

УДК 622.23:553(075)8:550.8

П.Ф. Сидоренко

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ
ПРОГНОЗА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ,
ОСЛОЖНЯЮЩИХ ОТРАБОТКУ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

Представлены методические особенности оценки достоверности прогноза горно-геологических условий отработки угольных пластов с учетом полноты изучения осложняющих факторов и применения результатов комплекса полевых и шахтных геологических и геофизических методов их исследования, что позволяет повысить экономическую эффективность добычи запасов угля в сложных горно-геологических условиях

Ключевые слова: шахта, угольный пласт, добыча, геолого-геофизический прогноз, угольно-сырьевой потенциал.

В настоящее время РФ входит в число мировых лидеров по количеству разведанных запасов угля и объемам угледобычи. Ресурсный потенциал углей России превышает 4 трлн т. Несмотря на то, что запасы угля размещены по территории РФ крайне неравномерно (94 % угольных ресурсов сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке, и лишь — 6 % на Европейской части России и Урале [3], перспективы возрождения угольной отрасли и роль ее в различных отраслях промышленности и в энергетике в настоящем и будущем велика. Кроме энергетического и узкотехнологического использования углей, многие ученые и производственники указывают на необходимость более интенсивного развития высокотехнологического направления. Тем более, что цена такой продукции намного превышает цену кокса. Так угли, и в особенности антрациты месторождений Восточного Донбасса, шахты «Обуховская», «Обуховская № 1», «Замчаловская», позволяют развивать технологическое направление для получения таких продуктов как карбид

кремния, гуминовых препаратов, фильтрующих материалов, адсорбентов, пигментов и др. Учитывая при этом, что шахты Восточного Донбасса разрабатывают тонкие угольные пласты в сложных горно-геологических условиях, малотоннажность сырья при высокой стоимости высокотехнологичной продукции позволит повысить рентабельность освоения разведанных угольных месторождений

В то же время значительное количество разведанных и уже подготовленных к освоению запасов — 164 млрд. т, составляющих нераспределенный фонд не вовлекаются в лицензирование, так как не соответствуют современным требованиям угольной промышленности к степени изученности и подготовленности к освоению [3]. Геолого-экономическая оценка запасов в настоящее время производится на основе рыночных принципов с использованием действующих в данный период ценовых и нормативных показателей. Но при оценке степени их изученности и подготовленности к освоению используются принятые ранее кондиции. И

запасы угля, отнесенные к благоприятным (активным) и рекомендуемым к угледобыче, зачастую по факту не соответствует утвержденным ГКЗ. Поэтому давно назрела необходимость повышения достоверности прогнозирования и оценки угольного сырьевого потенциала на всех стадиях геологоразведочных работ (ГРР) путем привлечения и внедрения новых технологий и методики оценки.

Угольная промышленность России на конец 2007г практически полностью находится в руках частных угледобывающих предприятий: 240 шахт и разрезов в частной собственности и лишь 1 шахта в собственности государства [2]. Долгосрочная государственная стратегия воспроизводства угольной сырьевой базы РФ на период до 2020 г. [1] определяет темпы и объемы ГРР на уголь с увеличением финансирования за счет средств федерального бюджета и внебюджетных источников. И такое увеличение наблюдается в последние годы с опережением в 1,5 раза за счет средств недропользователей [3]. Наличие большого количества запасов угля с низкой достоверностью прогноза условий их отработки, а значит нецелесообразных к отработке или неподтвердившихся по горно-геологическим причинам не может стимулировать заинтересованность собственников в инвестировании финансовых средств в разработку таких месторождений.

Одной из причин низкой достоверности геологического материала угольных месторождений является по нашему мнению существенное отличие требований к изученности угольных пластов на стадиях разведки, предшествующих эксплуатации, от условий, которые позволяют эффективно вести угледобычу. Особенно это касается таких горно-геологичес-

ких факторов, осложняющих угледобычу, как малоамплитудная тектоника, литогенетическая нарушенность (размывы, замещения, раздувы и пр.), зоны локального распространения неустойчивых пород непосредственной кровли др. Так, например, для оценки факторов устойчивости пород непосредственности кровли важно с точностью до нескольких метров определить местоположение, ширину, протяженность зоны неустойчивых пород. Для факторов тектонической нарушенности кроме этих параметров необходимо определить с точностью до полуметра амплитуду нарушения, а угол наклона сместителя с точностью до 10 градусов. Кроме того, важно знать литологический состав пород, вмещающий угольный пласт. Для факторов литогенетической нарушенности необходимо в определенных условиях учитывать такой параметр, как мощность между кровлей угольного пласта и песчаником «размваного» типа, опять же с точностью до метра. Такой точности в определении параметров осложняющих факторов при ГРР с применением только геологоразведочных скважин достичь невозможно. Даже после геологической документации на стадии эксплуатационной разведки, разведочных и эксплуатационных подземных горных выработок в процессе вскрытия и подготовки шахтного поля к угледобыче остаются достаточно крупные участки, где прогноз таких факторов не может считаться высокой достоверности.

Методически оценка достоверности геологического прогноза горно-геологических факторов ГГФ должна строиться на основе анализа и сравнения фактических данных, полученных по результатам отработки исследуемых участков. При этом сравниваются прогнозные и фактические

параметры, позволяющие предоставлять полную информацию об исследуемом факторе, необходимую для принятия технических и технологических решений при отработке исследуемых участков. При наличии на участке исследования нескольких осложняющих факторов, оценка достоверности проводится по каждому из них, а итоговая оценка определяется как среднее арифметическое или средневзвешенное из достоверности каждого фактора. В связи с этим ясно, что истинная степень достоверности результатов ГПР может быть определена лишь на стадии эксплуатационной разведки. Но установление перечня осложняющих отработку угольных пластов факторов и параметров, определяющих эффективность угледобычи, является первоочередной задачей. Для этого можно использовать методы аналогии, экспертных оценок и др. Полнота такого перечня определяется оптимизирующими факторами с учетом поставленной геологической задачи для каждой стадии и этапа ГПР. Анализ необходимых для определения параметров осложняющих факторов и разрешающей способности, методик и технологий, в том числе новых, позволяет рекомендовать их к применению на определенных стадиях ГПР.

Известна внедренная на шахтах Восточного Донбасса методика комплексного геолого-геофизического прогноза, разработанная на основе опыта применения комплекса геологических и шахтных геофизических методов [7]. Эта методика позволяет осуществлять исследование и прогноз устойчивости пород непосредственной кровли, литогенетической и тектонической нарушенности угольных пластов с достоверностью, удовлетворяющей требованиям эффективной и безопасной разработки место-

рождения. В зависимости от поставленной геологической задачи, горно-технической ситуации, заданных оптимизирующих факторов (по времени, количеству, предельным величинам и надежности исследуемых параметров, затратам на проведение геолого-геофизических работ и пр.) формируются типовые, рациональные и оптимальные комплексы геолого-геофизических методов. Применение комплексных геолого-геофизических методов исследования позволило повысить достоверность прогноза различных ГПФ от 80 до 100 %. Конечным результатом геологоразведочных работ является горно-геологический прогноз факторов, осложняющих отработку запасов и выделение участков с благоприятными, неблагоприятными и рискованными к отработке запасами [7].

Далее прогноз выносится на графическую основу масштаба 1:2000 и служит документом, на основе которого выбираются схемы расположения подготовительных и очистных выработок, обосновываются способы их проведения, обеспечивающие наивысшие технико-экономические показатели работы угледобывающего предприятия. Заблаговременное выявление площадей с неблагоприятными и рискованными к отработке запасами обеспечивает выбор такой схемы расположения очистных и подготовительных выработок, при помощи которой запасы на участках, благоприятных к отработке, отрабатываются с минимальным количеством потерь. При этом планирование местоположения горных выработок осуществляется таким образом, чтобы запасы, относимые к общешахтным и эксплуатационным потерям, располагались на участках с неблагоприятными и рискованными к отработке запасами. Ввиду того, что рискованные к

отработке запасы могут располагаться на участках возможного распространения нарушения угольного пласта, проведение горных выработок необходимо осуществлять по проекту, обеспечивающему безопасное ведение горных работ в опасных зонах. Данная методика позволяет проводить площадные исследования, но размеры их зависят от возможности и разрешающей способности применяемой в шахте геофизической аппаратуры и плотности сети горных выработок. Обычно они не превышают первых сотен метров.

Важным же, как мы убедились, является повышение достоверности ГПР на стадиях предшествующих эксплуатационной. В дополнение к типовым методикам геофизических исследований скважин (ГИС), наиболее адаптированной к поставленным геологическим задачам и оптимизирующим факторам является полевая сейсморазведка. Причем речь идет о высококоразрешающей сейсморазведке (ВРС), выполняемой по технологии ЗАОр «НП «Запприкаспийгеофизика» (ЗПГ) [4]. При площадном картировании сейсморазведочные работы МОГТ ОГТ 2D ВРС позволяют в интервале глубин от ста, до тысячи и более метров выявлять и проследить нарушения с амплитудой от 10м и зоны размывов угольного пласта. Такие работы методом ВРС с положительным результатом ЗПГ проводились на угольных предприятиях Донбасса в Днепропетровской области еще в 1993 году. При этом применение минимизированных источников позволило довести спектр колебаний полезного сигнала до 180 Гц, что обеспечило расширение пространственно-временной разрешенности сейсмической записи, уверенное выделение малоамплитудных нарушений

и других необходимых геологических сведений [5]. В настоящее время ЗПГ проводятся полевые сейсморазведочные работы методом (ВРС) МОВ ОГТ-2D в Волгоградской области и Республика Калмыкия. Так на Городищенской, Наримановской, Сарпинско-Тингутинской, Светлоярской и других площадях при бурении глубоких скважин выявлены залежи бишофита, была успешно решена задача по детальному расчленению соленой толщи в межскважинном пространстве на основе материалов сейсморазведки [6], причем площадь исследований носила локальные размеры. Последнее обстоятельство позволяет рекомендовать технологию ВРС к применению и на этапе перспективного прогнозирования стадии эксплуатационной разведки при доразведке отдельных блоков, и крупных участков шахтного поля. Данная технология может служить дополнением к комплексам шахтных геолого-геофизических методов исследования, а использование всего комплекса методов исследования резко повысит достоверность прогноза горно-геологических факторов, осложняющих отработку угольных пластов.

Для внедрения комплекса полевых и шахтных геофизических методов исследования безусловно требуется проведение определенного объема опытно-методических работ, разработка нормативной документации, узаконивающей обязательность использования комплекса новейших технологий и применяемых методов и методик при ГПР на уголь, разработка и совершенствование программно-аппаратурных комплексов. И здесь определяющую роль должны играть МПР России, ведущие научные и производственные организации, занимающиеся проблемами угольной

промышленности и угледобычей (ВНИМИ, ВНИГРИУголь, компания «Русский уголь» и др.). Финансирование работ возможно осуществлять как за счет федерального бюджета (НИОКР) так и используя средства частных угледобывающих компаний, заинтересованных в повышении экономической эффективности добычных работ.

Создание и внедрение новейших технологий прогнозирования и оценки угольного сырьевого потенциала позволит повысить рентабельность освоения разрабатываемых, а также разведанных угольных месторождений, составляющих нераспределенный фонд недр, в том числе при их переоценке по критериям рыночной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Долгосрочная* государственная программа изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МПР России от 08.02.2006 № 16). — М.: МПР России, 2006.

2. *Таразанов И.И.* Итоги работы угольной промышленности России за 2007 год. // Уголь — 2008 — № 3 — С. 39—46.

3. *Логвинов М.И., Файдов О.Е., Старокожева Г.И., Косинский В.А., Андросова Г.Б., Вялов В.И.* Состояние, перспективы воспроизводства и использования угольной сырьевой базы России. Разведка и охрана недр». — №9. — 2008. — С. 103—108

4. *Патент* № 2107310 на изобретение «Способ высокоразрешающей сейсморазведки методом общей глубины точки

(МОГТ) с использованием взрыва зарядов», авт. Кобылкин И.А. и др. 1997.

5. *Методика* и технология высокоразрешающей сейсморазведки на основе использования оптимизированных источников» (Рекомендации). Авторы: Кобылкин И.А. и др. Фонды ЗАОр «НП «Запприкаспийгеофизика». — Волгоград, 1993.

6. *Иванкин А.В. и др.* Возможности прогнозирования залежей бишофита по материалам сейсморазведки, «Приборы и системы разведочной геофизики». — Саратов. — № 4. — 2007. — С. 51—54.

7. *Сидоренко П.Ф.* Методика формирования рациональных геолого-геофизических комплексов прогноза горно-геологических факторов, осложняющих отработку угольных пластов. Геология угольных месторождений. Вып.16 / Екатеринбург, УГГА, 2006. — С. 82—89. **VIAS**

Коротко об авторе

Сидоренко П.Ф. — кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заместитель генерального директора по новым технологиям и внешним связям ЗАО работников «Народное предприятие «Запприкаспийгеофизика», sidorenko@npzprg.ru.

