

УДК 622.86:550.812.14

© Т.Б. Рогова, С.В. Шаклеин, 2018

Т.Б. РОГОВА

д-р техн. наук, проф.
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово
e-mail: rogtb@mail.ru



С.В. ШАКЛЕИН

д-р техн. наук,
ведущий научный сотрудник
ФИЦ УУХ СО РАН,
Кемеровский филиал ИВТ СО РАН,
г. Кемерово
e-mail: svsl1950@mail.ru



ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЯ

Рассмотрено значение опережающего геологического изучения недр для снижения риска возникновения аварий и инцидентов, связанных с влиянием природных геологических факторов. Предлагается конкретизировать содержание подразделов проектной документации «Геологическая изученность» и «Эксплуатационная разведка» на основании анализа результатов применения количественных методов разведанности угольных месторождений. Ответственность недропользователя за игнорирование государственных требований по изучению недр должна учитываться при расследовании причин аварий и инцидентов. Отмечается, что эксплуатационную разведку следует рассматривать как превентивное мероприятие, направленное на решение задачи повышения уровня промышленной безопасности угледобычи.

Ключевые слова: УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА.

Реализация мероприятий по снижению значимости влияния человеческого фактора на уровень промышленной безопасности приводит к изменению структуры аварийности на шахтах России в сторону роста доли влияния горно-геологического фактора, что предопределяет необходимость принятия соответствующих превентивных мер.

Последствия негативного проявления горно-геологического фактора могут быть условно разделены на две группы.

К первой из них относится принятие проектными организациями и непосредственно угледобывающими предприятиями технологических решений, не соответствующих известным на момент ведения горных работ горно-геологическим условиям. Снижение влияния горно-геологического фактора в этом случае осуществляется по направлению повышения профессионального и методического уровня проектирования и планирования развития горных работ.

Вторая группа причин связана с тем, что все технические и технологические проектные решения по строительству и эксплуатации шахт выбираются под условием их соответствия не реальным геологическим условиям, а моделям, созданным по геологоразведочным данным. В ходе использования геологической информации ее погрешности и ошибки трансформируются в погрешности и ошибки технологических,

управленческих и иных решений. Поэтому ошибочная или недостоверная геологоразведочная информация может явиться причиной принятия неверных и промышленно опасных технических решений [1].

Инструментом, призванным обеспечить непрерывное поддержание качества геологического изучения эксплуатируемых участков недр на надлежащем уровне и тем самым снизить риск возникновения аварийных ситуаций, является «опережающее геологическое изучение недр». Его проведение в соответствии со статьями 22 и 23 закона Российской Федерации «О недрах» относится к числу государственных требований, подлежащих обязательному исполнению недропользователем. Но на угольных месторождениях такой вид работ в настоящее время в полной мере не осуществляется, а эксплуатационная разведка проводится лишь с целью локализации уже вскрытых горными работами участков усложнения горно-геологических условий. Такие работы не могут быть отнесены к категории «опережающих».

Парадоксально, но введенное в законе «О недрах» и фигурирующее в лицензионных соглашениях лицензий на право пользования недрами понятие «опережающее геологическое изучение недр» является понятием, совершенно нераскрытым в правовых и нормативно-методических документах. В отсутствие такого раскрытия многие руководители геологических служб угольных компаний пытаются доказать, что к «опережающему геологическому изучению» относятся только работы по разведке месторождений, выполняемые в рамках подготовки геологических отчетов с подсчетом запасов.

Одной из задач, а, вероятно, даже главной задачей «опережающего геологического изучения недр» должно являться повышение полноты и достоверности геологической информации в целях обеспечения промышленной безопасности ведения горных работ.

В настоящее время достоверность геологического изучения недр фактически оценивается лишь на стадии государственной геологической экспертизы и только с позиций экономики и экологии. Причем если с экономических позиций проектирование, строительство и эксплуатация угольной шахты на недостоверных геологических данных являются только рискованными решениями, то с позиции обеспечения безопасности — они просто недопустимы. В соответствии с действующими «Методическими рекомендациями...» [2] — «Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимой степени предпринимательского риска и принятых обязательствах по выполнению государственных требований в области освоения и охраны недр и обеспечения промышленной и экологической безопасности горных работ». Однако какие-либо критерии, позволяющие оценить достаточность геологического изучения с позиции обеспечения промышленной безопасности, в настоящее время отсутствуют. Причем органы государственного управления недр могут, в соответствии с [2], потребовать увеличения степени разведанности участка только «при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с недостаточной детальностью (достоверностью) геологического изучения эксплуатируемого участка недр», т. е. уже после их наступления.

Серия тяжелых аварий в угольной отрасли последних лет придала задаче повышения уровня промышленной безопасности угледобычи особый государственный статус, определяемый рангом задействованных в ее решении структур, начиная с органов государственного надзора и заканчивая Федеральным собранием Российской Федерации. Для более эффективного ее решения в

2010 году приказом Генерального прокурора Российской Федерации была даже образована специальная Кемеровская межрайонная прокуратура по надзору за работой угольных шахт.

Значимость геологического фактора промышленной безопасности можно проиллюстрировать некоторыми примерами.

При расследовании известной аварии на шахте «Тайжина», происшедшей 10.04.2004, в результате которой погибло 47 горняков, ВНИМИ не удалось реконструировать геологическую обстановку района ее возникновения из-за наличия на участке только одной разведочной скважины.

В акте технического расследования причин аварии на шахте «Ульяновская», происшедшей 19.03.2007 и унесшей жизни 110 шахтеров, в числе мероприятий, направленных на недопущение подобных аварий всем угольным шахтам России, предписано:

«3.3. При разработке паспортов выемочных участков, оборудованных механизированными комплексами, обеспечивающими подвигание забоя более 100 м/мес., в целях проведения геомеханического анализа производить детальную оценку вмещающих пород кровли для уточнения параметров очистного забоя и мер безопасности по управлению горным давлением. Срок исполнения: 01.06.07.

3.4. Установить порядок обязательного проведения геофизического обследования оконтуренных комплексно-механизированных забоев (лав) в целях выявления аномальных тектонических зон и других участков изменения геомеханических характеристик кровли. Срок исполнения: 01.06.07».

При расследовании аварии на шахте им. Ленина 29.07.2008, когда пострадало 17 человек, было установлено, что ее причиной явилось то, что «РосНИИГД» не установил полностью, достоверность и правильность представленной информации в горно-геологическом прогнозе о наличии геологических нарушений».

Таким образом, уровень и качество геологической информации по фрагментам

участков месторождений, в пределах которых предполагается нахождение людей, должен быть существенно выше, чем требуется для принятия решений по управлению бизнес-процессами горного промысла.

В угольной отрасли традиционно принято считать, что главным, а подчас и единственным средством повышения качества понимания структуры недр являются данные, получаемые в процессе проведения подготовительных горных выработок. Считалось, что именно выработки, оконтуривающие выемочные участки, существенно уточняют имеющуюся информацию о состоянии недр, т. к. расстояние между ними было существенно меньше расстояния между геологоразведочными скважинами. Это обстоятельство учитывалось при определении необходимого уровня достоверности разведки, прежде всего — реализации государственных требований выделения высокоразведанных участков первоочередной отработки. За пределами этих контуров оперативная информация о предполагаемых условиях работы нижележащих лав формировалась с учетом достаточно корректной экстраполяции уже имеющихся данных на расстояния порядка 100 м.

Однако в настоящее время длины очистных забоев многократно возросли, так что даже запасы, находящиеся в подготовленном выемочном столбе современных лав, во многих случаях уже не могут квалифицироваться геологами по высоким категориям разведанности. Например, специальными исследованиями [3] было установлено, что погрешность прогнозирования нарушенности в подготовленных выемочных столбах при длинах очистного забоя 200–250 м возросла в два раза по сравнению с лавами протяженностью 90–120 м, а по диагональным нарушениям — даже в четыре раза.

Отсюда следует, что за пределами участка отработки оценка геологических условий даже примыкающих к контуру отработки лав в настоящее время не может быть достоверно выполнена только с использованием данных эксплуатации и требует проведения дополнительных геологических исследований.

Кроме того, современная нормативная база недропользования не содержит требований по выделению участков первоочередной отработки. Ныне требуется лишь выделение участков детализации, преследующих только методические цели геологоразведки — обеспечение получения гарантий работоспособности принятой методики разведки, а характер размещения таких участков не связывается с запланированной последовательностью развития горных работ.

Таким образом, назрела необходимость изменения отношения к эксплуатационной разведке. Для этого следует законодательно определить содержание понятия «опережающее геологическое изучение недр», указав, что им является геологическое изучение, предшествующее началу ведения горных работ, а не началу выполнения проектирования, как это трактуют отдельные специалисты.

Кроме того, назрела и необходимость изменения подхода к содержанию подраздела проектной документации «Эксплуатационная разведка», обязательность которого определена действующими «Требованиями к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых...» [4]. В настоящее время данный подраздел в проектной документации угольных объектов совершенно неконкретен или даже отсутствует.

В основу программы работ по опережающему геологическому изучению недр (эксплуатационной разведке) должен быть положен анализ характера размещения контуров пластов с различной степенью достоверности геологического изучения. Именно решению этого вопроса и должен быть посвящен другой обязательный подраздел проектной документации — «Геологическая изученность шахтного (карьерного) поля» [4]. Однако на самом деле в нем принято просто отмечать факт утверждения и постановки запасов на государственный учет, а также указывать количество и соотношение запасов различных категорий разведанности и делать из этого совершенно необоснованный вывод о разведанности участка недр, достаточной для проектирования предприятия. Такое содержание раздела было справедливо до 1997 года, когда действовали советские требования о соотношении запасов различных категорий для месторождений разных групп сложности геологического строения, достижение которого позволяло квалифицировать объект как подготовленный к промышленному освоению. Ныне такие требования полностью отменены.

В подразделе «Геологическая изученность...» необходимо выявить зоны локально пониженной степени разведанности, которые и должны явиться предметом разведки на стадии эксплуатации. Выделение таких зон может быть объективно осуществлено на основе количественных методов оценки достоверности запасов (геометризации), применение которых является обязательным по требованиям пункта 16 действующей «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» [5].

Необходимый уровень погрешности геологических моделей, при превышении которого возникают зоны локального понижения степени разведанности в условиях принятой для объекта схемы размещения горных выработок, технологии ведения горных работ и т. п., должен устанавливаться в подразделе «Геологическая изученность...» на основании анализа опыта ведения горных работ на участках недр с аналогичными геологическими и технологическими условиями. Целью анализа являлось бы установление степени достоверности геологической информации, при превышении которой уровень промышленной безопасности реально снижается.

При таком подходе в подразделе «Эксплуатационная разведка» уже можно было бы наметить конкретные меры, направленные на повышение достоверности изучения конкретных контуров в определенное планом развития горных работ время. В качестве таких мер могут выступать: бурение геологоразведочных скважин, геофизические методы, методы многомерного прогнозирования, «обученные» на материалах горных работ [6], экстра-

поляция данных эксплуатации. Причем при экстраполяции должны использоваться специальные формализованные методы, предусматривающие определение допустимого расстояния экстраполяции данных, полученных в отработанном контуре [7]. Содержащиеся в подразделе решения должны быть конкретны и обладать числовыми характеристиками, только в этом случае возможен эффективный контроль исполнения недропользователем государственных требований.

Наличие требований по обязательности проведения опережающего геологического изучения недр требует особого внимания при расследовании причин аварий и инцидентов, вызванных «внезапным» изменением геологической обстановки на локальных участках. Собственно «внезапность» появления таких участков может являться следствием действия одной из трех видов причин:

- недропользователь не мог предполагать наличие аномалии, опираясь на данные ранее выполненных геологоразведочных работ;

- недропользователь мог предполагать наличие аномалии и провел эксплуатационные разведочные работы, которые, тем не менее, не позволили установить наличие аномалии;

- недропользователь мог предполагать наличие аномалии, опираясь на данные выполненных геологоразведочных работ, но сознательно отказался от проведения эксплуатационной разведки.

Очевидно, что в первых двух случаях причина аварии или инцидента имеет природный характер, не зависящий от недропользователя. А вот в третьем случае в качестве ее причины должны рассматриваться бездействия недропользователя, неисполнения им взятых на себя обязательств. Такой подход будет стимулировать недропользователя к надлежащему исполнению своих обязанностей. Однако при этом возникает вопрос: как однозначно доказать, что недропользователь мог предполагать наличие аномалии. Ответ на него можно получить, используя количественные методы оценки достоверности геологической информации.

Такие методы должны, по требованиям действующей Классификации [5], обязательно применяться при категоризации запасов. Для условий угольных месторождений разработаны специальные методики, реализованные в форме Методических рекомендаций [8], одобренных к применению Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых. Очевидным признаком того, что в некотором контуре пласта возможно наличие не вскрытой геологоразведкой аномалии, является локальный скачкообразный рост (обычно двукратный и более) погрешности геометризации изучаемого показателя. Важно, что использование таких методов не является обременением, поскольку, согласно Требованиям к составу и правилам оформления геологических материалов [9], результаты их применения должны приводиться в геологическом отчете.

Однако такой подход можно применять только в случае, если геологический отчет по рассматриваемому объекту проходил государственную геологическую экспертизу после 01.01.2008, т. е. после введения обязательности применения количественных методов оценки достоверности. К сожалению, существует много объектов, запасы которых представлялись на экспертизу и, в нарушение утвержденной приказом Минприроды России Классификации [5], утверждались Федеральным агентством по недропользованию в условиях отсутствия количественных оценок. Так как наличие таких оценок юридически является обязательным, то и в этом случае недропользователь должен нести ответственность, вне зависимости выполнялась количественная оценка достоверности геологической информации или нет.

В целом переход к предлагаемому характеру восприятия роли и значения эксплуатационной разведки является превентивным мероприятием, направленным на решение задачи повышения уровня промышленной безопасности угледобычи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогова Т.Б. Актуальные задачи повышения качества геологического обеспечения промышленной безопасности при добыче угля / Т.Б. Рогова, С.В. Шаклеин // Вестник Научно-го центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. — 2017. — № 3. — С. 72–76.
2. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы / разработ. ФГУ «ГКЗ»; утв. распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р. — М., 2007.
3. Шаклеин С.В. Оценка полноты изучения дизъюнктивной нарушенности угольных пластов в контуре подготовленных выемочных столбов очистных забоев большой протяженности / С.В. Шаклеин, В.Г. Черепанов // Недропользование XXI век. — 2011. — № 4. — С. 26–31.
4. Требования к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья: приказ Минприроды РФ от 25.06.2010 № 218: зарегистрировано в Минюсте РФ 10.08.2010 рег. № 18104 // Российская газета — Федеральный выпуск. — 2010. — № 183.
5. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ Минприроды РФ от 11.12.2006 № 278. — М., 2006. — 6 с.
6. Шурыгин Д.Н. Основные этапы геометризации углевлещающей толщи в автоматизированной системе календарного планирования развития горных работ на угольной шахте / Д.Н. Шурыгин, В.М. Калинин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2015. — № S6-26. — С. 9–13.
7. Рогова Т.Б. О применении методов экстраполяции при геометризации угольных месторождений / Т.Б. Рогова, С.В. Карабибер // Маркшейдерский вестник. — 2015. — № 1. — С. 24–27.
8. Рогова Т.Б. Методические рекомендации по проведению количественной оценки степени соответствия геологических моделей месторождения угля его истинному состоянию / Т.Б. Рогова, О.П. Никифорова, С.В. Шаклеин. — М.: Кемерово: Общество экспертов России по недропользованию. — 2011. — 86 с.
9. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых: приказ Минприроды РФ от 23.05.2011 № 378: зарегистрировано в Минюсте РФ 24.06.2011 рег. № 21161 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. — 2011. — № 31.

UDC 622.86:550.812.14

© Т.В. Rogova, S.V. Shaklein, 2018

T.V. Rogova

Doctor of Engineering Sciences, Professor

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo

e-mail: rogtb@mail.ru

S.V. Shaklein

Doctor of Engineering Sciences, Leading Researcher

The Institute of Computational Technologies of SB RAS (ICT SB RAS), Kemerovo

e-mail: svsv1950@mail.ru

MINING EXPLORATION AS A METHOD TO INCREASE THE INDUSTRIAL SAFETY LEVEL IN COAL MINING

The advanced exploration of mineral resources is considered to reduce the risk of accident initiation and incidents connected with natural geological factors impact. It is proposed to specify the contents of the subsections of the design documentation «State of Geological Exploration» and «Mining Exploration» based on the analysis of the results obtained during the application of the coal deposits exploration quantitative method. The responsibility of minerals developers for ignoring the state requirements for mineral resources exploration should be taken into account when investigating the causes of accidents and incidents. The mining exploration should be considered as preventive measures aimed to increase the industrial safety level during coal mining.

Key words: COAL DEPOSITS, INDUSTRIAL SAFETY, MINING EXPLORATION.

REFERENCES

1. Rogova T.B., Rogova T.B., Shaklein S.V. Aktualnye zadachi povysheniya kachestva geologicheskogo obespecheniya promyshlennoy bezopasnosti pri dobyche uglia (Topical problems of geological support for industrial safety during coal production). Vestnik Nauchnogo tsentra VostNII po promyshlennoy i ekologicheskoy bezopasnosti = Bulletin of Scientific Centre VostNII for Industrial and Environmental Safety. 2017. № 3. pp. 72–76.

2. Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu Klassifikatsii zapasov mestorozhdeniy i prognozykh resursov tverdykh poleznykh iskopaemykh. Ugli i goryuchie slantsy (Methodological recommendations on the use of the classification of deposit reserves and undiscovered resources of solid mineral deposits. Coal and oil shale). Razrab. FGU «GKZ»; utv. rasporyazheniem MPR Rossii ot 05.06.2007 g. № 37-r. M., 2007.

3. Shaklein S.V., Cherepanov V.G. Otsenka polnoty izucheniya dizyunktivnoy narushennosti ugolnykh plastov v konture podgotovlennykh vyemochnykh stolbov ochistnykh zaboev bolshoy protyazhennosti (Evaluation study of completeness disturbance of coal seams in the contour of prepared extraction columns of big extent working faces). Nedropolzovanie XXI vek. 2011. № 4. pp. 26–31.

4. Trebovaniya k strukture i oformleniyu proektnoy dokumentatsii na razrabotku mestorozhdeniy tverdykh poleznykh iskopaemykh, likvidatsiyu i konservatsiyu gornykh vyrabotok i pervichnyuyu pererabotku mineralnogo syr'ya: prikaz Minprirody RF ot 25.06.2010 № 218: zaregistrirvano v Minyuste RF 10.08.2010 reg. № 18104 (On approval of requirements for the structure and format of design documentation for development of solid mineral deposits, abandonment and temporary shutdown of mines, and initial mineral processing: the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation of June 25, 2010 № 218. Applied Minyuste RF August 10, 2010 № 18104). Rossiyskaya gazeta. Federalnyy vypusk. 2010. № 183.

5. Klassifikatsiya zapasov i prognozykh resursov tverdykh poleznykh iskopaemykh: prikaz Minprirody RF ot 11.12.2006 № 278. (The classification of deposit reserves and undiscovered resources of solid minerals: the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation of December 11, 2006 № 278). M., 2006. 6 p.

6. Shurygin D.N., Kalinchenko V.M. Osnovnye etapy geometrizatsii uglevmeshchayushchey tolshchi v avtomatizirovannoy sisteme kalendarnogo planirovaniya razvitiya gornykh rabot na ugolnoy shakhte (The basic stages of geometrization of a coal thickness in the automated system of scheduling of development of mining works on the colliery). Gornyy informatsionno-analiticheskiy bulletin (nauchno-tehnicheskii zhurnal) = Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2015. № S6-26. pp. 9–13.

7. Rogova T.B., Karabiber S.V. O primenenii metodov ekstrapolyatsii pri geometrizatsii ugolnykh mestorozhdeniy (About application of methods of extrapolation at geometrization of coal fields). Marksheyderskiy vestnik = Mine Surveying Bulletin. 2015. № 1. pp. 24–27.

8. Rogova T.B., Nikiforova O.P., Shaklein S.V. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu kolichestvennoy otsenki stepeni sootvetstviya geologicheskikh modeley mestorozhdeniya uglia ego istinnomu sostoyaniyu (Methodical recommendations for the quantitative assessment procedure of degree of conformity of the coal deposits geological models to its actual state). M.: Kemerovo: Obshchestvo ekspertov Rossii po nedropolzovaniyu, 2011. 86 p.

9. Trebovaniya k sostavu i pravilam oformleniya predstavlyaemykh na gosudarstvennuyu ekspertizu materialov po podschetu zapasov tverdykh poleznykh iskopaemykh: prikaz Minprirody RF ot 23.05.2011 № 378: zaregistrovano v Minyuste RF 24.06.2011 reg. № 21161 (Requirements regarding the list of materials to be submitted for state expert review of materials for determination of Mineral Resources reserves and rules for preparation of said materials: the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation of May 23, 2011 № 378). Byulleten normativnykh aktov federalnykh organov ispolnitelnoy vlasti, 2011. № 31.

Оформление подписки на журнал «Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности» осуществляется по Каталогу Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»

Подписной индекс 80814