

УДК 622

Л.В. Рыбак

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ

Приводится анализ состояния использования природного (запасов угля и метана в недрах) и техногенного потенциала (отходов, шахтных вод, метана, подземного пространства и др.) на угледобывающих предприятиях.

Ключевые слова: угледобывающее производство, газовое месторождение, угольная промышленность.

В соответствии с теоретическими представлениями, угледобывающее производство является тем инструментом общества, который позволяет извлекать природные запасы угля и шахтного метана из угольных месторождений.

Поэтому, основываясь на результатах их деятельности можно судить о степени освоения природного потенциала, заключающегося в оценке извлечения имеющихся в угольных месторождениях запасов угля, газа и других природных ресурсов.

Развитие угледобывающего производства на предприятиях отрасли сопряжено с освоением природных запасов угля либо в отдельных участках, либо в масштабах всего разрабатываемого месторождения.

В то же время, в результате функционирования шахт и разрезов, как правило, осваивается только часть запасов угля расположенных в пределах шахтных полей. То есть, только часть того природного потенциала, которым обладает конкретный участок или разрабатываемое месторождение угля.

Таким образом, результаты работы предприятий угольной отрасли можно рассматривать не только с точки зрения эффективности производственно-

хозяйственной деятельности, но и степени освоения ими природного потенциала угольных месторождений.

Данное обстоятельство имеет важное значение, так как отражает эффективность освоения природных ресурсов страны.

Это обусловлено тем, что более высокий уровень использования природных запасов угля позволяет, с одной стороны, обеспечить более экономное использование имеющихся в России природных ресурсов, а с другой — снизить рост техногенной нагрузки на окружающую природную среду.

В настоящее время уровень использования природного потенциала угольных месторождений в практике угледобывающего производства зависит преимущественно от степени освоения шахтами и разрезами запасов угля в пределах их горных отводов.

Кроме того, на уровень использования природного потенциала угольных месторождений (имеющихся в них запасов угля) существенное влияние оказывает вовлечение в отработку имеющихся в границах месторождений зарезервированных (законсервированных), а также не кондиционных, забалансовых и т.п. запасов угля в недрах.

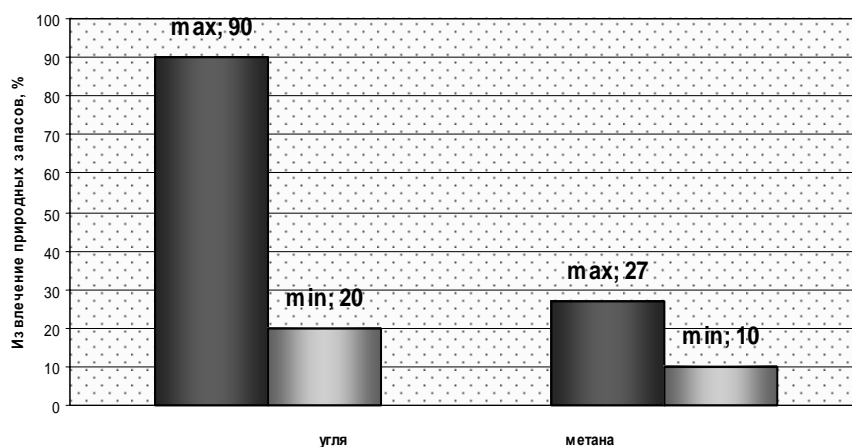


Рис. 1. Использование природного потенциала на угледобывающих предприятиях России

В современной практике угольной отрасли России степень освоения природного потенциала месторождений угля, в пределах шахтных полей закрываемых угледобывающих предприятиях, находится в пределах от 20 до 90 %, рис. 1.

Анализ причин такого низкого уровня использования природного потенциала угольных месторождений, за последние пятнадцать лет показал, что, в основном, это стало результатом реструктуризации угольной промышленности повлекшей за собой списание более 7 млрд т балансовых запасов угля при ликвидации шахт и разрезов.

Списанные (законсервированные) запасы угля могут осваиваться путем строительства новых или передачи их соседним технологически более совершенным высокопроизводительным угледобывающим производствам.

Освоение «остаточных», а также «краевых» запасов угля может быть реализовано также на основе технологий подземной газификации угля (ПГУ), термической переработки угля (ТПУ) и т.п.

К еще одному природному ресурсу, который попутно осваивается угледобывающим производством при разработке многих угольных месторождений, следует отнести природные запасы шахтного метана.

В недрах Российской федерации залегают значительная часть мировых запасов угля, обеспечивающая долгосрочную перспективу его использования. Добыча угля по ресурсосберегающей технологии и комплексное использование месторождений позволяют в свою очередь попутно получать и использовать один из нетрадиционных источников энергетических ресурсов — метан угольных месторождений, который является наиболее доступным и дешевым резервом среди других ныне известных нетрадиционных источников горючих газов.

Современное развитие горнодобывающей промышленности должно идти по безопасной ресурсосберегающей и экологически чистой технологии.

В этом плане на первое место выдвигается необходимость обеспечения безопасности разработки газоносных угольных пластов с извлече-

Таблица 1

Прогнозные ресурсы метана в угольных пластах основных бассейнов и месторождений России, млрд м³

Бассейн, месторождение	Всего	В том числе		В том числе	
		на полях действующих шахт	на разведываемых, перспективных для разведки участков и поисково-оценочных площадях	на верхнем этаже бассейнов, до глубины 1200 м	на нижнем этаже бассейнов, на глубине 1200 — 1800 м
Кузнецкий	13085	212	12873	7448	5637
Печорский	1942	26	1916	1260	682
Донецкий (в том числе Восточный Донбасс)	1178 (97)	495 (2)	683 (95)	—	—
Бурененский	105	25	80	101	4
Апсатское	55	55	—	55	—
Сахалинский	47	5	42	45	2
Партизанский	23	8	15	15	8
Южно-Якутский	920	3	917	847	73
Зырянский	99	—	99	98	1
ВСЕГО:	17551	831,9	16720	9869	6407
Тунгусский*	20000	—	—	—	—
Ленский*	6000	—	—	—	—
Таймырский*	5500	—	—	—	—
ВСЕГО:	49051	—	—	—	—

* В связи со слабой геологической изученностью этих бассейнов оценка количества метана в угольных пластах имеет ориентировочный характер.

нием метана из угленосной толщи и обязательным его использованием как энергетического топлива, а также как химического сырья. Это позволит сэкономить значительное количество угля, что даст, в свою очередь и экологический, и экономический эффект: только 1 млн м³ метана может заменить 1300 т. угля. В этих условиях проблема более полного использования угольных месторождений приобретает конкретное существенное экономическое значение.

Угольный метан в России может рассматриваться в качестве компонента топливно-энергетической сырьевой базы.

В России прогнозные ресурсы метана угольных месторождений оценивают по различным источникам в пределах 50 — 80 трлн м³, что близко к запасам традиционных газовых месторождений страны (табл. 1). Наиболее доступными для извлечения ресурсами угольного метана являются те, что заключены в пластах угля на действующих шахтных полях. В запасах углей категории А + В + С₁ действующих шахт РФ содержится 260 млрд м³ метана, а в промышленных запасах — 160 млрд м³.

В настоящее время в России метан из угольных пластов извлекается только попутно на полях дейстующих

ших шахт системами шахтной дегазации, включающими и скважины, пробуренные с поверхности. Это наиболее экономичный способ добычи угольного метана.

В Российской Федерации на 1-е августа 2001 г. 73 % общего числа шахт (140 технических единиц) отнесены к опасным по метану, из них 48 % шахт являются наиболее метанообильными (шахты III категории, сверхкатегорные и выбросоопасные), 22 шахты работают с дегазацией угольных пластов и выработанных пространств и 4 шахты — с газоотсосом вентиляторными установками. Дегазационными системами шахт и вентиляторными установками извлекаются 585 м³/мин. метана, что составляет 27 % выделяющегося метана в шахтах РФ или почти третью его часть в шахтах с дегазацией и газоотсосом.

В РФ коэффициент извлечения метана из угольных месторождений в последние годы не превышает 0,27: в Кузбассе он составляет в среднем 0,20, в Печорском бассейне — 0,40, а по объединению шахт ОАО «Воркутауголь», где с 1975 г. используется каптируемый метан, — 0,44.

В результате проведенного анализа установлено, что использование природного потенциала угольных месторождений (запасов шахтного метана) не превышает 10 %, рис. 1.

В настоящее время, на многих угледобывающих предприятиях России имеется потенциальная возможность для повышения эффективности использования природных запасов шахтного метана путем применения новых технологических решений (методы дегазации угольных пластов и т.п.), позволяющих экономически рентабельно осваивать запасы этих природных ресурсов.

В то же время результаты такой деятельности, скорее всего, не смогут

представлять интерес для топливообеспечения в масштабах страны или региона в силу их незначительных объемов и не высокой (низкой) конкурентоспособности.

Таким образом повышение использования природного потенциала на угледобывающих предприятиях может представлять экономическую целесообразность только для близлежащих потребителей и, прежде всего, для тех урбанизированных территорий, в пределах которых они находятся.

Исходя из вышеизложенного, следует, что условиями, которые будут способствовать большему освоению имеющегося потенциала природных запасов угля и шахтного метана, можно сделать следующие выводы.

Углеродная продукция, создаваемая при отработке «остаточных» («краевых») запасов угля и метана, с большей вероятностью может быть реализована не на международном и федеральном, а на региональном и районных рынках. Это сопряжено с тем, что аналогичная продукция, создаваемая при разработке новых природных месторождений, будет характеризоваться большей конкурентоспособностью.

Отсюда следует, более высокий уровень использования природного потенциала угольных месторождений, сопряжен с наличием региональных и районных (местных) потребителей (рынков) углей и газа в силу их относительно небольшой емкости и незначительности транспортных расходов.

Для организации производства по освоению «остаточных» или «краевых» запасов углей и шахтного метана необходимо наличие социальной и производственно-хозяйственной инфраструктур. При этом, в силу относительно небольших объемов такого рода производств и их высокой «чувствительности» к дополнительным (соци-

альным, хозяйственным и транспортным) расходам, большое значение имеет их удаленность от уже имеющихся такого рода инфраструктур.

Таким образом, предпочтительными условиями для более высокого уровня использования природного потенциала угольных месторождений, является близость производителей потребителей создаваемой при этом углеводородной продукции. То есть, наиболее благоприятными будут условия, характеризующиеся, прежде всего, совмещением места расположения производителей и потребителей создаваемой угольной продукции, которыми в настоящее время являются города или поселки городского типа (урбанизированные территории).

Еще одной особенностью, которая свойственна угледобывающему производству, является образование природно-техногенного потенциала в процессе освоения месторождений угля.

Данный вид потенциалов формируется в результате образования полезных свойств, при ведении работ на угледобывающих предприятиях, которые могут быть востребованы в производственно-хозяйственной деятельности не только шахт и разрезов, но и других организациях, предприятиях, в системе жилищно-коммунального хозяйства и т.п.

К наиболее значимым из таких потенциалов можно отнести:

- формирование техногенных подземных полостей пригодных для размещения в них отходов и других видов ресурсов;
- образование отходов угледобычи пригодных для создания различных видов вторичных ресурсов;
- откачка шахтных вод, пригодных водоснабжения населенных пунктов или для различной производственно-хозяйственной деятельности;

- каптирование шахтного метана с целью его дальнейшего использования в качестве углеводородного топлива.

В современной практике угледобывающего производства имеется положительный опыт использования образующегося в результате ведения горных работ техногенного пространства. Однако, до настоящего времени этот природно-техногенный потенциал угледобывающих предприятий не получил широкого применения, его использование не превышает 5 %, рис. 2.

В то же время объемы техногенного пространства, как на действующих, так и на закрывающихся шахтах весьма значительны. Так, в соответствии с исследованиями профессора Загоршменного И.М., средний объем подерживаемых выработок в Восточном Донбассе составляет порядка 800 тыс. м², шахт Подмосковского бассейна — 100 м², Прокопьевско-Киселевского района — 400 м² и т.д.

Таким образом, в настоящее время в угольной промышленности имеется значительный по имеющемуся объему природно-техногенный потенциал позволяющий использовать техногенное пространство для размещения отходов и других видов деятельности.

В то же время в силу особенности Российской Федерации, заключающейся в ее огромных просторах, в стране имеется значительное количество мест на земной поверхности, на которых могут быть размещены образующиеся отходы и различные виды деятельности. К тому же размещение отходов в подземном пространстве требует определенных вложений как при размещении отходов, так и при их транспортировке.

Однако возможность использования для этих целей подземного пространства для его пользователей расположенных в непосредственной близости от угледобывающих пред-

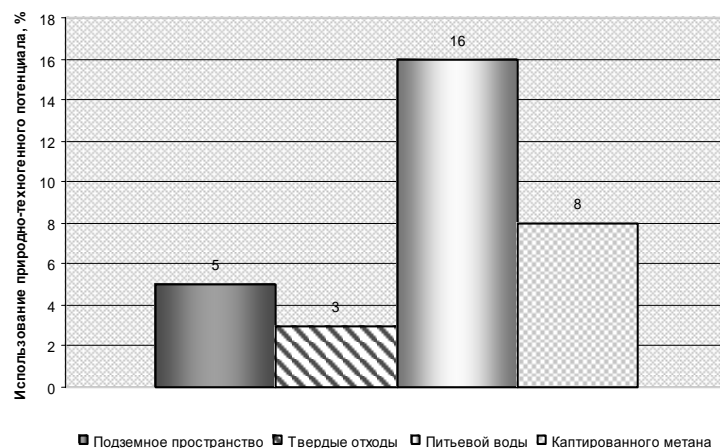


Рис. 2. Характеристика предельных (максимальных) уровней использования имеющегося на угледобывающих предприятиях природно-техногенного потенциала

приятый, при удаленности других конкурентов, может быть экономически не только оправданной, но и предпочтительнее.

В результате длительного периода времени на территории Российской Федерации образовалось множество мелких и крупных накоплений твердых отходов, общее количество которых в настоящее время составляет около 2,5 тысяч, а их суммарный объем — 56 млрд т.

Ежегодный прирост твердых отходов угледобычи, после некоторого спада вызванного реструктуризацией угольной отрасли, вырос в период с 1990 по 2006 годы с 1089 до 1900 млн м³.

Распределение по территории страны ежегодного прироста углепромышленных отходов соответствует расположению основных угольных бассейнов и пропорционально объему добываемого в них угля. При этом доминирующая роль в образовании углепромышленных отходов (83,9 %) принадлежит Кузбассу.

Таким образом, в настоящее время в угольной отрасли имеется огромный природно-техногенный потенциал минеральных ресурсов,

связанный с наличием таких огромных техногенных запасов отходов угледобычи.

Однако его использование в настоящее время не превышает 3—5 %, рис. 2.

Следует отметить тот факт, что для расширения использования твердых отходов угледобычи требуется не только развитая социально-производственная инфраструктура, но и близость потребителей для создаваемой при этом продукции. Это обстоятельство также во многом связано с наличием большого количества конкурирующей продукции.

Таким образом, приоритетность такой деятельности во многом будет определяться как дешевизной имеющихся в отходах минеральных ресурсов, так и близостью к угледобывающим предприятиям потенциальных потребителей продукции создаваемых из отходов угледобычи.

Для большинства шахт и разрезов угольной отрасли характерным является потребность в откачке шахтных вод поступающих из водоносных горизонтов. При этом объемы водопритока на отдельных угледобывающих

предприятиях достигают 2-3 и более тысяч кубометров в час.

Запасы подземных вод, поступающих в угледобывающие предприятия не только значительны, но и, зачастую, практически неисчерпаемы.

В то же время их использование для хозяйственных и бытовых нужд как самих угледобывающих предприятий, так и для близлежащих населенных пунктов и производств не превышает 10—16 %, рис. 2.

Следовательно, на большом количестве предприятий угольной отрасли имеется значительный природно-техногенный потенциал, заключающийся в возможности вовлечения в хозяйственную деятельность вод, поступающих в них из подземных водоносных горизонтов.

В то же время, в силу большого разнообразия альтернативных источников вод в территориальном аспекте делает шахтные воды не конкурентоспособными на значительном расстоянии от угледобывающих предприятий.

Современная практика извлечения метана из исходящей метано-воздушной смеси шахт, его каптация из угольных пластов, при ведении горных работ позволяет рассматривать этот вид ресурса как еще один вид природно-техногенного потенциала, которым обладают угледобывающие предприятия, разрабатывающие угольные пласты, содержащие метан.

С вентиляционными выбросами шахт в атмосферу поступает свыше 600 тыс. т. угольного метана в год, который может быть использован в качестве источника получения тепла и электроэнергии.

В последние годы в Печорском и Кузнецком бассейнах системами шахтной дегазации извлекалось около 0,5 млрд м³ метана в год, но использовалось только в Печорском бассейне 30—50 млн м³. Использование дегазационного метана затрудняется резкими колебаниями его содержания в газоздушных

смесях и непостоянными дебитами газа в дегазационных системах.

Анализ табл. 2 показывает далеко не исчерпанные возможности дальнейшего повышения объемов каптируемого метана. В перспективе при реализации новых технико-технологических решений в Кузбассе возможно трехкратное, а в Воркуте — двукратное увеличение съема метана средствами дегазации.

Однако, несмотря на современные успехи в развитии технологий, утилизация шахтного метана не превышает 8.55 % от объема дегазированного метана, рис. 2.

Это обстоятельство сопряжено с несколькими факторами, характеризующими концентрацию и объем природных запасов метана; состояние технологий по его каптации и использованию для создания различных видов продукции; конкурентоспособностью этой продукции.

При этом, одним из наиболее значимых является конкурентоспособность продукции создаваемой из шахтного метана, в силу насыщенности большей части территории страны аналогичной продукцией из альтернативных источников энергии. В то же время, большая конкурентоспособность шахтного метана будет в тех местах (населенных пунктах), где нет других дешевых источников топлива и, прежде всего, расположенных в непосредственной близости от угледобывающих предприятий.

Таким образом, в соответствии с результатами проведенного анализа, в настоящее время уровень использования природного и природно-техногенного потенциала угледобывающих предприятий может быть существенно повышен.

При этом, наиболее приоритетными для осуществления работ, направленных на повышение имеющегося у

Таблица 2

Метанообильность добычных участков и объемы извлечения метана

Угольные бассейны, месторождения, регионы	Метанообильность участков, м ³ /мин.		Объемы извлечения метана, м ³ /мин.					
	Общая		Дегазацией		Газоотсосом		Дегазацией и газоотсосом	
	всего	средняя на забой	всего	средняя на забой	всего	средняя на забой	всего	средняя на забой
Печорский	400	30,9	237	30,9	—	—	—	—
Южный Кузбасс	435	13,2	—	—	80,9	22,6	206,2/ 38,2	27,3
Прокопьевско-Киселевский	80	1,5	0,35	—	—	—	—	—
Северный и Центральный Кузбасс	300	8,5	22,6	22,6	120	17	88,1/ 61,7	33,6
Восточный Донбасс	30	4,7	24	9,5	—	—	—	—
Урал	25	2	0,7	—	0,9	—	3/1,7	—
Дальний Восток	10	0,8	—	—	—	—	—	—
Сахалин	45	11,3	—	—	—	—	—	—
ИТОГО:	1325	—	284,6	—	201,8	—	297,3/ 101,6	—

них для этого потенциала, являются те угледобывающие предприятия, которые в наибольшей степени приближены к местам нахождения потенциальных потребителей. То есть к населен-

ным пунктам с более высоким уровнем плотности проживающего в них населения и насыщенности промышленно-хозяйственной деятельностью — или к урбанизированным территориям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбак Л.В. Особенности влияния урбанизированных территорий на развитие производственной деятельности по добыче угля. Сб. «Экономика и экология». — М.: Издательство МГГУ, 2009. — С. 33—40.

2. Ефимов В.И., Петров И.В., Рыбак Л.В., Стоянова И.А. Анализ воздействия антропогенных факторов на состояние урбанизированных территорий и окружающей природной среды кемеровской области в 2006 году. — М.: Издательство МГГУ, 2008. **ИДЭ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Рыбак Л.В. — профессор, Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

