УДК 556.3:550.8:553.048

Б.В. Боревский
д-р геол.-мин. наук, профессор
Почетный разведчик недр
Заслуженный геолог РФ
лауреат Государственных премий СССР, РСФСР, Республики Татарстан
ЗАО ГИДЭК
генеральный директор
info@hydec.ru

А.Л. Язвин
канд. геол.-мин. наук
ЗАО ГИДЭК
главный научный сотрудник
alyazvin@hydec.ru

Основные этапы развития учения об оценке эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод в СССР и современной России. Прошлое, настоящее, будущее.

Показана эволюция методики проведения геологоразведочных на воду работ и методов интерпретации результатов исследований. На современном этапе отсутствуют значимые достижения в методике и практике оценки запасов. Для него характерны внедрение информационных технологий и правовое регулирование геологического изучения и добычи поземных вод. Рассмотрены задачи следующего этапа развития – совершенствование нормативной базы, изменение методики подсчета запасов

The paper deals with landmarks of theory about concerning estimation of useful potable and industrial groundwater reserves. It shows an evolution of procedures of groundwater exploration, methods of interpretation of investigation findings and reserves assessment. The current period is marked by absence of significant achievements in the technique and practice of reserves estimation. Its differential characteristics are introduction of information technology and legal regulation of geological survey and production of groundwater. The tasks the next stage of development – improving the regulatory framework, changes in methods of calculation of reserves

Ключевые слова: подземные воды, эксплуатационные запасы, ресурсы, оценка запасов, классификация запасов, информационные технологии, правовое регулирование недропользования
Keywords: goundwater resources, prospecting and exploration, deposits, reserves estimation, classification, water supply, hydrogeological calculations, numerical models, information technology, legal regulation

Возможность использования недр с целью добычи подземных вод (ПВ) определяется прежде всего величиной их эксплуатационных запасов (ЭЗПВ). В СССР наличие запасов промышленных категорий являлось основанием для проектирования и строительства водозаборных сооружений. В Российской Федерации, после выхода в 1992 г. закона «О недрах», наличие запасов, прошедших государственную геологическую экспертизу – условие получения лицензии на добычу ПВ. Таким образом, оценка эксплуатационных запасов – основная задача геологоразведочных работ, направленных на поиск и подготовку к освоению месторождений ПВ, получение исходных данных для проектирования водозаборных сооружений.

Рассматривая и анализируя становление, развитие и современное состояние теории и практики изучения и оценки эксплуатационных запасов ПВ в Советском Союзе и современной России, можно выделить три основных этапа:

I. 1930–1950 гг. – становление этого направления гидрогеологии;

II. 1960–1980 гг. – бурное развитие и выделение в самостоятельную отрасль гидрогеологии учения о запасах ПВ, разработка теории и методики их изучения и оценки, эффективное внедрение и практическая реализация.

III. 1990 гг. – 2000 гг. – развитие и внедрение информационно-компьютерных технологий в практику подсчета запасов, правовое регулирование геологического изучения и добычи ПВ, в т.ч. оценки их эксплуатационных запасов.

Первый этап (1930–1950 гг.)

Систематическое изучение эксплуатационных запасов ПВ для целей водоснабжения началось в Советском Союзе в 1930-х гг., но само понятие «эксплуатационные запасы» появилось несколько позже.

Развитие народного хозяйства в годы первых пятилеток, рост городов, создание новых промышленных центров привели к необходимости строительства крупных централизованных водозаборных сооружений. Решение проблемы водоснабжения потребовало разработки методики разведки ПВ и оценки их запасов. Эти исследования начало проводить Бюро по изучению и использованию подземных вод, организатором и руководителем которого был известный советский гидрогеолог В.С. Ильин, а в работах принимали участие такие крупные ученые, как О.К. Ланге, А.Н. Семихатов, Г.Н. Каменский. В этот период был выполнен целый ряд разведочных работ на воду в различных районах страны.

В решении этих задач большое значение имели труды М.Е. Альтовского, опубликовавшего в 1936 г. первую работу по методике гидрогеологических исследований для водоснабжения, Н.А. Плотникова, Г.Н. Каменского, М.П. Семенова, С.В. Трояновского и др. Несмотря на ряд интересных работ, проведенных в этот период, в целом для него характерны слабая гидрогеологическая изученность территории страны, небольшой объем планомерных гидрогеологических исследований и недостаточная разработанность теоретических основ разведки и оценки запасов ПВ. Строительство многих водозаборных сооружений в те годы осуществлялось без проведения специальных гидрогеологических работ.

Расчеты производительности водозаборов выполнялись в основном гидравлическими и балансовыми методами по данным опытных откачек по эмпирическим зависимостям, а также аналитическим методом по формулам установившейся фильтрации. В качестве исходных данных для расчетов водозаборов использовались лишь характеристики скважин и водоносных пластов непосредственно на водозаборных площадках.

Развитию учения о запасах ПВ способствовало широкое внедрение метода математического моделирования в практику гидрогеологических исследований по разведке ПВ и оценке их запасов

Научной основой оценки эксплуатационных запасов ПВ в это время служила теория установившегося движения. Оценка сводилась, как правило, к определению расхода естественного потока, расчетам производительности скважин по кривым дебита и, в редких случаях, к расчетам взаимодействующих скважин методом срезок М.Е. Альтовского.

Бурный рост потребности в ПВ в послевоенные годы, связанный с восстановлением и развитием промышленности и сельского хозяйства, вызвал резкое увеличение масштабов разведки ПВ для водоснабжения. Они стали рассматриваться как полезное ископаемое, а их эксплуатационные запасы должны были утверждаться в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ СССР, ранее ВКЗ) при Совете Министров СССР.

В 1944 г. Всесоюзное гидрогеологическое совещание рекомендовало к практическому применению «Классификацию ресурсов подземных вод для целей водоснабжения» и инструкцию по ее применению, разработанные во ВСЕГИНГЕО Н.А. Плотниковым при участии Г.В. Богомолова и Г.Н. Каменского.

Термин «эксплуатационные ресурсы» предложили Н.А. Плотников в 1946 г. [16] и Г.Н. Каменский в 1947 г. [10] для обозначения количества воды, которое может быть получено водозаборными сооружениями. В 1947 г. М.Е. Альтовский использовал термин «эксплуатационные запасы» [1].

В 1950 г. Совет Министров СССР утвердил (после незначительной корректировки) существующую классификацию под названием «Классификация эксплуатационных запасов подземных вод», а в 1951 г. – инструкцию по ее применению.

В этот период работы по поискам и разведке ПВ для водоснабжения стала проводить гидрогеологическая служба Министерства геологии СССР – планомерно по государственным программам.

Второй этап (1960–1980 гг.)

Особенно крупные геологоразведочные исследования стали выполняться с 1960-х гг. Накопление и обобщение опыта разведки и оценки эксплуатационных запасов ПВ в различных гидрогеологических условиях, постоянный рост масштабов использования ПВ и, главным образом, анализ эксплуатации ряда крупных водозаборных сооружений показали, что принятые для оценки запасов на I этапе гидравлические и балансовые методы, основанные на теории установившегося движения, во многих случаях не отвечают конкретным природным условиям.

Возникла необходимость в разработке теоретических положений, связанных с оценкой влияния геолого-гидрогеологических условий на формирование эксплуатационных запасов ПВ, в выяснении закономерностей движения ПВ к водозаборным сооружениям. Начался новый этап в изучении эксплуатационных запасов ПВ, качественно отличающийся от предыдущего. Большое значение для развития учения о запасах ПВ имела первая типизация месторождений ПВ, предложенная Н.И. Плотниковым в 1959 г. [17]. В это же время в гидрогеологическую науку и практику было внедрено понятие о граничных условиях водоносных горизонтов как об основных факторах, определяющих формирование эксплуатационных запасов ПВ. Основные типы граничных условий были рассмотрены Ф.М. Бочевером (1958, 1961) [6] и несколько позднее дополнены Н.Н. Биндеманом (1963) [2].

На этом этапе были созданы принципиально новые методы оценки эксплуатационных запасов, базирующиеся на теориях упругого режима и неустановившейся фильтрации, развитие которых в СССР связано с работами Ф.М. Бочевера, Н.Н. Биндемана, Н.Н. Веригина, В.М. Шестакова, В.Н. Щелкачева и др.

Несколько позднее, с середины 1960-х гг., при оценке запасов ПВ начинали учитывать процессы перетекания через слабопроницаемые отложения, хотя основы теории перетекания были заложены советскими гидрогеологами Н.К. Гиринским и А.Н. Мятиевым еще в 1948 г.

В 1960–1980 гг. советская гидрогеологическая наука и практика в области изучения и оценки запасов ПВ вышла на самые передовые рубежи в мире и заслужила всеобщее признание

Особое значение для внедрения в практику подсчета эксплуатационных запасов ПВ методов, базирующихся на теории неустановившейся фильтрации, имела вышедшая в 1961 г. работа Ф.М. Бочевера и Н.Н. Веригина «Методическое пособие по расчетам эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения» [6]. В ней впервые в Советском Союзе были рассмотрены различные расчетные схемы гидрогеологических условий и применительно к ним определены расчетные зависимости неустановившейся фильтрации. Это издание, а также работа Н.Н. Биндемана «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод» (1963 и, совместно с Л.С. Язвиным, 1970) [2, 3] на многие годы стали настольными книгами гидрогеологов-разведчиков в разных районах Советского Союза.

В это время в связи с интенсивным освоением многих разведанных месторождений ПВ возникает проблема достоверности выполняемых по результатам геологоразведочных работ гидрогеологических прогнозов работы водозаборов. Для ее решения в середине 1960-х гг. на всей территории страны была начата работа по оценке сходимости данных разведки и эксплуатации действующих водозаборов под руководством Н.Н. Биндемана и Л.С. Язвина. Ее результаты обобщены в 1971 г. в книге

Л.С. Язвина «Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод» [20].

Было установлено, что на большинстве водозаборов расчетные значения понижений уровня значительно превышают фактические. Расхождения оказались связанными, прежде всего, с неполным учетом всех источников формирования эксплуатационных запасов ПВ, часть из которых не проявляется при откачках, по которым принимались все расчетные значения гидрогеологических параметров.

Методике и практике определения и обоснования гидрогеологических параметров теперь придавалось очень большое значение как при проведении геологоразведочных работ, так и при обработке их результатов. Вышли работы, на многие годы определивших теорию и практику решения этих вопросов: «Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек» Б.В. Боревского, Б.Г. Самсонова и Л.С. Язвина (1973, 1979) [5]; «Опытно-фильтрационные работы» под редакцией В.М. Шестакова и Д.Н. Башкатова (1974) [14]; «Теория и методы интерпретации опытно-фильтрационных работ» В.А. Мироненко и В.М. Шестакова (1978) [13].

Самые серьезные усилия были направлены на обоснование изменчивости параметров водоносных горизонтов по площади и в разрезе, региональных особенностей изменения геолого-гидрогеологических условий и граничных условий разведываемых месторождений ПВ. Это способствовало лучшему пониманию условий формирования эксплуатационных запасов ПВ и более полному их учету при выполнении прогнозных расчетов.

В составе геологоразведочных работ широкое развитие получили наземные и скважинные геофизические методы исследований. В практику внедрялась расходометрия, позволявшая выявлять интервалы наиболее интенсивных водопритоков (И.И. Гринбаум). Позже наземные геофизические методы стали применять не только для качественных, но и количественных оценок изменчивости фильтрационных свойств горных пород (Н.Н. Шарапанов, С.З. Козак и др.), а их результаты внедрять в практику оценки запасов ПВ, прежде всего, в институте ВСЕГИНГЕО и Втором гидрогеологическом управлении.

Во ВСЕГИНГЕО началось внедрение в практику поисково-разведочных работ на воду изотопных методов исследований, открывших новую страницу в изучении особенностей формирования запасов ПВ при эксплуатации (В.А. Поляков и др.).

В середине 1970-х гг. в институте ВСЕГИНГЕО Л.С. Язвин и Б.В. Боревский разработали новую типизацию месторождений ПВ, основанную не только на различии геолого-гидрогеологических условий месторождений различных типов, но и на особенностях формирования их эксплуатационных запасов, и дали новую формулировку понятия месторождения ПВ не как их «скопления», а как части водоносной системы с наиболее благоприятными условиями для добычи ПВ.

Основные научно-методические разработки в области поисково-разведочных работ на воду и оценки эксплуатационных запасов ПВ выполнялись в институте ВСЕГИНГЕО, внедрением их в практику занимались территориальные организации Мингео СССР под руководством специалистов того же института. ГКЗ СССР являлась главной организацией не только по утверждению ЭЗПВ, но и по контролю за обоснованностью методики и качеством выполняемых работ.

Трудно переоценить роль отдела ПВ ГКЗ СССР по руководством Н.Д. Краснопевцева в повышении эффективности поисково-разведочных работ на воду и внедрении в практику оценки ЭЗПВ научно-обоснованных методик и передового опыта их проведения. Рассмотрение отчетов с подсчетом запасов ПВ в ГКЗ СССР по мнению большинства разведчиков ПВ стало настоящей школой повышения их квалификации.

Тесное сотрудничество отдела ПВ ГКЗ СССР и отдела ресурсов ПВ ВСЕГИНГЕО способствовало оперативному включению в нормативные документы ГКЗ СССР новейших разработок института. Разработанные совместно «Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» (1983), инструкции по применению «Классификации...» (1976, 1984) включали в себя новую типизацию месторождений, группировку месторождений по группам сложности, дифференциацию требований к категорийности ЭЗПВ, подготовленных к промышленному освоению в различных по сложности гидрогеологических условиях и т.п. Было подготовлено и утверждено три «Классификации...» – в 1950, 1960, 1983 гг., а в 1976 г. утверждена новая «Инструкция...» без изменения «Классификации...» 1960 г., но с существенными новациями (разделение месторождений по группам сложности и т.д.).

Нормативные документы ГКЗ, среди которых необходимо упомянуть также несколько редакций «Инструкции по содержанию, оформлению и порядку представления

материалов подсчета эксплуатационных запасов на государственную экспертизу», были важнейшим инструментом, регулирующим не только требования к результатам, но и качество геологоразведочных работ. Каждая новая редакция способствовала развитию методики проведения поисково-разведочных работ на воду, повышению достоверности гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов ПВ.

До начала 1960-х гг. изучение эксплуатационных запасов ПВ как в практическом, так и теоретическом плане проводилось в основном на отдельных локальных участках с целью водоснабжения конкретных потребителей. Позже в связи с резким увеличением потребности в воде и ростом водоотбора возникла необходимость в прогнозной оценке ресурсов ПВ в региональном плане для территории Советского Союза в целом. Такую работу впервые выполнила гидрогеологическая служба Министерства геологии СССР под методическим руководством ВСЕГИНГЕО с целью гидрогеологического обоснования Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Группа сотрудников ВСЕГИНГЕО под руководством Н.Н. Биндемана и Ф.М. Бочевера разработала оригинальную методику оценки и картирования эксплуатационных ресурсов ПВ, на основе которой была составлена первая «Карта модулей эксплуатационных ресурсов подземных вод» (масштаб 1:5 000 000), изданная в 1964 г. Эта работа позволила оценить перспективы использования эксплуатационных запасов ПВ в различных районах страны и дать общую характеристику обеспеченности отдельных районов ПВ.

Развитию учения о запасах ПВ способствовало широкое внедрение метода математического моделирования в практику гидрогеологических исследований по разведке ПВ и оценке их запасов.

Оно было начато в 1960-х гг. специалистами МГРИ (Н.А. Плотников, И.К. Гавич) совместно с гидрогеологами-разведчиками Второго гидрогеологического управления (Б.В. Боревский, В.А. Грабовников, Б.М. Зильберштейн, А.В. Иванов). В 1965 г. во Втором ГУ было создано специальное подразделение математического моделирования (Л.К. Гохберг, Б.М. Зильберштейн). Затем специальные подразделения математического моделирования с целью оценки запасов ПВ были созданы в ВОДГЕО (Ф.М. Бочевер, Н.Н. Лапшин, А.М. Орадовская, Э.М. Хохлатов), ВСЕГИНГЕО (Д.И. Пересунько, И.И. Крашин), ПГО «Центргеология» (В.С. Плотников), МГУ (В.М.Шестаков), а также в Киеве, Днепропетровске, Вильнюсе, Ташкенте, Алма-Ате.

В 1960-х гг. для подсчета запасов ПВ использовались методы аналогового моделирования, а начиная с 1970-х гг. – численного моделирования на ЭВМ.

Методы математического моделирования позволили более полно учитывать сложную природную обстановку, особенно при слоистом строении водоносных горизонтов, неоднородности фильтрационных свойств водовмещающей среды, неравномерности питания во времени и по площади. Наиболее полному учету условий формирования эксплуатационных запасов ПВ особенно способствовало решение на математических моделях обратных задач при воспроизведении работы действующих водозаборов и опытных кустовых и групповых откачек. Новые методы подсчета запасов и обоснования математических моделей потребовали расширения их информационного обеспечения.

Началось интенсивное развитие прямых методов изучения питания ПВ (А.В. Лебедев, И.С. Пашковский, А.Б. Ситников и др.), процессов перетекания и параметров слабопроницаемых отложений лабораторными (В.М. Гольдберг, Н.С. Скворцов) и натурными методами (Б.В. Боревский, Д.И. Ефремов, Т.А. Плугина, А.Г. Черняк и др.) исследований. Институт ВСЕГИНГЕО организовал специальный полигон «Петушки», на котором был выполнен большой комплекс натурных экспериментов по изучению процессов перетекания.

Развивались исследования, связанные с охраной ПВ от истощения и загрязнения, в т.ч. при оценке их эксплуатационных запасов. Следует отметить работы Ф.М. Бочевера, К.С. Боголюбова, Н.Н. Лапшина, К.И. Сычева, Н.А. Плотникова, Н.И. Плотникова, М.А. Хордикайнена по гидрогеологическому обоснованию искусственного пополнения запасов ПВ и оценке их эксплуатационных запасов с учетом искусственного восполнения, работы Ф.М. Бочевера, В.М. Гольдберга, Н.Н. Лапшина, Е.Л. Минкина, А.Е. Орадовской, посвященные прогнозу качества воды при эксплуатации и гидрогеологическому обоснованию зон санитарной охраны водозаборных сооружений.

Совершенствовались методы определения миграционных параметров водоносных пластов и прогноза изменения качества воды на этой основе (В.А. Мироненко, В.Г. Румынин, Г.Е. Ершов, А.А. Рошаль и др.).

Возрастающее техногенное загрязнение поверхностных вод привело к значительному увеличению использования ПВ как источника

хозяйственно-питьевого водоснабжения. Это придало актуальность ряду вопросов, которым ранее не уделялось достаточного внимания.

В целом для второго этапа характерны: общее повышение требований к достоверности гидрогеологических прогнозов при оценке запасов ПВ; совершенствование методики поисково-разведочных работ на ПВ; разработка новых принципов и методов комплексного использования поверхностных и подземных вод; оценка влияния отбора ПВ на поверхностные воды и другие компоненты природной среды; влияние водохозяйственного строительства на ресурсы ПВ; усиление мероприятий по охране ПВ от загрязнения и истощения.

Решение этих вопросов составило основу исследований ресурсов ПВ, проводившихся в 1970–1980 гг. Нельзя не отметить высокий уровень квалификации гидрогеологов-разведчиков, подсчитывавших запасы в различных регионах страны, чему активно способствовала кураторская деятельность отдела ресурсов ПВ ВСЕГИНГЕО, ставшего, по сути, методическим центром разработки теории и методики поисково-разведочных работ и внедрения их в практику.

Большой вклад в становление высокого производственного уровня поисково-разведочных работ внесли гидрогеологи территориальных гидрогеологических управлений Мингео СССР: В.А. Грабовников, В.А. Манукян, А.В. Иванов, В.Д. Долбин, М.В. Кочетков, А.М. Просеков, В.И. Реутов, С.В. Палкин, А.Б. Островский, В.Г. Тимохин, В.Ф. Суханов, Д.Р. Литвак, Э.Э. Соболевский, С.П. Гудак, В.П. Волков, Р.С. Мангельдин, Л.П. Шараевский, В.Д. Малахов, В.С. Рынков и многие другие.

В 1960–1980 гг. советская гидрогеологическая наука и практика в области изучения и оценки запасов ПВ вышла на самые передовые рубежи в мире и заслужила всеобщее признание. Ряд гидрогеологов – ученых и разведчиков – в 1981 г. стали лауреатами Государственной премии СССР «За разработку теоретических основ и результаты внедрения методики поисково-разведочных на воду работ, обеспечивших решение проблемы водоснабжения городов и крупных промышленных центров СССР». В 1984 г. Государственная премия СССР была присуждена за разведку Пушкинского месторождения подземных вод для водоснабжения Владивостока и Артема; в 1990 г. Государственная премия РСФСР – за разведку Малкинского и Северо-Левокумского месторождений для водоснабжения городов-курортов Кавказских Минеральных Вод, а также засушливых районов Калмыкии и Ставропольского края.

«Золотой век» в области поисков, разведки и оценки эксплуатационных запасов ПВ закончился с распадом Советского Союза.

Третий этап (1990–2000 гг.)

Третий этап в области изучения и оценки запасов ПВ – последние 20 лет истории современной России.

Какие-либо особые достижения за этот период в области теории и методики разведки и оценки запасов ПВ выделить трудно. Выполненные в течение этого времени подсчеты запасов базировались на теоретических и методических разработках второго этапа развития. Следует, однако, отметить ряд новаций, связанных, прежде всего, с внедрением в практику обработки материалов и подсчета запасов ПВ информационных компьютерных технологий.

Создание на их основе информационно-аналитических систем, включающих в себя фактографические и картографические базы данных, связанные с системами численного математического моделирования, позволяет значительно повысить уровень аналитического осмысления и обобщения результатов, как ранее проведенных исследований, так и вновь получаемых материалов.

Нормативная база изучения недр несовершенна, во многом регулируется противоречивыми нормативными и методическими документами, не соответствующими требованиям сегодняшнего дня

Оценке ресурсного потенциала питьевых ПВ России по гидрогеологическим районам и территориям субъектов федерации и составлению соответствующей карты РФ масштаба 1:2 500 000, выполненным ЗАО «ГИДЭК», предшествовала работа по оценке обеспеченности потребностей населения в подземных водах хозяйственно-питьевого назначения на базе оценки прогнозных ресурсов подземных вод по территориям всех субъектов РФ.

Ее выполняли различные гидрогеологические организации по каждому объекту РФ по единой новой методике, разработанной ЗАО «ГИДЭК» (Б.В. Боревский, Л.С. Язвин) в 1990-х гг., с последующим обобщением ЗАО «ГИДЭК» по всей территории РФ.

Региональные математические модели Московского региона (Д.И. Ефремов, А.А. Рошаль, И.С. Пашковский и др.), разработанные

ОАО «Геоцентр-Москва», ЗАО «Геолинк-Консалтинг» и ЗАО «ГИДЭК», и центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (Г.Е. Ершов, С.С. Палкин и др.), разработанные ЗАО «ГИДЭК», были созданы на основе современных компьютерных баз данных и могут быть в полной мере отнесены к категории постоянно-действующих. Особенно широко при оценке запасов ПВ на новых участках используется ПДМ (постоянно действующая модель) Московского региона.

В последний период в практике поисково-разведочных работ при откачках и ведении мониторинга ПВ активно использовались автоматизированные измерительные средства.

Усовершенствовано правовое регулирование геологического изучения недр с целью оценки запасов ПВ и их добычи в соответствии с законом РФ «О недрах». Изучение недр теперь базируется на правовых основаниях, однако нормативная база несовершенна, во многом регулируется противоречивыми нормативными и методическими документами, не соответствующими требованиям сегодняшнего дня.

Существенно повысились требования к изучению качества ПВ для питьевых целей, расширился перечень нормируемых компонентов, в связи с чем значительно усовершенствована технология отбора проб с прокачкой скважин малогабаритными насосами.

В то же время следует признать, что прогресс в области прогноза возможных изменений качества ПВ при эксплуатации минимален. По существу, в большинстве случаев он базируется на ранее разработанных консервативных схемах. Физико-химические взаимодействия в системе «вода – порода» и другие процессы, влияющие на изменение качества ПВ, учитываются лишь в единичных случаях и при гидрогеологических расчетах чаще всего игнорируются как в методическом отношении, так и на практике.

Несмотря на то, что в последние десятилетия объемы поисково-разведочных работ существенно сократились, за эти годы открыты и разведаны новые месторождения ПВ для Мурманска, Петрозаводска, Новгорода Великого, Волгограда, Саратова, Нижнего Новгорода, Астрахани и других городов, в т.ч. многие небольшие месторождения на Крайнем Севере в районах с резким дефицитом ПВ, обусловленным широким развитием многолетнемерзлых пород.

В Республике Татарстан на рубеже 1980–1990-х гг. было разведано всего одно месторождение, но начиная с 1995 г. здесь открыты месторождения и оценены запасы ПВ для всех

Несмотря на важную цель, принятие новой классификации впервые стало серьезным «шагом назад» и существенно затормозило развитие поисково-разведочного процесса, методики и практики подсчета запасов ПВ

(кроме Набережных Челнов) крупных и средних городов, включая Казань, Нижнекамск, Альметьевск, Зеленодольск и др.; эти работы в 2005 г. отмечены Государственной премией Республики.

Не забывая о несомненных достижениях, следует в то же время констатировать, что в этот период заметно снизилось качество полевых работ и отчетов с подсчетом запасов ПВ. Причины этого общеизвестны: уменьшение финансирования и снижение квалификации гидрогеологов-разведчиков.

В 1997 и 2007 гг. были разработаны и утверждены «Классификации запасов...», редакции которых по многим вопросам отличаются очень значительно, если не сказать – принципиально.

Первая из них была подготовлена на основе специальных научных разработок, выполненных в 1980-х гг. во ВСЕГИНГЕО. Ее главная особенность – четкое целевое назначение каждой категории запасов, как результата одной из выделяемых стадий поисково-разведочного процесса. Иными словами, каждой категории запасов соответствовало определенное целевое назначение их использования (выявленные – С2, оцененные – С1, разведанные – В, освоенные – А).

Классификацию разработали совместно ЗАО «ГИДЭК» (Б.В. Боревский и Л.С. Язвин) и отдел подземных вод ГКЗ (К.И. Сычев,

Е.С. Ловчева). Ее утверждению предшествовало широкое общественное обсуждение, как это всегда практиковалось в СССР в 1960–1980 гг. при подготовке такого рода нормативных документов.

В 2007 г. скоропалительно, без какого-либо общественного обсуждения, была принята разработанная анонимными авторами «Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод» и утверждены методические рекомендации по ее применению. ПВ тем самым были разделены на два типа полезных ископаемых (для другого типа «Классификация запасов и прогнозных ресурсов теплоэнергетических и промышленных подземных вод» принята в 2011 г.). Уже один этот факт свидетельствует об игнорировании геологических основ формирования, изучения и оценки запасов ПВ. Отметим, что единые классификации применяются для всех видов твердых полезных ископаемых – при всем их разнообразии, а также для нефти и всех видов горючих газов.

Главным стимулом спешного выхода новой редакции «Классификации...» в 2007 г. был тезис о необходимости приведения ее основных положений в соответствие с требованиями закона «О недрах». Несмотря на важную цель, принятие новой классификации впервые стало серьезным «шагом назад» и существенно затормозило развитие поисково-разведочного процесса, методики и практики подсчета запасов ПВ.

И сама «Классификация...» 2007 г., и методические указания по ее применению подверглись многократной, всесторонне аргументированной критике на различных гидрогеологических форумах, в научных статьях, в докладах на конференциях перед научным сообществом. Не ставя задачи вновь подробно рассматривать ошибки и просчеты этих документов, авторы, тем не менее, не могут не отметить некоторые наиболее важные из них:

- из определения термина «запасы» исключено прилагательное «эксплуатационные», характеризующее сам принцип их подсчета как расхода водозабора, рационального в геолого-экономическом отношении, что принципиально отличало «эксплуатационные» запасы от других видов запасов ПВ, являющихся источниками их формирования;
- утрачены комплексные критерии разделения запасов на балансовые и забалансовые, сохранено лишь несоответствие качества воды нормативным требованиям;
- утрачено целевое назначение отдельных категорий, полностью игнорируется их увязка со стадийностью геологоразведочного процесса, стадиями лицензирования и проектирования;
- существенно размыты критерии изученности запасов при их подразделении на отдельные категории, крайне нечетки и противоречивы условия отнесения подсчитанных запасов к категориям;
- четырем категориям запасов (А, В, С1 и С2) по степени геолого-гидрогеологической изученности соответствует всего два уровня изученности оцениваемых участков недр – разведанные и оцененные; совершенно непонятно, как квалифицировать изученные участки недр, на которых выделены запасы различных категорий;
- полностью отсутствуют требования к технологической и геолого-экономической изученности месторождений ПВ.

Вывод очевиден: действующая «Классификация...» не отвечает требованиям сегодняшнего дня и, безусловно, требует переработки.

Между тем, проект «Классификации ...», в значительной мере лишенный перечисленных недостатков, был разработан ЗАО «ГИДЭК» по заданию МПР РФ еще в 2004 г.; в 2007 г. он был доработан рабочей группой ФГУ «ГКЗ» (Е.С. Ловчева, Б.В. Боревский, А.Н. Клюквин, М.В. Кочетков, А.А. Маутина, Р.И. Плотникова, А.А. Рошаль), рассмотрен на секции подземных вод ЭТС ГКЗ, обсужден и одобрен гидрогеологической общественностью. В то же время Министерством природных ресурсов РФ он не был даже рассмотрен по существу.

В проектах именно этих документов были сформулированы требования к технологической и геолого-экономической изученности питьевых, технических и минеральных ПВ, которые наряду со всеми другими полезными ископаемыми должны рассматриваться как товар.

Выводы и предложения

Остановимся теперь на основных недостатках, требующих устранения, и задачах следующего этапа – этапа развития. В первую очередь они касаются совершенствования нормативной базы и связанных с ним изменений методики подсчета запасов.

1. В сложившейся практике проведения поисково-разведочных работ возник существенный разрыв между геологическим изучением недр и проектно-изыскательскими работами (ПИР), особенно при изучении недр за счет средств государственного бюджета. В результате проектные решения часто сильно отличаются от принятых при подсчете запасов. Хотя в последние годы этот разрыв в ряде

случаев заметно сокращен, решающий шаг еще не сделан.

Один из серьезных недостатков советского периода – излишняя детальность изучения объектов до решения вопроса об их освоении – в итоге привел к тому, что больше половины разведанных запасов промышленных категорий оказались невостребованными.

Для его устранения необходимо работы, соответствующие стадии разведки, выполнять в составе проектно-изыскательских работ (ПИР) за счет средств, выделяемых на инженерные изыскания для целей строительства. Соответственно, подсчет запасов промышленных категорий должен выполняться при разработке проектной документации в увязке с проектируемой схемой водозабора, а стадию геологического изучения недр следует ограничить подсчетом запасов по категории С1 (для условно намеченной схемы водозабора), что в целом соответствует закону «О недрах».

Для перевода стадии разведки в ПИР в составе инженерных изысканий необходимо выделить и узаконить инженерно-гидрогеологические изыскания и уточнить, являются ли поиски ПВ предметом геологического изучения недр или специальных видов инженерных изысканий.

В настоящее время в составе специальных видов инженерных изысканий выделяется поиск и разведка ПВ для целей водоснабжения (постановление Правительства РФ от 19.01.2006 № 20).

Этот вид специальных инженерных изысканий регулируется не законом РФ «О недрах» и другими нормативными документами МПР РФ, а нормативными документами Минрегионразвития и Госстроя РФ (СП 11-108-98 «Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод»), а также новым градостроительным кодексом.

Такой разрыв между требованиями различных ведомств и нормативно-правовых документов необходимо устранить.

2. Нынешняя методика подсчета запасов ПВ, сформировавшаяся в 1970–1980 гг., базировалась на парадигме существующего роста как общего, так и душевого водопотребления, замены многочисленных одиночных водозаборов централизованными. Принятая схема требовала учета всей заявленной потребности в воде без должного проектного обоснования как на оцениваемом месторождении, так и на ранее разведанных – при расчетах взаимодействующих «фиктивных» водозаборов на участках недр с подсчитанными и состоящими на государственном учете запасами.

Фактически жизнь распорядилась иначе:

- общее и душевое водопотребление постоянно сокращается и стремится к европейским нормам;
- строительство крупных централизованных водозаборов – относительно редкий случай, в то же время растет число небольших одиночных водозаборов;
- проблемы землеотвода не позволяют во многих случаях освоить ранее разведанные запасы ПВ.

В результате увеличивается разрыв между общей величиной подсчитанных и состоящих на государственном учете эксплуатационных запасов и реальным водоотбором, что приводит к крайне низкой достоверности прогноза состояния ПВ по сравнению с фактически наблюдаемым. Это препятствует рациональному освоению недр в районах со сложной водохозяйственной обстановкой, т.к. прогнозы, особенно в районах интенсивной эксплуатации, оказываются намного более жесткими, чем реально наблюдаемая картина.

Между тем, устранить это противоречие можно – необходимо все подсчитанные и состоящие на государственном учете запасы ПВ нераспределенного фонда недр отнести к забалансовым. К балансовым – относить запасы на освоенных участках недр и на которые имеются проектные или предпроектные решения по их освоению.

При расчете водозаборов при оценке запасов подземных вод следует учитывать только балансовые запасы. При выдаче новых лицензий на добычу ПВ, при принятии решений об освоении месторождений ПВ, находящихся в нераспределенном фонде недр, забалансовые запасы должны переводиться в балансовые.

Забалансовые запасы должны учитываться только при оценке перспектив использования ПВ.

3. Требует пересмотра вся нормативная база. Совершенно устарели требования к зонам санитарной охраны (ЗСО), которые в России самые «жесткие» в мире (что «компенсируется», по выражению М.Е. Салтыкова-Щедрина, их всеобщим неисполнением).

Учитывая, что защищенность (уязвимость) ПВ существенно влияет на размеры ЗСО и ее отдельных поясов, оценка ЗСО должна быть включена в состав подсчета запасов, а критерии защищенности должны соответствовать современному уровню гидрогеологических знаний.

Наиболее актуальные вопросы – требования к качеству природных ПВ; принципы и критерии отнесениях ПВ к питьевым; разделение пресных и слабосолоноватых ПВ на питьевые и технические; согласование возможности их использования с органами Роспотребнадзора.

Как правило, пресные ПВ, использующиеся для питьевых и технических целей, отбираются на одних и тех же централизованных водозаборах. Возможно, целесообразно вернуться к прежней формулировке – «подземные воды хозяйственно-питьевого назначения», тем более, что при условии водоподготовки «непитьевые» воды становятся питьевыми.

В этой связи совершенно излишне согласование отчетов о геологическом изучении недр с органами, подведомственными Роспотребнадзору. Такие согласования на основе «безликих» экспертных заключений носят сугубо формальный характер. Оценить соответствие качества подземных вод требованиям нормативных документов может любой гидрогеолог.

Согласование с Роспотребнадзором возможности использования ПВ по заданному назначению и возможности организации ЗСО должно выполняться на стадии разработки проекта, а технология водоподготовки – согласовываться в Главгосэкспертизе России, что установлено соответствующими правовыми актами и нормативными документами.

Несомненно, в состав подсчета запасов должно быть включено обоснование границ месторождений ПВ, поскольку современный учет запасов месторождений без установления их границ является серьезным препятствием для эффективного и рационального лицензирования геологического изучения и добычи ПВ.

В современной нормативной базе отсутствует действовавшее ранее положение, согласно которому эксплуатационные запасы должны подсчитываться применительно к существующей водохозяйственной обстановке с учетом ее планируемых изменений.

Это принципиально неверно. Безусловно, подсчет должен выполняться с учетом проектных решений по планировке и регулированию русел рек и других водных объектов, что особенно актуально для горной местности.

Одной из задач рассматриваемого направления науки и практики является переоценка запасов по эксплуатируемым участкам недр. В настоящее время для вводимых в действие и эксплуатируемых водозаборов требуется составление проекта разработки и его реализация. Проект разработки проходит соответствующие согласования в территориальных органах Роснедра. Поэтому переоценка запасов на участках действующих водозаборов в подавляющем большинстве случаев должна осуществляться на основании результатов реализации этих проектов.

4. Действующая «Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод» и «Методические рекомендации по ее применению» требуют серьезной переработки. В некоторой степени устарел уже и проект «Классификации...», подготовленный рабочей группой ГКЗ Роснедра.

Детальный анализ этого вопроса требует отдельной статьи, здесь же отметим основные направления такой переработки:

- вернуть термин «эксплуатационные запасы» как рационального в геолого-экономическом отношении расхода водозабора;

В сложившейся практике проведения поисково-разведочных работ возник существенный разрыв между геологическим изучением недр и проектно-изыскательскими работами (ПИР)

- все подсчитанные запасы, не отвечающие этому определению, перевести в прогнозные ресурсы, соответствующим образом повысив статус последних, разработав и утвердив положение об экспертизе прогнозных ресурсов подземных вод, и постановке их на государственный учет;
- в этом случае запасы, относимые к категории С2, следует относить к прогнозным ресурсам категории Р1;
- при разграничении «эксплуатационных запасов» и «прогнозных ресурсов» необходимо учитывать, что первые имеют «геолого-экономическое» содержание, а вторые – «геологическое», т.е. при оценке ЭЗПВ наряду с геолого-гидрогеологическими должны рассматриваться технологические (в т.ч. с учетом технологии водоподготовки) и экономические аспекты их освоения;
- необходимо вернуться к вопросу о приведении в соответствие выделяемых категорий ЭЗПВ и прогнозных ресурсов стадийности геологоразведочных работ, лицензирования и проектирования.

С учетом этих предложений (а также принимая во внимание, что категория А не выполнила своего назначения, т.к. освоенные запасы,

как правило, квалифицируются не только по категории А, но и по категориям В и С1 – в зависимости от детальности их изученности) возникает целесообразность выделения всего двух категорий запасов: В и С1, соответствующих разведанным и оцененным участкам недр.

В этом случае будут увязаны между собой категории запасов и прогнозных ресурсов, стадии поисково-разведочного процесса, лицензирования и проектирования. Запасы категории С1 будут соответствовать существующей стадии проектирования «П», а категории В – разработке рабочей документации «РД» или проекту разработки месторождения подземных вод (участка недр).

Понимая, что выдвинутые предложения являются, безусловно, дискуссионными, авторы предполагают более детально проанализировать ранее действующие «Классификации...» и высказанные предложения в одном из следующих номеров журнала «Недропользование XXI век».

5. Наиболее слабое звено при изучении и оценке запасов ПВ – прогноз возможных изменений их качества под влиянием природных и антропогенных факторов. Развитие методов прогнозирования и изменения качества ПВ является одной из наиболее неотложных и актуальных задач.

Совершенствование методики и теории всех составляющих элементов оценки запасов ПВ невозможно без комплексного и всестороннего анализа материалов эксплуатации.

Выполненная в 1960-х гг. под руководством Н.Н. Биндемана и Л.С. Язвина работа по оценке сходимости данных разведки и эксплуатации послужила хорошим импульсом для развития теории и методики разведки и оценки запасов. Безусловно, работа, после публикации результатов которой прошло почти 50 лет, требует повторения. Причем, если прежде акцент был сделан на количественную составляющую запасов, то сейчас основной задачей является изучение качества ПВ и его изменений в процессе эксплуатации.

Одна из задач – широкое внедрение информационных технологий на всех стадиях геологоразведочного процесса, от предпроектной до подсчета запасов, а также их использование для управления эксплуатационными ресурсами ПВ.

Теория и методика оценки эксплуатационных запасов ПВ, сложившаяся во второй половине XX в., требует критического анализа, пересмотра и совершенствования, так же как и нормативная база этого направления гидрогеологии. Решение вопросов, о которых шла речь в статье, – актуальные задачи второго и третьего десятилетий XXI века.

Литература

1. Альтовский М.Е. О классификации эксплуатационных запасов подземных вод // Советская геология. 1947, № 19.
2. Биндеман Н.Н. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Госгеолтехиздат. 1963. 203 с.
3. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра. 1970. 216 с.
4. Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев, Вища школа. 1989. 407 с.
5. Боревский Б.В., Самсонов В.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., Недра. 1979. 326 с.
6. Бочевер Ф.М., Веригин Н.Н. Методическое пособие по расчетам эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. М., Госстройиздат. 1961. 199 с.
7. Бочевер Ф.М. Теория и практические методы гидрогеологических расчетов эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра. 1968. 324 с.
8. Гавич И.К. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод методом моделирования. М., ВИЭМС. 1972. 98 с.
9. Зеегофер Ю.О., Клюквин А.Н., Пашковский И.С., Рошаль А.А. Постоянно действующие модели гидролитосферы территорий городских агломераций (на примере Московской агломерации). М., Наука. 1990. 198 с.
10. Каменский Г.Н. Поиски и разведка подземных вод. М.-Л., Госгеолиздат. 1947. 313 с.
11. Лукнер Л., Шестаков В.М. Моделирование геофильтрации. М., Недра. 1976. 408 с.
12. Минкин Е.Л. Взаимосвязь подземных и поверхностных вод и ее значение при решении некоторых гидрогеологических и водохозяйственных задач. М., Стройиздат. 1973. 103 с.
13. Мироненко В.А., Шестаков В.М. Теория и методы интерпретации опытно-фильтрационных работ. М., Недра. 1978. 325 с.
14. Опытно-фильтрационные работы / Под редакцией В.М. Шестакова и Д.Н. Башкатова. М., Недра. 1974. 204 с.
15. Пашковский И.С. Методы определения инфильтрационного питания по расчетам влагопереноса в зоне аэрации. М., Изд-во МГУ. 1973. 119 с.
16. Плотников Н.А. Классификация ресурсов подземных вод для целей водоснабжения и методика их подсчета. М.-Л., Госгеолиздат. 1946. 116 с.
17. Плотников Н.А. Оценка запасов подземных вод. М., Госгеолтехиздат. 1959. 288 с.
18. Плотников Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод для целей водоснабжения. М., Изд-во МГУ. Ч. 1. 1965. 470 с.; Ч. 2. 1968. 243 с.
19. Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения / Под ред. Н.Н. Биндемана. М., Недра. 1969. 328 с.
20. Язвин Л.С. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. М., ВСЕГИНГЕО. 1971. 168 с.
21. Язвин Л.С. и др. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. М., ВСЕГИНГЕО. 1979. 132 с.