УДК 556.38:025.4.03

М.В. Кочетков
канд. геол.-мин. наук
ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем
ведущий научный сотрудник
kochetkov@geosys.ru

О.В. Митракова
д-р техн. наук
ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем
ведущий научный сотрудник
o.mitrakova@geosys.ru

Информационно-аналитическая система учета и баланса питьевых и технических подземных вод

Статья посвящена анализу информационной системы государственного учета и баланса ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод, их использования для снабжения населения питьевой водой и обеспечения водой объектов промышленности

This article deals with analysis of operative information system for state accounting and balance of groundwater reserves, and their usage for supplying the population with drinking water and the industry with service water

Ключевые слова: питьевые и технические подземные воды, учет и баланс, эксплуатационные запасы, лицензирование, добыча, информационно-аналитические системы
Keywords: drinking and service groundwater, accounting and balance, exploitative reserves, licensing, production, information analytical systems

В соответствии со ст. 29 Закона РФ «О недрах» запасы подземных вод (ПВ), как и других полезных ископаемых, подлежат постановке на государственный учет на основании заключения государственной экспертизы. Ст. 28 того же закона предписывает ведение государственного учета запасов ПВ и включение в государственный реестр участков недр, предоставленных недропользователю для добычи ПВ, и лицензий на право пользования недрами. Утвержденный приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14.07.2009 № 207 Административный регламент Федерального агентства по недропользованию устанавливает порядок постановки запасов полезных ископаемых (в том числе и ПВ) на государственный баланс и их списание с государственного баланса в соответствии со ст. 30, 31 Закона РФ «О недрах».

Цель государственного учета ПВ – получение количественных и качественных показателей, необходимых для:

- управления государственным фондом недр по ПВ;
- оценки ресурсного потенциала ПВ и воспроизводства минерально-сырьевой базы по ПВ;
- обеспечения населения надежно защищенными подземными источниками водоснабжения.

Подземные воды имеют ряд специфических отличий от других видов полезных ископаемых: полная или частичная возобновляемость; зависимость величины запасов от текущего состояния водохозяйственной обстановки; значительное превышение области формирования запасов над площадью участка недр на котором осуществляется водоотбор; зависимость величины запасов на одном участке от условий и масштаба эксплуатации

на других; возможность изменения качества подземных вод в процессе эксплуатации. Эти особенности приводят к зависимости количественных и качественных показателей ресурсной базы пресных ПВ от существующей водохозяйственной обстановки, системы эксплуатации ПВ в зоне взаимодействия всех существующих и проектных водозаборов, участков недр с оцененными запасами нераспределенного фонда недр, от изменений антропогенной обстановки, приводящих к загрязнению ПВ. Специфика ПВ как полезного ископаемого определяет возможность изменения показателей во времени, что должно находить отражение в их учете.

Накопительный характер государственного учета оцененных месторождений ПВ и их запасов по мере прохождения государственной экспертизы не включает в себя учет добычи ПВ, ведение баланса ресурсов и запасов, лицензирование участков недр для добычи ПВ. Действующая система государственного учета не обеспечивает текущей и перспективной оценки состояния ресурсной базы ПВ [1]. Основные ее недостатки:

- отсутствие учета прогнозных ресурсов ПВ не позволяет оценить ресурсный потенциал учетных объектов и соотнести оцененные запасы с их общей ресурсной обеспеченностью;
- отсутствие, до недавнего времени, ежегодной статистической отчетности недропользователей о добыче ПВ не позволяет оценить степень освоения и использования их по назначению;
- система государственной регистрации лицензий на право пользования участками недр для добычи ПВ не сопряжена с системой государственного учета ПВ, что не позволяет вести учет распределения запасов по степени их освоения, а также выделить объекты распределенного и нераспределенного фонда недр;
- не ведется государственный баланс ресурсов и запасов питьевых и технических ПВ, т.е. не учитывается состояние ресурсной базы под влиянием добычи, изменения водохозяйственной и экологической обстановки, нормативно-правовых требований к объектам хозяйственно-питьевого водоснабжения и к питьевой воде;
- не проводится систематическая переквалификация запасов ПВ разведанных и эксплуатируемых участков недр в связи с изменением категоризации запасов, водохозяйственной и экологической обстановки и системы эксплуатации ПВ;
- отсутствуют необходимые нормативно-правовые и методические документы по организации и ведению государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ, а также о порядке представления недропользователями отчетов о разведанных и эксплуатируемых участках недр в органы государственного управления фондом недр.

Очевидно, что система государственного учета ПВ требует реформирования и совершенствования, в первую очередь:

- разработки нормативно-методических документов по организации и ведению государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ;
- внедрения в практику вновь утвержденной Росстатом ежегодной государственной отчетности недропользователей о добыче ПВ на участках недр, предоставленных в пользование (форма 4-ЛС);
- принятия административно-управленческого решения об организации и ведении государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ на территориальном и федеральном уровнях;
- разработки и внедрения в практику методических рекомендаций по определению границ месторождений ПВ;
- проведения работ по переквалификации запасов ПВ, прошедших экспертизу по различным классификациям ресурсов и запасов, с учетом изменения водохозяйственной и экологической обстановки и застроенности территории;
- разработки и утверждения порядка учета запасов ПВ, постановки их на учет и снятия с учета;
- разработки и принятия регламента формирования геологического информационного ресурса для систематического ведения государственного учета и баланса ПВ;
- интеграции данных государственного учета месторождений и запасов ПВ Росгеолфонда и данных учета ПВ системы Государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) в единую информационную систему государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ. Это позволит исключить дублирование работ и обеспечит создание такой системы в более сжатые сроки.

Состояние государственного учета запасов ПВ по полноте и составу информации не удовлетворяет требованиям государственного управления фондом недр и вызывает необходимость существенного его реформирования

Рис. 1. *Обобщенная схема интегрированной БД системы*

Состояние государственного учета запасов ПВ по полноте и составу информации не удовлетворяет требованиям государственного управления фондом недр и вызывает необходимость существенного его реформирования в русле современных нормативно-правовых требований на базе современных информационных технологий. Действующие в существующей системе учета ПВ информационные системы не могут обеспечить такие важные технологические аспекты, как многопользовательский режим функционирования, стандартизацию ведения классификаторов и картографических основ, поддержку целостности базы данных, развитый инструментарий ГИС. Это не позволяет использовать их в качестве основы для создания информационно-аналитических систем учета и мониторинга, функционирующих на различных административных уровнях.

Одним из важных направлений реформирования системы учета ПВ стала разработка и создание во ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем Информационной системы государственного учета и баланса ресурсов и запасов питьевых и технических ПВ (ИС «Учет и баланс подземных вод») [2]. Система предназначена для согласованного ведения государственного учета ПВ по:

- ресурсам (ресурсному потенциалу) ПВ по данным региональных оценок, гидрогеологических съемок различного масштаба, обобщений по оценке обеспеченности населения России пресными ПВ, прошедшим государственную экспертизу;

Информационная система передана Росгеолфонду для ведения государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ. Ее тематические блоки составляют информационную основу ведения государственного учета ПВ

- месторождениям и участкам ПВ, выявленным, оцененным или разведанным, их запасам, прошедшим государственную экспертизу;
- лицензиям на право пользования участками недр для геологического изучения и добычи ПВ;
- добыче ПВ на эксплуатируемых водозаборах и их использованию.

Источниками информации по этим объектам учета служат протоколы (заключения) государственной экспертизы ресурсов и запасов ПВ; данные государственной регистрации лицензий, условия лицензионных соглашений на право пользования участками недр для добычи ПВ; ежегодные данные о добыче, использовании и качестве ПВ, представляемые в соответствии с условиями лицензий на право пользования недрами; материалы государственного мониторинга ПВ, включающие данные наблюдений и обследований водозаборов на участках распределенного фонда недр и месторождений нераспределенного фонда.

Информация систематизируется и обобщается по:

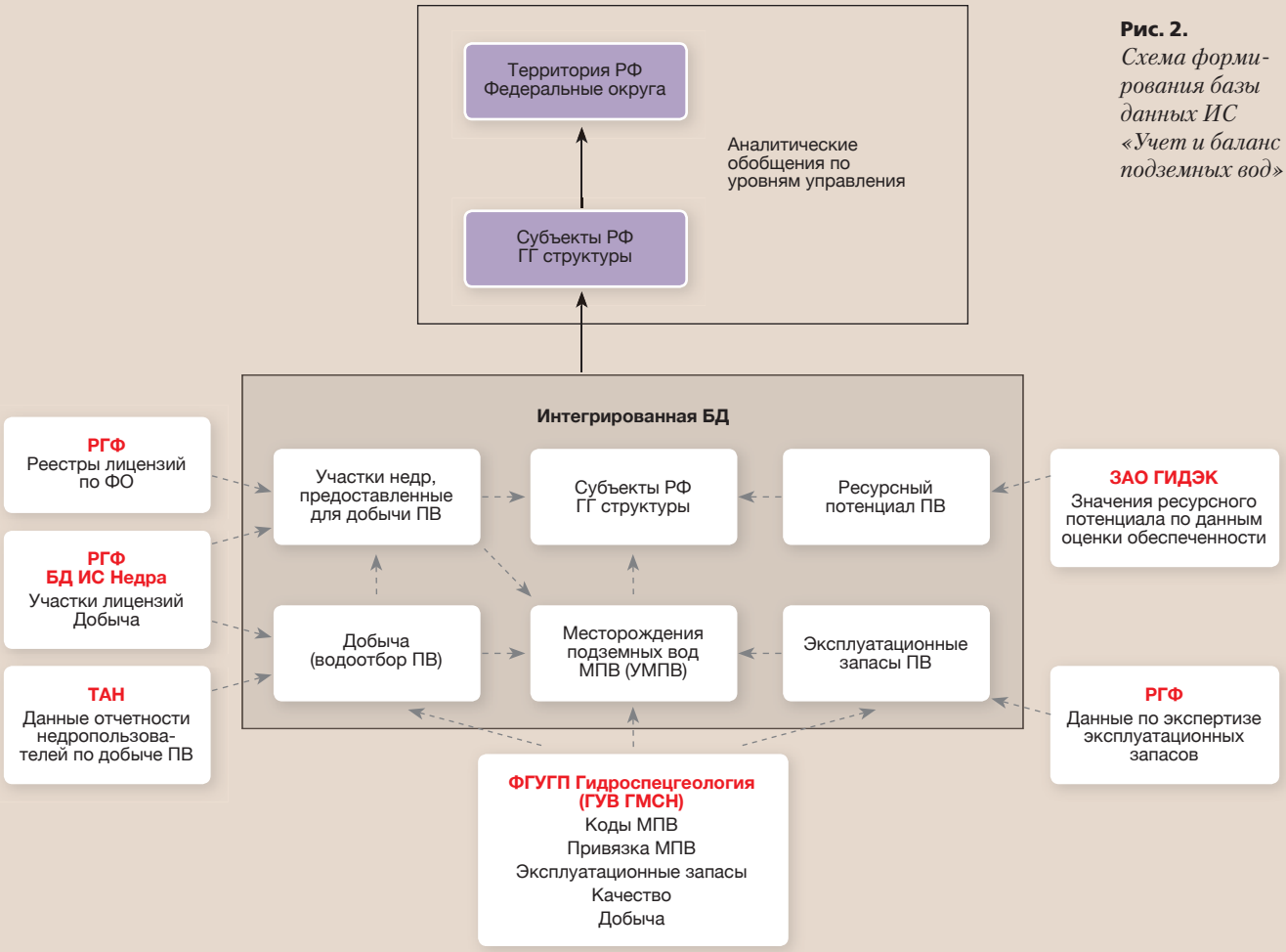

Рис. 2. *Схема формирования базы данных ИС «Учет и баланс подземных вод»*

• административно-территориальным (субъектам РФ, федеральным округам, Российской Федерации в целом) объектам;
• гидрогеологическим структурам и месторождениям подземных вод;
• водоносным горизонтам и комплексам.

ИС «Учет и баланс подземных вод» обеспечивает согласованное ведение информационных ресурсов по следующим разделам (блокам): ресурсы (ресурсный потенциал), месторождения и участки ПВ и их запасы, лицензирование участков недр и добыча ПВ на предоставленных в пользование участках недр, что принципиально отличает ее от действующей системы учета (***рис. 1***). Другое важное ее направление – автоматизированное формирование государственного баланса ресурсов и запасов ПВ.

Государственный учет представляет собой систему фиксированных показателей на соответствующий период оценки или переоценки прогнозных ресурсов (ресурсного потенциала) и запасов ПВ, данных лицензий на право пользования участками недр, сведений об освоении этих участков и добыче ПВ за отчетный период. Государственный баланс ресурсов и запасов ПВ отражает их изменение в количественных и качественных показателях под влиянием эксплуатации месторождений ПВ, водохозяйственной и экологической обстановки, а также данные за этот период об освоении месторождений и добыче ПВ. При этом вследствие возобновляемости запасов и ресурсов ПВ их добыча не приводит к адекватному изменению величины запасов.

Проектирование ИС «Учет и баланс подземных вод» началась с 2007 г. Разработка информационной системы проводилась на основе анализа и формализации задач системы государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ; разработки состава и структуры, формирования системы основных показателей, классификаторов и кодификаторов информации и форм выходных документов государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ, их добычи и использования,

лицензирования участков недр для добычи ПВ. В 2008–2010 гг. ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем создан единый программно-технологический комплекс для ведения учета и баланса питьевых и технических ПВ на территориальном, региональном и федеральном уровнях в целях организации мониторинга состояния и использования ресурсной базы ПВ Российской Федерации.

В составе системы сформирована интегрированная база данных по территории Российской Федерации. В настоящее время в нее включены:

- данные по величине прогнозных ресурсов по артезианским бассейнам и субъектам федерации по результатам переоценки прогнозных ресурсов ПВ по территории РФ, подготовленные ЗАО ГИДЭК;
- информация по месторождениям и участкам питьевых и технических ПВ, включающая каталоги МПВ и участков, наименования, пространственную привязку, величины запасов, номера и даты протоколов их утверждения, сведения о качестве ПВ, и согласованная по данным РГФ и ГМСН;
- информация по лицензиям на добычу ПВ по данным территориальных фондов и РГФ, сведениям, полученным по статотчетности;
- информация по фактической добыче на участках недр, предоставленных для добычи ПВ по базе данных лицензий «ИС Недра» (РГФ).

Интегрированная база данных по объектам ведения учета ПВ ИС «Учет и баланс ПВ» формировалась из данных, поступивших из различных информационных источников (***рис. 2***) и сопряжена по всем приведенным выше блокам.

Многопользовательская информационная система основана на унифицированной иерархической системе классификации и кодирования информации, единой информационной модели данных и реализована с использованием средств современных систем управления базами данных и геоинформационных систем (ГИС).

Разработан интерфейс, обеспечивающий ввод, просмотр и корректировку информации (в том числе исходных данных по материалам различных источников), построение запросов по основным разделам: ресурсам ПВ по данным оценки обеспеченности населения подземной водой в пределах гидрогеологических структур II порядка, в том числе с разбивкой по субъектам РФ; месторождениям и участкам месторождений ПВ (каталог и паспорта МПВ, включая данные по эксплуатационным запасам питьевых и технических ПВ, привязке

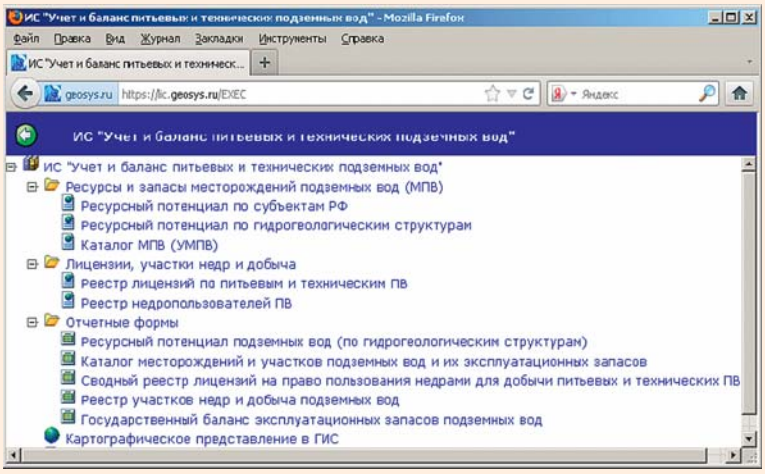

Рис. 3. *Интерфейс рабочего места системы*

месторождений, характеристике качества, водоотбору); недропользователям, лицензиям, разрешенной и фактической добыче ПВ, кроме того, предусмотрены автоматизированное формирование балансов ресурсов и запасов ПВ, представление данных на картоснове и получение сводных картматериалов (***рис. 3***). Единой технологической основой проведения работ является инструментальная программно-технологическая платформа конструирования прикладных информационно-аналитических систем «ИАС-Конструктор», разработанная в ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем.

ИС «Учет и баланс подземных вод» обеспечивает:

- возможность хранения, агрегирования, анализа и предоставления всей необходимой информации на различных уровнях;
- конвертацию данных из различных информационных источников в интегральную базу данных системы, их логическую согласованность и интеграцию;
- гибкое многосвязное представление элементов системы, обеспечивающее взаимосвязь между различными информационными разделами базы данных, что предоставляет пользователю широкие возможности одновременной работы с информацией любой степени детальности;
- функционирование удаленных клиентских мест на основе сети Интернет;
- большое количество удобных пользовательских инструментов для поиска, аналитических выборок и многомерных запросов;
- наличие библиотеки готовых регламентированных выходных отчетов, инструментов быстрого создания пользовательских отчетов;
- двухуровневый механизм защиты информации и разграничения доступа к функциональным разделам системы;

• расширение информационных, функциональных и аналитических возможностей без потери надежности уже существующих блоков системы.

В настоящее время ведутся работы по актуализации базы данных и апробации Интернет-версии ИС «Учет и баланс подземных вод». Эксплуатация системы в режиме удаленного доступа на территориальном уровне позволит осуществлять:

• выверку и корректировку учетных сведений по МПВ (УМПВ), лицензиям и добыче;

• оперативную актуализацию данных центральной базы данных непосредственно с территорий;

• ввод и обработку данных статистической отчетности недропользователей по добыче питьевых и технических ПВ (4-ЛС);

• автоматизированное формирование балансов по МПВ и территориальных балансов ресурсов и запасов ПВ;

• представление данных учета ПВ на унифицированной картографической основе;

• использование данных системы и формируемых в ней информационно-справочных и отчетных материалов федеральными и территориальными органами в режиме реального времени.

Интернет-версия системы, позволяющая вводить и оперативно анализировать информацию о состоянии ресурсной базы в режиме удаленного доступа на территориальном уровне, позволит создать единую информационную основу ведения мониторинга состояния и изменения ресурсной базы на федеральном уровне, что существенно повысит эффективность государственного управления воспроизводством и рациональным использованием питьевых и технических ПВ.

Разработанная информационная система апробирована и передана Росгеолфонду для практического ведения государственного учета и баланса ресурсов и запасов ПВ. Ресурсы ее тематических блоков (Ресурсы подземных вод; Месторождения и их запасы; Лицензирование участков недр; Добыча и использование подземных вод) составляют информационную основу ведения государственного учета ПВ:

• Государственный реестр (с дальнейшим формированием кадастра) месторождений ПВ и их запасов, прошедших государственную экспертизу (ст. 30, 32 Закона РФ «О недрах»).

• Государственный учет лицензий и участков недр, предоставленных в пользование для добычи ПВ по данным государственной регистрации лицензий на территориальном и федеральном уровнях (ст. 38 Закона РФ «О недрах»).

• Ежегодные данные по добыче и использованию ПВ по отчетам недропользователей по форме статотчетности 4-ЛС.

Одновременно эти информационные ресурсы являются основанием для автоматизированного расчета и подготовки ежегодного «Государственного баланса ресурсов и запасов подземных вод Российской Федерации», который ежегодно отражает изменение величины прогнозных ресурсов и запасов и дает оценку ресурсного потенциала ПВ по учетным объектам, например по гидрогеологической структуре с дифференциацией данных по субъектам РФ и итоговым суммированием по федеральным округам и Российской Федерации в целом. В нем также ежегодно отмечаются по учетным объектам изменения по освоению запасов ПВ по данным государственной регистрации лицензий на добычу ПВ, т.е. изменения соотношения распределенного и нераспределенного фонда, приводятся данные за учетный период о количестве выданных лицензий на добычу ПВ, величине разрешенного водоотбора и его отношении к величине оцененных запасов. Степень освоения запасов ПВ отражается отношением величины добычи ПВ на действующих водозаборах по отчетам недропользователей к величине запасов ПВ учетных объектов. Приводятся данные о количестве эксплуатируемых водозаборов. Заключительная часть государственного баланса отражает изменение состояния ПВ: понижение уровней, изменение качества ПВ (минерализации, химического состава, превышение показателей выше установленных норм, степень загрязнения и др.).

Государственный баланс ресурсов и запасов ПВ должен сопровождаться пояснительной запиской с анализом состояния ресурсной базы ПВ, изученности, освоения ее, а также качественного состава ПВ и его изменения под влиянием природных и техногенных факторов.

Литература

1. Кочетков М.В. Основные принципы ведения государственного учета и баланса ресурсов и запасов подземных вод на основе создания информационной системы // Разведка и охрана недр. Москва, 2010. № 10.

2. Митракова О.В. Автоматизация ведения государственного учета и баланса питьевых и технических подземных вод на основе ИС «Учет и баланс подземных вод» // Геоинформатика. Москва. 2009. № 4.