

плексах ССК различных модификаций и двойных колонковых трубах, однако объем их выпуска недостаточен.

2. Налажен выпуск аварийного и вспомогательного инструмента, гидроударников, стальных бурильных труб, ниппелей и замков к ним, эмульсионных концентратов и резьбовых смазок, твердосплавных коронок, шарошечных долот и другого инструмента, а также станков шпиндельного типа, промывочных насосов и пр.

3. Из-за отсутствия комплектующих не освоен выпуск импортзамещающих гидрофицированных буровых станков с подвижным вращателем, их производство только осваивается, поэтому в стране применяются только импортные станки этой конструкции; не выпускается инструмент для многоствольного и направленного бурения.

4. Работы, как правило, производятся мелкими разрозненными геологическими организациями, которые не всегда могут обеспечить необходимый организационно-технический уровень применения новой высокоэффективной техники, особенно при ремонте бурового оборудования, недостаточен уровень профессиональной подготовки бурового персонала, особенно технологов. Трудности возникают при пополнении буровых станков и инструмента быстроизнашиваемым ЗИПом и другими расходными материалами.

Предлагаются следующие основные направления повышения эффективности колонкового геологоразведочного бурения на ТПИ, успех выполнения которых зависит от организационных решений, принимаемых на государственном уровне, в том числе:

1. Повысить организационно-инженерный уровень внедрения новой импортзамещающей техники для максимального использования технических возможностей инновационного оборудования и инструмента.

2. Обеспечить бурение геологоразведочных скважин на ТПИ отечественным буровым инструментом и материалами и дальнейшее расширение номенклатуры выпускаемого инструмента.

3. Производить изготовление гидрофицированных самоходных и стационарных буровых станков (установок) с подвижным вращателем среднего и тяжелого классов до освоения необходимых гидронасосов, двигателей и аппаратуры как временную меру с использованием импортных комплектующих на отечественных предприятиях.

4. Определить перспективный план выпуска бурового оборудования и инструмента для геологоразведочного бурения на ТПИ в 2017–2021 гг. и оптимизировать номенклатуру выпускаемого бурового инструмента и оборудования только на основе маркетинговых исследований на отраслевом уровне.

5. Разработать параметрический ряд самоходных стационарных гидрофицированных буровых установок с подвижным вращателем для бурения колонковым способом, а также импортзамещаемые типоразмеры комплексов ССК, что упорядочит разработку нового отечественного бурового оборудования и инструмента.

6. Провести научно-техническое объединение отечественных буровых компаний, разработчиков и производителей оборудования, что позволит повысить уровень испытаний и ускорить внедрение новых бурильных труб и буровых установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Буровые алмазные коронки и расширители*: каталог — Терек, ОАО «Терекалмаз», 2014. — 45 с.
2. *Геологоразведочный инструмент*: каталог — Оренбург, ОАО «ЗБО», 2015. — 35 с.
3. *Каталог* фирмы Boart Longyear, США. — 2012. — 15 с.
4. *Кудряшов, Б.Б.* Бурение скважин в осложненных условиях: учеб. пособие для вузов / Б.Б. Кудряшов, А.М. Яковлев. — М.: Недра, 1987.
5. *Афанасьев, И.С.* Спутник инженера буровика / И.С. Афанасьев, П.П. Пономарев, В.А. Каулин и др. — СПб.: ВИТР, 2003. — 640 с.
6. *Каталог* фирмы INDEQ. — Финляндия, 2014. — 15 с.

© Плавский Д.Н., Зеленин А.П., 2017

Плавский Дмитрий Николаевич // geo@geolraz.com
Зеленин Александр Павлович // zelenin@gmail.com

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК 553.044:004.99

Бударина Т.В., Васильев В.В., Филатова Е.С.
(АО «ВНИГРИуголь»)

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ УГЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрены изменения в системе учета прогнозных ресурсов углей за последние годы. Описана информационно-аналитическая система их учета, позволяющая в мониторинговом режиме отслеживать изменения и движение

*прогнозных ресурсов углей по результатам геологоразведочных работ. **Ключевые слова:** прогнозные ресурсы, уголь, информационно-аналитическая система, кадастр, ГИС-проект, база данных.*

Budarina T.V., Vasilev V.V., Filatova E.S. (VNIGRIugol)
INFORMATIONAL-ANALYTICAL REGISTRATION
SYSTEM OF PROGNOSTIC COAL RESOURCES OF THE
RUSSIAN FEDERATION

There are considered changes in the system of registration of prognostic resources of coals with in last years. The informational-analytical registration system of prognostic resources of coals in described, allowing to observe in monitoring mode

changes and movement of prognostic resources of coals by results of geological-prospecting works. Keywords: prognostic resources, coal, informational-analytical system, register, GIS-project, database.

Одними из главных задач геологической службы России являются организация работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы и ее рациональному использованию и управление государственным фондом недр, в т.ч. мониторинг его состояния.

Развитие минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых (ТПИ) возможно на основе постоянного учета движения не только запасов, но и прогнозных ресурсов (ПР). Современная система учета ПР ТПИ начала вводиться в стране с 1981 г. с целью получения количественных оценок результативности и эффективности геологоразведочных работ (ГРР) на ранних стадиях процесса. Опыт проведения оценки прогнозных ресурсов на 01.01.1983 г. показал эффективность создаваемой системы и необходимость усиления ее методического и организационного обеспечения [1]. После обобщения полученных результатов в 1985 г. НТС Мингео СССР было принято решение о создании серии методических руководств по оценке ПР ТПИ при проведении геологоразведочных работ на основные группы ТПИ. Соответствующие выпуски методических руководств были подготовлены профильными НИИ в 1986 г. и использовались при оценке ПР ТПИ на 01.01.1988 г. [2]. Далее были опубликованы новые версии документов, которые использовались при последующих переоценках ПР ТПИ уже в новых условиях недропользования РФ (1993, 1998, 2003 гг.) [3–5].

Результаты выполненной оценки ПР углей по состоянию на 01.01.1998 г. были рассмотрены и утверждены на НТС МПР РФ (протокол от 05.03.1999 г.). В последующем периоде на федеральном уровне результаты оценки ПР углей не пересматривались и не переутверждались.

В связи с организационными сложностями в геологической отрасли переоценка ПР углей по состоянию на 01.01.2003 г. была выполнена в неполном объеме. По многим субъектам Федерации количество ПР углей было учтено по результатам предыдущей переоценки 1998 г., ПР в распределенном фонде недр не учитывались.

В 2009 г. отраслевыми институтами Роснедр была завершена работа по анализу результатов геологоразведочных работ, выполненных в рамках мероприятий государственных программ по воспроизводству минерально-сырьевой базы различных видов сырья. Результатом данной работы стали оптимизированные рекомендации по оценке ПР ТПИ под редакцией А.И. Кривцова [6], на основе которых осуществлена переоценка ПР территории России по состоянию на 01.01.2010 г. В результате переоценки ПР углей произошло уменьшение количества по сравнению с предыдущей оценкой 2003 г. за счет:

исключения из учета площадей с угольными пластами мощностью менее 0,7 м;

снятия с учета прогнозных ресурсов, оцененных на глубоких горизонтах прогнозных площадей, закрытых шахт или под мощным чехлом перекрывающих отложений;

уточнения для отдельных площадей границ и параметров оценки.

При выполнении данной работы было введено разделение ПР углей на «кондиционные» и «некондиционные». К «кондиционным» отнесены ресурсы объектов с положительной геолого-экономической оценкой.

В «некондиционные» переводились ПР углей по следующим параметрам:

низкие показатели эффективности освоения по результатам геолого-экономических экспресс-оценок;

сложные горно-геологические и гидрогеологические условия освоения;

низкое качество углей;

нахождение в удаленных, труднодоступных и ненаселенных районах РФ, в водоохраных зонах, заповедниках, курортных зонах, на территории традиционного проживания малочисленных народов севера и т.д.

Пообъектная апробация ПР углей на территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2010 г. во ВНИГРИуголь была выполнена по 890 объектам, из них «кондиционные» ПР были оценены на 532 угольных объектах, 358 объектов были признаны «некондиционными». По результатам переоценки был составлен кадастр ПР углей и перечень «некондиционных» ресурсов углей по видам и маркам угля, объектам оценки и субъектам РФ. Обобщение результатов ПР углей осуществлялось на основе созданного банка данных и ГИС апробированных прогнозных ресурсов углей на территории Российской Федерации. Банк данных «Прогнозные ресурсы углей» представляет собой систему, обеспечивающую ведение фактографической БД с помощью программно-технологических средств для накопления, хранения и просмотра информации об апробированных ПР углей, который реализован в MSAccess 2003. ГИС апробированных ПР углей состоит из картографической базы данных, цифровых карт по объектам учета ПР и управляющего ГИС-проекта — обзорной карты РФ, средство реализации — среда ArcGIS 9.3.1.

Одним из недостатков выполненной переоценки ПР углей Российской Федерации по состоянию на 01.01.2010 г. является ее статический характер. В результате ею зафиксировано количество ПР, их качество и размещение в различных угольных бассейнах на дату оценки. Ежегодные изменения состояния ПР не нашли своего отражения. Кроме того, выявилась необходимость актуализации ПР, оцененных в результате ГРР выполненных не только за счет федеральных средств, но и внебюджетных источников финансирования.

В 2012 г. во ВНИГРИуголь была создана информационно-аналитическая система учета прогнозных ресурсов углей (ИАС-ПР-уголь), позволяющая в мониторинговом режиме отслеживать изменения и движение прогнозных ресурсов по результатам ГРР на требуемую

дату с созданием интерактивных карт размещения прогнозных ресурсов углей на территории Российской Федерации.

Она обеспечивает решение следующих задач:

учет и контроль сведений об объектах недр с ПР углей;
учет сведений о недропользователях, получивших лицензии на проведение работ на участках с ПР углей;
сравнительный анализ динамики состояния ПР по годам;

получение обобщенных и статистических данных о ПР углей по РФ, субъектам РФ, угольным бассейнам и угленосным площадям (районам);

поиск информации по запросам;

формирование и вывод отчетных документов — кадастра, перечня и т.д.;

просмотр и анализ картографической информации.

Информационно-аналитическая система состоит из аналитической базы данных ПР углей, интерактивной карты участков (угольных объектов) с обосновывающими материалами по оценке ПР углей (графический блок) и программных средств, обеспечивающих интерактивные функции системы (рисунок).

В структуре созданной аналитической БД выделены три основных логических информационных блока и вспомогательный блок (справочники, классификаторы). Первый основной блок включает в себя собственную Кадастр ПР углей по видам и маркам на определенную дату по каждому объекту с «кондиционными» ПР, бассейну, субъекту РФ, федеральному округу и России в целом.

Второй блок содержит Перечень объектов с «некондиционными» ПР углей с низкими геолого-экономическими параметрами эффективности их освоения, которые могут рассматриваться в качестве резерва.

Третий блок — Банк данных, хранящий основную информацию (фактические данные) по проведенному геологическому изучению на поисковой и оценочной стадиях работ — характеристики объектов учета ПР углей, выбранные из следующих источников информации: отчетов о результатах геологоразведочных работ, заключений по апробации результатов количественной оценки ПР углей по участкам ГРР, протоколов Ученого Совета по рассмотрению заключения экспертной группы по апробации ПР углей, пояснительных записок (обоснований), табличных и графических приложений, рекомендаций по ведению работ, лицензионных соглашений и других документов.

Объектами учета БД являются участки (месторождения) угля, а также более крупные объекты — угленосные площади, угленосные (геолого-промышленные) районы, угольные бассейны — если в их пределах не выделены объекты более низкого уровня.

В аналитической БД основными являются следующие группы показателей — местоположение объекта учета (привязка объекта, географические координаты), прогнозны ресурсы (распределение количества ресурсов по категориям и другим позициям), геологическая характеристика объекта (возраст, предполагаемый гео-

лого-промышленный тип), оценочные параметры для ГЭО (минимальная мощность пласта, максимальная зольность (A^d), предельный коэффициент вскрыши), угленосность (мощность, глубина залегания, угол падения угольного пласта) и качество угля (вид и марка углей, зольность (A^a , A^d), влага (W_a , W_r), сера (S^d), теплота сгорания (Q_s^d , Q_s^{daf}) и др.

Для каждого объекта приводится количество ПР категорий P_1 , P_2 и P_3 по позициям: фонд недр (распределенный, нераспределенный); статус кондиционности («кондиционные», «некондиционные»); интервалы глубин (0–300 м (в т.ч. для бурых углей 0–100 и 100–300 м), 300–600 м, 600–1200 м); способы отработки (открытый, подземный и штольневой); виды углей: бурые (в т.ч. технологические группы 1Б и 2Б+3Б), каменные (в т.ч. коксующиеся, особо ценные, энергетические), антрациты; марочный состав (марки по ГОСТ 25543–2013). Ввод информации в БД производится по выбранному объекту учета ПР по состоянию на указанную дату, что позволяет отслеживать динамику движения ресурсов по годам.

Логическая структура БД реализована на физическом уровне в среде MSAccess 2003 в виде реляционных таблиц. Всего в БД содержится более 500 показателей в 100 таблицах с данными, а также 138 словарей. Информация в БД хранится с 1998 по 2015 гг. (1998, 2003, 2010, 2012–2015).

Просмотр количественной и текстовой информации, отвечающей задачам стадийности проведения ГРР, осуществляется по объектам учета ПР, а также по угольным бассейнам, угленосным районам, угольным месторождениям и административным территориям России (субъектам Федерации, федеральным округам). В системе предусмотрен вывод информации в виде документов заданной заранее формы — кадастра, перечня, паспортов объектов учета. Существует и возможность решения таких задач, как например, мониторинг суммарных значений всех категорий ресурсов по каждому федеральному округу, субъекту РФ, угольному бассейну, месторождению по всем годам, хранящимся в БД.

Важным элементом информационно-аналитической системы учета прогнозных ресурсов углей является интерактивная карта угольных объектов (участков). Созданная с использованием ГИС-технологий она позволяет оперативно систематизировать картографический и фактографический материал, оценить состояние изученности исследуемых объектов, осуществлять интерактивный переход по «горячей связи» между различными информационными слоями и картами, быстро создавать производные тематические карты на основе экспресс-анализа данных и прогнозирования.

В структуре интерактивной карты угольных объектов предусматриваются следующие уровни данных: управляющий ГИС-проект, цифровые карты размещения угольных объектов с обосновывающими материалами по оценке ПР углей по административным территориям (субъектам РФ, федеральным округам).

**ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА
УГОЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

БАЗА АТРИБУТИВНЫХ ДАННЫХ

УПРАВЛЯЮЩИЙ ГИС-ПРОЕКТ

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОЦЕНКЕ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ УГЛЯ (РАСТРОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ

БАНК ДАННЫХ

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ

- наименование объекта учета
- географические координаты
- геологическая характеристика уголей
- данные об объекте-аналоге
- вид и марка угля

Банк данных "Прогнозные ресурсы углей"

Версия 3.2
ВНИИТуголь
г. Ростов на Дону
2013 г.

категории и количество прогнозных ресурсов углей

номенклатура листов карты масштаба 1:200 000

лимитирующие геолого-экономические показатели объекта

возраст

изученность

МАТЕРИАЛЫ, Сопровождающие кадастр прогнозных ресурсов углей

- ОТЧЕТЫ О РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
- ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО АПРОБАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПО УЧАСТКАМ ГРП
- ПРОТОКОЛЫ УЧЕНОГО СОВЕТА ПО РАССМОТРЕНИЮ ЗАКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ ПО АПРОБАЦИИ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ УГЛЕЙ
- ПАСПОРТА УЧЕТА ОБЪЕКТА С ПРОГНОЗНЫМИ РЕСУРСАМИ УГЛЕЙ

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

КАДАСТР КОНДИЦИОННЫХ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ

ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОНДИЦИОННЫХ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ УГЛЕЙ

ПАСПОРТ УЧЕТА ОБЪЕКТА С ПРОГНОЗНЫМИ РЕСУРСАМИ УГЛЯ

АДРЕСНЫЙ СПРАВОЧНИК-РЕЕСТР УГОЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Управляющий ГИС-проект (документ карты) представляет собой цифровую карту угольных объектов России с ПР углей, отражающую их состояние по годам. Угольные объекты дифференцируются по фондам недр, кондиционности — объекты с положительной геолого-экономической оценкой («кондиционные») и объекты, характеризующиеся низкими геолого-экономическими параметрами для лицензирования и проведения ГРП («некондиционные»). Для отражения указанной дифференциации картографическая информация организована в виде фреймов с соответствующими слоями.

База атрибутивных данных управляющего ГИС-проекта содержит адресную привязку угольного объекта, его географо-экономическое положение, информацию о ПР углей распределенного и нераспределенного фонда недр, угленосности, качественно-технологических показателях углей рабочих пластов, экономических показателях. Информационной основой для базы атрибутивных данных является фактографическая база данных, связь с которой осуществляется по основному объекту учета.

Цифровые карты размещения угольных объектов с обосновывающими материалами по оценке ПР углей по административным территориям (субъектам РФ, федеральным округам) предназначены для детализации информации о прогнозных ресурсах. Цифровые карты содержат фреймы с тематическими слоями, вспомогательные элементы (растровые документы) и атрибутивные таблицы слоев. Обосновывающие материалы по оценке ПР углей включены в интерактивную карту в качестве документов, вызываемых по конкретным угольным объектам. Управляющий ГИС-проект обеспечивает взаимодействие всех цифровых карт.

Для отслеживания в мониторинговом режиме изменений и движения ПР углей по результатам ГРП на требуемую дату в интерактивной карте предусматривается серия карт, отражающих состояние ПР на различные даты, размещение объектов с ПР углей на территории Российской Федерации по годам, распределения объектов по фондам недр и кондиционности.

В системе реализована возможность хранения ПР углей, оцененных по результатам ГРП, выполненных за счет средств федерального бюджета и недропользователей. Для учета всех данных по ПР углей необходим нормативный документ, регламентирующий предоставление информации недропользователями о результатах, выполненных ГРП в отраслевой центр, уполномоченный по ведению оценки и мониторинга ПР углей.

Выходными документами информационно-аналитической системы являются ежегодно составляемый Кадастр ПР углей, в котором учитываются «кондиционные» прогнозныe ресурсы, а также Перечень «некондицион-

ных» ПР углей. Кадастр ПР углей представляет собой таблицу, в которой приводятся данные по состоянию на заданную дату и предыдущую со сравнением количества ПР и причин их уменьшения/увеличения. В Кадастре указывается марка углей, способ отработки, показатели качества углей и результаты ГЭО. Перечень «некондиционных» ПР углей содержит данные об их количестве по объектам на заданную дату и дополнительные характеристики (номенклатура листа М 1:200 000, возраст, марка углей).

По состоянию на 01.01.2015 г. в системе учтены 952 объекта, из них 592 объекта с «кондиционными» и 360 объектов с «некондиционными» ПР. По мере возможности выполняется актуализация системы современными данными.

Выводы:

1. Созданная система позволяет систематизировать данные о прогнозных ресурсах углей по состоянию на различные даты, что дает возможность анализировать и обобщать значительные объемы информации, визуализировать информацию в цифровом виде (текстовом и графическом).

2. Результаты работ системы могут быть использованы при формировании краткосрочных и текущих программ геологоразведочных работ, при составлении аналитических материалов о состоянии МСБ ТГИ и т.д.

3. Для реализации возможностей, заложенных в ИАС-ПР-уголь, ее совершенствования и последующего наполнения необходимо придание ей официального статуса отраслевой системы с соответствующими задачами и полномочиями, закрепленными за ВНИГРИ-уголь как головным НИИ отрасли по ТПИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривцов, А.И. К проблеме оценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / А.И. Кривцов, Б.И. Беневольский. — Издание «Точка опоры» ООО «Глобус-Стиль». — 2010. — № 111, электронная версия.
2. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Часть 2. Оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, черных и легирующих металлов / Сост. А.Г. Портнов, Г.К. Хрусталева (ВНИГРИуголь, ВИЭМС). — М., 1988. — С. 6–63.
3. Методическое руководство по геолого-промышленной оценке прогнозных ресурсов углей / Сост. А.Я. Медведев. — Ростов-на-Дону: ВНИГРИуголь, 1992. — 37 с.
4. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 01.01.1998 г. / М.: МПР России, ВИЭМС, 1997. — 16 с.
5. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 1 января 2003 г. и в последующие годы. — М.: МПР России, ВИЭМС, 2002. — 23 с.
6. Принципы, методы и порядок оценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рекомендации межведомственной рабочей группы Роснедр / Подред. А.И. Кривцова. — М.: ЦНИГРИ, 2010. — 95 с.

© Бударина Т.В., Васильев В.В., Филатова Е.С., 2017

Бударина Татьяна Валентиновна // budarina.tv@mail.ru
Васильев Всеволод Владимирович // vsevlad@front.ru
Филатова Елена Сергеевна // files74@mail.ru