директива Европейского Союза*

Наиболее детально аспекты экологического нормирования применительно к водным ресурсам, в том числе к подземным водам, проработаны в Европейском Союзе (ЕС). Основы деятельности ЕС в области водной политики устанавливает Водная Рамочная Директива (ВРД) №2000/60/ЕС от 23.10.2000 г.

ВРД и комплекс сопровождающих ее руководящих документов<sup>5</sup> содержат принципы, целевые показатели и методологии, направленные на обеспечение достижения всеми водными объектами ЕС так называемого “хорошего” статуса.

<sup>5</sup> 1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>;

2. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document № 1, Economics and the Environment — The Implementation Challenge of the Water Framework Directive. <http://www.shmu.sk/File/projekty/tpds/docs/WFDeconomicsguide.pdf>;

3. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document № 18, Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, 2009. [https://circabc.europa.eu/sd/a/ff303ad4-8783-43d3-989a-55b65ca03afc/Guidance\\_document\\_N%C2%B018.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/ff303ad4-8783-43d3-989a-55b65ca03afc/Guidance_document_N%C2%B018.pdf)

Принятая в ЕС методика оценки экологического состояния основана на выделении **подземных водных объектов (ПВО)** и определении их **количественного и химического статуса** (классификация статуса включает две градации: хороший и плохой).

ПВО рассматриваются как части речных бассейнов и представляют собой четко определенный объем подземных вод в рамках водоносного горизонта (горизонтов) с единым химическим и количественным статусом. Директива не дает указаний насчет определения границ и размеров ПВО. При этом подземные воды глубоких горизонтов не выделяются в качестве водных объектов, если они:

- не могут отрицательно повлиять на наземные экосистемы;
- не используются для забора подземных вод (минимальным критерием является отбор 10 м<sup>3</sup>/сут или обеспечивающий водой более 50 человек);
- не пригодны для питьевых целей по природному составу, а также ввиду технической или экономической нецелесообразности добычи.

Статус объекта определяется на основе информации, полученной при ведении наблюдений (мониторинга) за уровнем и составом подземных вод.

Основное условие хорошего статуса – отсутствие существенного негативного изменения экологического состояния поверхностных вод и зависимых наземных экосистем в результате антропогенного воздействия на подземные воды.

Помимо этого, требуется соблюдение следующих условий:

- долгосрочный среднегодовой объем водоотбора не превышает имеющиеся ресурсы подземных вод (хороший количественный статус);
- концентрации компонентов указывают на отсутствие подтягивания загрязненных вод и не нарушают стандартов качества, установленных законодательством (хороший химический статус). Следует учитывать, что некоторые ПВО имеют естественные повышенные концентрации компонентов, и что не все изменения качества антропогенные.

ВРД не содержит ни одной точки отсчета или величины, раскрывающих диапазон условий, которые соответствуют понятию “хорошее состояние” (за исключением потребительских стандартов).

Для определения статуса ПВО разработаны классификационные тесты (см. сноску 5, п. 3), основанные на оценках состояния поверхностных вод и наземных экосистем, качества воды в водозаборе и ПВО в целом, а также водного баланса. Если любой из тестов дает плохой статус, то общая классификация объекта считается плохой.

Европейский подход, несомненно, содержит весьма логичные и рациональные положения. В то же время, очевидно, что прямое его заимствование невозможно ввиду различий законода-

тельной базы, а также недостаточной проработанности ряда вопросов, к которым относятся: неопределенные принципы и критерии выделения объектов; отсутствие (в отличие от поверхностных вод) понятия “референсные (естественные) условия”; малое количество градаций статуса объектов.

Важно подчеркнуть и отсутствие нормативов качества как таковых. Однако такое положение, на наш взгляд, не является недостатком, а обусловлено проблематикой рассматриваемой темы.

## ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ НОРМАТИВОВ

### *Разграничение компетенций между отраслями законодательства*

Как известно, подземные воды, находясь в недрах земли, являются важнейшим полезным ископаемым и, в то же время, – частью общих водных ресурсов суши и компонентом окружающей среды. Вследствие этого отношения, связанные с подземными водами, в том числе возникающие в области охраны окружающей среды, регулируются многими отраслями законодательства: водным, о недрах, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и др.<sup>6,7,8</sup>

Таким образом, законодательство в области охраны окружающей среды включает одноименный закон и ряд других законов Российской Федерации и ее субъектов, а также принимаемые в соответствии с ними нормативные правовые акты. В связи с этим необходимо определить сферу применения нормативов качества подземных вод, относящихся непосредственно к компетенции закона “Об охране окружающей среды”.

Принципы разделения компетенций содержатся в ст. 2 закона “Об охране окружающей среды” и (применительно к подземным водам) заключаются в следующем.

Отношения в области охраны и рационального использования **природных ресурсов**, их сохранения и восстановления, регулируются водным законодательством и законодательством о недрах (п. 5).

Отношения в области охраны **окружающей среды**, в той мере, в какой это необходимо для **обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения**, регулируются законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (п. 6).

Закон же “Об охране окружающей среды” рассматривает благоприятную окружающую среду

<sup>6</sup> Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ // СЗ РФ. 2006. № 23. Ст. 2381.

<sup>7</sup> Закон Российской Федерации “О недрах” от 21.02.1992. № 2395-1 // СЗ РФ. 1995. № 10. Ст. 823.

<sup>8</sup> Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30.03.1999 № 52-ФЗ // СЗ РФ. 1999. № 14. Ст. 1650.

как основу жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации. Можно сделать вывод, что **в рамках данного закона, на основе сформулированных выше принципов разделения компетенций, должны быть решены те вопросы, которые не относятся к юрисдикции остальных законов.**

#### *Сфера применения нормативов качества*

Приведенное выше определение понятия “благоприятная окружающая среда” позволяет сделать заключение о том, что основным предметом рассмотрения при разработке нормативов качества подземных вод является взаимосвязь с другими компонентами окружающей среды. Как известно, вода – ведущий фактор формирования ландшафтной оболочки. К самым чувствительным элементам ландшафтов, реагирующим на изменение уровня поверхности подземных вод, относится растительность. Грунтовые воды принимают участие в почвообразовании, вызывают заболачивание и подтопление территорий. Подземные воды активно взаимодействуют с поверхностными водотоками и водоемами, во многом определяя условия их питания. Все эти процессы необходимо учитывать при разработке экологических нормативов.

Другой важный аспект – возможность использования подземных вод в питьевых и лечебных целях (т.е. состав воды, оказывающий прямое воздействие на организм человека). Качество воды, потребляемой населением, регламентируется законами “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”, “О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах” и др.

При этом в законодательстве РФ отсутствуют требования к природной подземной воде, которая может быть использована (при необходимости – после предварительной водоподготовки) в питьевых и лечебных целях. Их разработка – актуальная задача, решение которой необходимо как для оценки экологического состояния подземных вод, так и при постановке геологоразведочных работ.

**Итак, экологические нормативы должны использоваться при оценке взаимодействия подземных вод с другими компонентами окружающей среды и оценке состава природной воды применительно к потреблению в питьевых и/или лечебных целях.**

#### *Понятие “качество окружающей среды” применительно к подземным водам*

Согласно законодательству, нормативы качества устанавливаются в соответствии с различными показателями. Исходя из предмета рассмотрения, оценка качества окружающей среды применительно к подземным водам должна включать:

– исследование показателей качества подземных вод (физические свойства, химический и бактериологический состав), которые характеризуют находящуюся в недрах воду;

– исследование гидрогеодинамических показателей (напор, уровень, расход), которые неотделимы от свойств водовмещающих пород и в целом от гидрогеологических систем.

Термин “качество подземных вод” широко используется в гидрогеологических исследованиях и обозначает свойства и состав воды, оцениваемые с позиций ее возможного потребления населением и промышленностью.

В связи с этим при разработке нормативов следует использовать более широкое понятие “состояние” (вместо понятия “качество”), а предметом рассмотрения являются не только свойства и состав воды, но и характеристики подземных водных объектов. Последнее понятие соответствует Водному Кодексу РФ 1995 г.<sup>9</sup>, в котором подземные воды и вмещающие их горные породы рассматривались как единый водный объект.

**Таким образом, под качеством подземных вод применительно к разработке нормативов качества окружающей среды понимается совокупность показателей состояния подземных водных объектов (частей подземных водных объектов).**

#### *Возможность применения действующих нормативов*

Выше указывалось, что нормативы качества подземных вод как компонента окружающей среды в РФ вплоть до настоящего времени не устанавливались.

Как часть нормативов качества окружающей среды, согласно приведенному выше разграничению законов, можно рассматривать санитарно-эпидемиологические требования обеспечения безопасности среды обитания для здоровья человека (регламентируются законом “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”). Требования к качеству питьевых и минеральных вод разрабатываются и используются на протяжении многих десятилетий.

Однако нормативы для гидрогеодинамических показателей не устанавливались, что неудивительно, поскольку они могут разрабатываться только для конкретных гидрогеологических систем (подземных водных объектов). Отчасти эти вопросы регулируются нормативными и методическими документами по оценке запасов подземных вод<sup>10,11</sup>.

<sup>9</sup> Водный кодекс Российской Федерации от 16.11.1995 г. № 167-ФЗ // СЗ РФ. 1995. № 47. Ст. 4471.

<sup>10</sup> Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. МПР России, 2007 // <http://nwgeology.ru/assets/templates/texts/Classificazia.pdf>

<sup>11</sup> Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. МПР России, 2007 // [http://nwgeology.ru/assets/templates/texts/Method\\_recom\\_classific.pdf](http://nwgeology.ru/assets/templates/texts/Method_recom_classific.pdf)

Помимо этого, действующая нормативная база ставит знак равенства между “питьевыми водами” и “подземными питьевыми водами”. В действительности же последние представляют собой природные воды, качество которых удовлетворяет требованиям питьевого водоснабжения или которые могут быть доведены до них существующими методами водоподготовки. В результате нормативные документы, определяющие специальные требования к качеству именно *подземных* питьевых вод, в настоящее время отсутствуют.

Отсутствуют также требования к подземным водным объектам, влияющим на состояние поверхностных водотоков и водоемов, а также на растительность и другие элементы ландшафта.

*Следовательно, действующие нормативы, установленные применительно к использованию воды в питьевых и лечебных целях, для оценки качества подземных вод как компонента окружающей среды недостаточны.*

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ

### *Возможность разработки единого нормативного документа*

Формы нахождения подземных вод в природе, виды их использования человеком, факторы влияния на условия существования живых организмов и геологическую среду чрезвычайно многообразны.

Условия формирования подземных вод определяются комплексным влиянием многих факторов: общегеографических (климатические, орографические, гидрологические), геологических (структура, состав, распространение водовмещающих пород) и собственно гидрогеологических.

Необычайно велики различия их свойств. Так, минерализация изменяется от менее 1 г/л (пресные воды) до 300–400 г/л и более (рассолы). Диапазон изменения температур составляет около 400°C; максимальные значения характерны, как правило, для вод глубоких горизонтов.

Степень взаимосвязи подземных вод с поверхностными водами и наземными экосистемами определяется их вовлеченностью в общий круговорот воды, характеризуется существенными различиями и в целом уменьшается с ростом глубины залегания.

*В связи с наличием общей вертикальной зональности подземных вод следует разделить нормативы их качества — как компонента окружающей среды — на две группы.*

Первая является предметом рассмотрения природоохранного законодательства. К ней относятся подземные воды, которые могут использоваться в питьевых целях и/или могут оказать влияния на другие компоненты природной среды.

Ко второй, являющейся предметом рассмотрения законодательства о недрах, относятся под-

земные воды (водные объекты), которые залегают на больших глубинах. Это, в том числе, термальные и промышленные воды; объекты, которые могут использоваться для закачки и отведения вод в недра и т.п.

Необходимо отметить, что данное разделение весьма условно (так, современные методы водоподготовки позволяют доводить высокоминерализованные воды до питьевых кондиций) и должно производиться на основе анализа материалов по конкретным рассматриваемым территориям.

*Очевидно, что единый нормативный документ, предназначенный для применения на территории всей страны (региона), вне зависимости от реальных гидрогеологических условий, может регламентировать только свойства воды для ее потребления. Для каждого охраняемого природного (природно-техногенного) объекта должны разрабатываться собственные нормативы качества.*

### *Состояние подземных вод в естественных условиях*

Согласно закону “Об охране окружающей среды” (см. сноску 1) нормирование осуществляется в целях регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение ее благоприятного состояния и обеспечение экологической безопасности.

Принимая тезис о том, что единственный источник негативного воздействия на окружающую (природную) среду — антропогенная деятельность, можно утверждать, что понятие “благоприятная окружающая среда” соответствует состоянию подземных водных объектов в естественных условиях, а любое его изменение рассматривается как ухудшение. Целью нормирования в области охраны окружающей среды (нормирования качества и допустимого воздействия) должно быть сохранение этого состояния.

Можно констатировать также, что хозяйственная деятельность априори является фактором негативного воздействия, видимо, за исключением специальных мероприятий по защите и восстановлению окружающей среды.

Результат антропогенного воздействия — изменения условий питания и разгрузки подземных вод, которые проявляются в изменениях расходов и направлений движения потока, положения уровней, температуры и состава воды. В свою очередь изменения состояния подземных водных объектов могут оказывать влияние на другие компоненты окружающей среды. Степень этих изменений не должна превышать допустимые пределы.

*Таким образом, задача разработки нормативов качества сводится к оценке допустимых изменений показателей в результате антропогенной (хозяйственной и иной) деятельности.*

Нельзя разрабатывать нормативы качества подземных водных объектов вне связи с осу-

шествяемой или проектируемой деятельностью. В этом заключается основное отличие от нормирования качества воды для потребления, где вода разобщена с природным объектом и ее свойства не зависят от места и времени потребления.

Соответственно, в качестве норматива следует использовать не значение показателя, а его изменение. Одним из таких нормативов является допустимое понижение уровня – критерий, в обязательном порядке применяемый при оценке запасов подземных вод.

Из вышесказанного следует также, что нормативы качества должны разрабатываться одновременно с нормативами допустимого воздействия.

Следует добавить, что на освоенных (подверженных антропогенному воздействию) территориях современное состояние в той или иной степени отличается от естественного, установить показатели которого, как правило, не представляется возможным. В таких случаях, при отсутствии ярко выраженных аномалий, в качестве фоновых должны использоваться показатели современных (бытовых) условий.

#### *Объект нормирования*

Итак, экологические нормативы должны разрабатываться применительно к реальным объектам при планировании хозяйственной деятельности.

***В качестве объекта нормирования, т.е. объекта, для которого разрабатываются нормативы качества подземных вод в рамках природоохранного законодательства, целесообразно рассматривать природно-техническую гидрогеологическую систему, включающую пространственно ограниченную часть водоносной системы (подземного водного объекта), связанные экосистемы и оказывающие воздействие объекты хозяйственной деятельности.***

При этом границами объекта нормирования являются границы зоны влияния хозяйственной деятельности, которые должны определяться на основе специальных целенаправленных исследований. Таким образом, положение границ зависит от вида и масштаба антропогенного воздействия.

Виды хозяйственной деятельности, связанной с использованием недр, подразделяются на две основных группы. В первую входят добыча/извлечение подземных вод и закачка/отведение вод в недра. Ко второй относятся остальные виды недропользования: разработка месторождений нефти и газа, твердых полезных ископаемых и др. Виды хозяйственной деятельности, не связанной с использованием недр, включают использование и преобразование поверхностных водных объектов, а также промышленное, сельскохозяйственное, градостроительное и др. освоение территории.

На основе оценки соответствия нормативам должна производиться оценка статуса эксплуатируемого природно-техногенного объекта. Оче-

видно, что используемая в ЕС для подземных вод шкала из двух градаций статуса недостаточна. Можно предложить следующий вариант: естественный и нарушенный (хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный).

При нарушенных условиях в зависимости от статуса объекта проектируются мероприятия по его восстановлению.

Добавим, что Водный кодекс (см. сноску 6) позволяет, при соблюдении ряда требований, использование водных объектов для целей сброса сточных, в том числе дренажных, вод (ст. 44). Кроме того, законодательство РФ о недрах (см. сноску 6) разрешает осуществлять размещение в недрах отходов производства и потребления, а также захоронение радиоактивных отходов и отходов I–V классов опасности в глубоких горизонтах, обеспечивающих их локализацию (ст. 10.1). Удаление отходов с поверхности земли наиболее экологический вид их локализации, гарантирующий отсутствие влияния на окружающую природную среду.

#### *Площадная зональность подземных вод*

При анализе условий формирования подземных вод устанавливаются различные виды площадной зональности – общие региональные закономерности, обусловленные совместным и взаимосвязанным действием различных географических и геолого-гидрогеологических факторов.

В качестве одного из видов зональности могут быть рассмотрены гидрогеохимические провинции – обширные территории с повышенным (относительно ПДК для питьевых вод) содержанием в подземных водах нормируемых элементов природного происхождения. Формирование региональных провинций характерно для таких химических компонентов, как железо, марганец, стронций, селен, фтор, бор, бром, барий, кремний и др.

Поэтому естественное состояние подземных вод во многих случаях не предполагает возможность их непосредственного использования. Для потребления в питьевых целях, как правило, требуется проведение предварительной водоподготовки.

***Следовательно, нормативы качества подземных вод должны разрабатываться с учетом региональных геохимических особенностей территории Российской Федерации – на основе фоновых (природных) концентраций компонентов химического состава.***

#### *Естественный режим подземных вод*

В естественных условиях показатели состояния подземных вод обладают не только пространственной (в плане и разрезе), но и временной изменчивостью.

Естественный режим характеризуется приуроченностью изменений показателей состояния подземных вод к основным периодам их питания и разгрузки, циклическими (близкими к циклическим) колебаниями уровней и химического состава, отсутствием четко выраженных трендов за многолетний период.

Размеры колебаний уровней зависят от климатических показателей, литологического состава пород зоны аэрации, граничных условий пласта и его уровнепроводности, глубин залегания подземных вод. Сезонные амплитуды колебаний уровней достигают от 1 м до нескольких десятков метров.

Химический состав подземных вод обычно находится в состоянии динамического физико-химического равновесия с окружающей средой. В естественных условиях нарушение этого равновесия вызывается наложением каких-либо временно действующих факторов, влияющих также и на гидродинамический режим (ливневые осадки, снеготаяние, промораживание, смешение с речными водами). Сезонные диапазоны изменения минерализации могут составлять от нескольких десятых долей г/дм<sup>3</sup> до 30 г/дм<sup>3</sup> и более.

Таким образом, *при разработке нормативов необходимо учитывать естественный режим подземных вод. Важной задачей становится разделение естественных (фоновых) флуктуаций и динамических тенденций изменения показателей, обусловленных влиянием антропогенной деятельности.*

#### *Исследования для разработки нормативов*

Обоснование нормативов качества окружающей среды должно проводиться на основе изучения гидрогеологических условий и связанных с подземными водами компонентов окружающей среды, анализа планируемых видов и масштабов хозяйственной деятельности.

Сформулированные выше основные принципы разработки нормативов определяют следующий состав задач на объекте и последовательность их решения:

- определение предварительных границ природно-технической гидрогеологической системы (ПТГГС);
- оценка гидродинамических показателей и показателей качества подземных вод в естественных условиях;
- определение существующего и потенциально возможного использования подземных вод;
- определение наличия взаимодействия подземных вод с другими компонентами окружающей среды, детальное изучение взаимодействия;
- уточнение границ ПТГГС;
- разработка перечня показателей состояния ПТГГС и их допустимых изменений;
- обоснование системы мониторинга.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершая рассмотрение методических принципов обоснования нормативов качества подземных водных объектов, можно констатировать следующее.

Разработка нормативов и их последующее соблюдение являются требованиями законодательства, направленными на сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

В Российской Федерации, как и ранее в СССР, подобные нормативы не разрабатывались, настоящая работа – первая попытка подхода к данной проблеме.

Нормативы должны разрабатываться на основе показателей гидрогеологических систем в естественных (современных бытовых) условиях применительно к осуществляемой и/или проектируемой антропогенной деятельности, т.е. для конкретной природно-технической гидрогеологической системы.

При их разработке необходимо учитывать возможное использование подземных вод и их связь поверхностными водами и наземными экосистемами.

Порядок разработки нормативов включает два основных направления:

- определение границ объекта нормирования;
- определение перечня контролируемых показателей и их допустимых изменений.

Перечень показателей состава подземных вод определяется с учетом региональных гидрогеохимических особенностей и компонентов, характерных для конкретных видов хозяйственной деятельности.

Нормативы должны разрабатываться на основании специально выполненных геолого-гидрогеологических исследований, проводимых для обоснования хозяйственной и иной деятельности, оказывающей воздействие на подземные водные объекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусова А.П., Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Экологическая гидрогеология: Учебник для вузов. М.: ИКЦ “Академкнига”, 2006. 397 с.
2. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев: Вища школа, 1989. 407 с.
3. Жоров А.А. Подземные воды и окружающая среда. Западно-Европейский опыт комплексных исследований влияния эксплуатации подземных вод и водопонижения на окружающую среду. М.: ЦДЮТ МО РФ, 1995. 136 с.
4. Жоров А.А. Подземные воды и окружающая среда. Опыт исследований в Нидерландах для Центральной России. М.: Академпринт 1998. 379 с.
5. Зекцер И.С. Подземные воды как компонент окружающей среды. М.: Научный мир, 2001. 328 с.
6. Ковалевский В.С. Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду. М.: Наука, 1994. 138 с.

7. Мироненко В.А., Румынин В.Г. Проблемы гидрогеоэкологии. В 4-х т. М.: МГГУ, 1998–1999.
8. Плотников Н.И., Карцев А.А., Ломтадзе В.Д., Рогинец И.И. Итоги и задачи изучения изменений геологической среды при разработке месторождений полезных ископаемых // Проблемы рационального использования геологической среды. М.: Наука, 1988. 248 с.
9. Хаустов А.П., Елисеева М.В., Редина М.М. Проблемы оценки устойчивости при нормировании антропогенных воздействий на подземную гидросферу // web-local.rudn.ru/Ресурсы/Web-local/uem/iop\_pdf/78-Haustov.pdf
10. Черепанский М.М. Теоретические основы гидрогеологических прогнозов влияния отбора подземных вод на речной сток. М.: НИИ-Природа, 2005. 260 с.
11. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1995. 368 с.
12. Язвин Л.С., Боровский Б.В., Гавич И.К., Сычев К.И., Хордикийнен М.А. Итоги и задачи изучения изменений геологической среды при эксплуатации водозаборов пресных подземных вод // Проблемы рационального использования геологической среды. М.: Наука, 1988. С. 183–196.

## METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF JUSTIFYING THE ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS IN RELATION TO GROUNDWATER

A. L. Yazvin<sup>a, #</sup>

<sup>a</sup>HYDEC Company, 15-ya Parkovaya ul. 10a, Moscow, 105203 Russia

<sup>#</sup>E-mail: alyazvin@hydec.ru

This work is the first attempt in the Russian Federation to justify the principles of developing standards for the quality of groundwater bodies. The application of standards aims at the preservation of favorable environment and ensuring ecological safety. It is shown that the standards should be developed by results of special research based on the indicators of natural-anthropogenic hydrogeological systems under the natural conditions in relation to existing and/or projected human activities. The procedure for developing standards includes determination of the object boundaries and the list of parameters under control, their permissible changes based on possible groundwater use and their relationship with surface waters and terrestrial ecosystems.

**Key words:** environment, groundwater, quality standards, natural-anthropogenic hydrogeological systems, human activities, surface waters, terrestrial ecosystems

### REFERENCES

1. Belousova, A.P., Gavich, I.K., Lisenkov, A.B., Popov, E.V. *Ekologicheskaya gidrogeologiya* [Ecological hydrogeology]. *Uchebnik dlya vuzov*, Moscow, Akademkniga Publ., 2006, 397 p. (in Russian).
2. Borevskii, B.V., Drobnokhod, N.I., Yazvin, L.S. *Otsenka zapasov podzemnykh vod* [Evaluation of groundwater reserves]. Kiev, Vishcha shkola, 1989, 407 p. (in Russian).
3. Zhorov, A.A. *Podzemnyye vody i okruzhayushchaya sreda. Zapadno-Evropeyskiy opyt kompleksnykh issledovaniy vliyaniya ekspluatatsii podzemnykh vod i vodoponizheniya na okruzhayushchuyu sredu* [Groundwater and the environment. West European experience of complex research of the groundwater withdrawal influence upon the environment]. Moscow, TsDYuT MO RF Publ., 1995, 136 p. (in Russian).
4. Zhorov, A.A. *Podzemnyye vody i okruzhayushchaya sreda. Opyt issledovaniy v Niderlandakh dlya Tsentral'noi Rossii* [Groundwater and the environment. Dutch research experience for the Central Russia]. Moscow, 1998, 379 p. (in Russian).
5. Zektser, I.S. *Podzemnye vody kak komponent okruzhayushchei sredy* [Groundwater as a component of the environment]. Moscow, Nauchnyi mir, 2001, 328 p. (in Russian).
6. Kovalevskii, V.S. *Vliyaniye izmeneniy gidrogeologicheskikh usloviy na okruzhayushchuyu sredu* [The influence of changes in hydrogeological conditions on the environment]. Moscow, Nauka Publ., 1994, 138 p. (in Russian).
7. Mironenko, V.A., Rumynin, V.G. *Problemy gidrogeologii* [Problems in hydrogeology], in 4 vol., Moscow, MGU, 1998–1999 (in Russian).
8. Plotnikov, N.I., Kartsev, A.A., Lomtaдзе, V.D., Roginets, I.I. *Itogi i zadachi izucheniya izmeneniy geologicheskoi sredy pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh* [Results and problems of studying the changes in geological environment in the development of mineral deposits]. *Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya geologicheskoy sredy* [Problems in rational use of the geoenvironment], Moscow, Nauka, 1988, 248 p. (in Russian).
9. Khaustov, A.P., Eliseeva, M.V., Redina, M.M. *Problemy otsenki ustoichivosti pri normirovaniy antropogennykh vozdeystviy na podzemnyuyu gidrosferu* [Problems of estimating stability upon the regulation of anthropogenic impact on the underground hydrosphere], web-local.rudn.ru (in Russian).
10. Cherepanskiy, M.M. *Teoreticheskie osnovy gidrogeologicheskikh prognozov vliyaniya otbora podzemnykh vod na rechnoi stok* [The theoretical basis of hydrogeological forecasts of the groundwater withdrawal impact on river flows]. Moskva, NIA-Priroda, 2005, 260 p. (in Russian)
11. Shestakov, V.M. *Gidrogeodinamika* [Hydrogeodynamics]. Moscow, MGU Publ., 1995, 368 p. (in Russian).
12. Yazvin, L.S., Borevskii, B.V., Gavich, I.K., Sychev, K.I., Khordikainen, M.A. *Itogi i zadachi izucheniya izmeneniy geologicheskoi sredy pri ekspluatatsii vodozaborov presnykh podzemnykh vod* [Results and problems of studying the changes in geological environment in the operation of fresh groundwater intake]. *Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya geologicheskoi sredy* [Problems in the rational use of geoenvironment]. Moscow, Nauka, 1988, 248 p. (in Russian).