УДК 622.411.33

**С.В. СЛАСТУНОВ**
*Московский государственный горный университет*

# РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОПУТНЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ И УТИЛИЗАЦИЕЙ УГОЛЬНОГО МЕТАНА

Работы в данном научном направлении были начаты в основных угольных бассейнах СССР около 40 лет назад. Базовой технологией являлась технология гидрорасчленения угольных пластов с последующим извлечением воды и газа. На глубине залегания угольных пластов более 500-600 м эффективность данной технологии начинает снижаться и возникает необходимость разработки и использования дополнительных физических, физико-химических, термодинамических и других активных воздействий на низкопроницаемые, не разгруженные от горного давления угольные пласты. Разработанные способы не имеют аналогов в мировой практике и защищены патентами.

About 40 years the main coal basins of the former Soviet Union are engaged in this scientific direction. The basic technology is hydrofracture of coal beds by water and the following recovery of gas and water. When the depth of coal bed occurrence is more than 500-600 m it requires a new technology of coal methane recovery from non-relieved of rock pressure beds, which based on active physical, chemical, thermodynamic and other effects, which are convered by Russian patents and have no analogies in the world practice.

В настоящее время из шахт выделяется свыше 7,5 млрд м$^3$ метана в год, а утилизируется только несколько процентов от этого количества, что наносит ущерб окружающей среде. Природоохранные технологии рационального освоения высокогазоносных угольных месторождений должны предусматривать извлечение и утилизацию угольного метана, в настоящее время являющегося масштабным техногенным отходом.

Новой Энергетической стратегией Российской Федерации предусматривается вовлечение в топливно-энергетический баланс страны нетрадиционных энергоносителей в объеме 17 млн т у.т. к 2010 г. В основных угольных бассейнах России содержится около 25 трлн м$^3$ метана. В США, например, в 2003 г. добыли более 40 млрд м$^3$ метана из угольных пластов.

Таким образом, природоохранные технологии комплексного освоения углегазовых месторождений с попутным извлечением и утилизацией угольного метана позволят решить одновременно несколько задач: использовать извлеченный метан для выработки электроэнергии, тепла и т.п., уменьшить выбросы метана в атмосферу, снизить объем выделения метана в горные выработки и, тем самым, повысить безопасность и эффективность добычи угля.

В 2003-2004 гг. были исследованы горно-геологические и горно-технические условия полей шахт «Комсомольская» (ОАО «Воркутауголь»), им. Ленина и «Казахстанская» (Угольный департамент ОАО «Испат-Кармет», г.Шахтинск) [1-3] – первоочередных объектов шахтных испытаний разрабатываемых технологических схем извлечения и использования угольного метана. На этих шахтных полях созданы и функционируют опытно-промышленные полигоны МГГУ. Разработан комплекс технологий, технических решений и оборудования для использования метановоз-

душных смесей, извлекаемых из действующих шахт.

Разработана, согласована и утверждена в установленном порядке техническая документация (технологические схемы и параметры извлечения метана) для проведения работ на объектах опытно-промышленных испытаний на следующие технологические схемы:

1) поэтапное гидровоздействие;

2) гидродинамическое воздействие с использованием эффекта обратного гидроудара;

3) реализация режима кавитации с использованием прискважинных разгрузочных щелей;

4) обработка пласта вспенивающимися рабочими жидкостями.

Первая технологическая схема испытана на полях шахт «Комсомольская» и им.Ленина, ведется работа по оценке ее эффективности и уточнению области применения. Вторая, третья и четвертая схемы испытаны на полигоне шахты «Казахстанская» [4]. Даны рекомендации для широких испытаний этих схем на угольных шахтах Кузнецкого и Печорского угольных бассейнов. Разработана концепция метанобезопасности при разработке угольных месторождений.

Научно-технические аспекты проблемы заключаются в установлении закономерностей газодинамических процессов, протекающих в углепородном массиве угольных месторождений до и в процессе воздействия на него и в создании технологий и технических средств управления ими при извлечении метана для эффективной утилизации и повышения безопасности добычи угля.

К разрабатываемым технологиям извлечения (добычи) угольного метана должны предъявляться следующие требования:

- уменьшение эмиссии метана в атмосферу;
- возможность утилизации извлекаемого метана;
- экономическая состоятельность природоохранной комплексной технологии добычи угля и метана;
- повышение безопасности труда шахтеров.

Уровень разработки должен превосходить уровень аналогичных технологий, применяемых в мировой практике, особенно в части извлечения метана из неразгруженного низкопроницаемого (0,1-0,001 мД) коллектора.

Ключевым вопросом природоохранной технологии является достижение эффективного извлечения высококондиционного (концентрацией 95-100 %) угольного метана на первой стадии работ из неразгруженной от горного давления толщи за 3-5 лет и более до начала ведения горных работ по добыче угля. Это особенно важно также и для обеспечения безопасной первоочередной отработки первого в свите угольного пласта. Базовой технологией дегазации является пневмогидрорасчленение угольных пластов. Эта технология успешно апробирована более чем на 20 шахтных полях Карагандинского и Донецкого бассейнов. Доказана ее высокая эффективность для пластов, залегающих на глубине до 450-500 м. Для более сложных горно-геологических условий, а также для практически значимой добычи метана и решения задач обеспечения безопасности горных работ данная технология требует усовершенствования. Нами предполагается использование комплекса технологических схем извлечения метана на базе активных термофизикохимических воздействий через скважины с поверхности. Эти схемы разной степени разработанности являются принципиально новыми, не имеющими аналогов в мире. Они защищены патентами РФ и приоритетными публикациями.

## Выводы

1. Разработаны и апробированы на шахтных полях технорабочие проекты на ряд новых технологических схем извлечения угольного метана, которые в дальнейшем могут использоваться в качестве типовых.

2. Разработана концепция решения всего комплекса проблем угольного метана при разработке высокогазоносных угольных ме-

сторождений подземным способом, в том числе, базирующихся на технологии заблаговременного извлечения и использования угольного метана через скважины с поверхности на базе активных воздействий на низкопроницаемые и не разгруженные от горного давления угольные пласты.

Результаты проекта внедрены на полях шахт им. Ленина и «Казахстанская» в Карагандинском угольном бассейне и внедряются на поле шахты «Комсомольская» Воркутского угольного месторождения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Методология оценки перспектив промышленной добычи метана в Печорском угольном бассейне / Л.А.Пучков, С.В.Сластунов, А.В.Агарков, А.А.Шилов; ИСПИН. М., 2003.

2. *Пучков Л.А.* Извлечение метана из угольных пластов / Л.А.Пучков, С.В.Сластунов, К.С.Коликов; МГГУ. М., 2002.

3. *Пучков Л.А.* Перспективы добычи метана в Печорском угольном бассейне / Л.А.Пучков, С.В.Сластунов, Б.И.Федунец; МГГУ. М., 2004.

4. Угольный метан – некоторые проблемы и направления их решения / Л.А.Пучков, С.В.Сластунов, Г.М.Презент, С.К.Баймухаметов // Уголь. 2003. № 12.