

Стратегические задачи технологического развития угольной отрасли

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-52-59>

КЛИШИН В.И.

Доктор техн. наук, профессор, чл-корр. РАН,
директор Института угля Федерального
исследовательского центра угля и углехимии СО РАН,
650065, Кемерово, Россия,
e-mail: klishinvi@ic.sbras.ru

РОГОВА Т.Б.

Доктор техн. наук,
профессор Кузбасского государственного
технического университета им. Т.Ф. Горбачева,
650000, Кемерово, Россия,
e-mail: rogtb@mail.ru

ШАКЛЕИН С.В.

Доктор техн. наук,
главный научный сотрудник
Института угля
Федерального исследовательского центра
угля и углехимии СО РАН,
650065, Кемерово, Россия,
e-mail: svs1950@mail.ru

ПИСАРЕНКО М.В.

Доктор техн. наук,
ведущий научный сотрудник
Института угля
Федерального исследовательского центра
угля и углехимии СО РАН,
650065, Кемерово, Россия,
e-mail: iu.kemsc@mail.ru

Установлено, что существующий государственный баланс запасов угля не отражает реальное состояние минерально-сырьевой базы угольной отрасли, которое в среднесрочной перспективе обеспечивает поддержание потенциала отрасли только при условии признания в качестве стратегического направления ее технологического развития разработку новых технологий подземной добычи угля, ориентированных на разработку трудноизвлекаемых ныне запасов. Решение задачи по разработке, испытанию и внедрению новых технологий подземной добычи угля предполагает необходимость отнесения угля решением Правительства РФ к трудноизвлекаемому виду полезного ископаемого при определенных условиях залегания его пластов. К таким условиям в первую очередь предлагается отнести круто-наклонное и крутое залегание пластов, а также высокую степень поражения пластов дизъюнктивными нарушениями.

Ключевые слова: уголь, минерально-сырьевая база, технологии добычи, лицензирование, стратегия.

Для цитирования: Стратегические задачи технологического развития угольной отрасли / В.И. Клишин, Т.Б. Рогова, С.В. Шаклеин и др. // Уголь. 2023. № 3. С. 52-59. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-52-59.

ВВЕДЕНИЕ

Уголь был и остается одним из ключевых мировых источников получения первичной энергии. Ни один из базовых сценариев глобальных прогнозов развития мировой энергетики до 2040 г. (WEO-2017 – Международного энергетического агентства, IEO-2017 – Агентства энергетических исследований США, WOO-2017 – ОПЕК, Прогноз-2017 – Института энергетических исследований РАН и Аналитического центра при Правительстве РФ) не предполагает снижения физических объемов потребления угля. Ожидается лишь снижение его доли в мировом энергетическом балансе с 28% в 2015 г. до 20-23% в 2040 г. Согласно прогнозу ОПЕК, спрос на уголь вырастет к 2040 г. на 10% относительно уровня 2015 г. [1]. По уточненным в 2021 г. прогнозам WEO-2021 и WOO-2021 в сравнении с более ранними прогнозами доля угля в мировом энергетическом балансе 2030 года даже немного увеличится – на 0,2% и составит соответственно 22,4 и 22,5% [2].



Согласно отчету Международного энергетического агентства по рынку угля, мировое потребление угля в 2022 г. установило новый рекорд и превысило 8 млрд т, превзойдя предыдущий рекорд 2013 г.

Таким образом, реальные темпы формирования углеродной нейтральности энергопотребления и реализация программ глобального энергоперехода к возобновляемым источникам энергии предопределяют длительное сохранение энергетической значимости угля в обозримой перспективе. Отсюда следует вывод о том, что развитие технологий добычи угля остается актуальной научно-технологической задачей горной науки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Традиционно считается, что идея перехода на использование возобновляемых источников энергии крайне современна и принадлежит зарубежным авторам. Это не так – в опубликованной еще в 1912 г. работе [3] русский ученый А.П. Иванов выразил идею этого перехода: «Будущее – и недалекое, и бесконечно отдаленное принадлежит, конечно, не судорожному выхватыванию случайных кладов, а планомерному использованию вечных сил природы» [3, стр. 55]. В качестве возможного источника энергозамещения угля он рассматривал древесину, сравнивая количество энергии, получаемой из непрерывно воспроизводимого дровяного топлива и из угольного пласта средней мощности той же площади. При этом он дополнительно ссылался на заключение Д.И. Менделеева: «я утверждаю – без всяких дальнейших уступок, что при помощи 15-ти млн десятин лесов Пермской и Уфимской губерний, отводя их железному делу Урала, возможно правильно и без конца долго получать, не истощая лесов, по 300 млн пудов чугуна на древесном угле» [4, стр. 112].

Важнейшей причиной сохранения значимости угля является его ресурсная база, объекты которой размещены на территории 50 государств мира. Россия по масштабам учтенной сырьевой угольной базы угля занимает второе место в мире. По состоянию на 01.01.2021 на государственном балансе России числится 196,6 млрд т запасов промышленных категорий А+В+С₁ и 78,5 млрд т – категории С₂. Добыча угля в России в 2020 г., определенная по чистым угольным пачкам, составила 361,8 млн т, валовая добыча – 402,1 млн т. По итогам 2020 г. балансовые запасы угля в стране снизились в результате их добычи (361,8 млн т) и переоценки их промышленной значимости (255,9 млн т) на 617,7 млн т, что было частично компенсировано их приростом за счет разведки на 356,2 млн т [5].

Общее количество апробированных прогнозных ресурсов угля страны категорий Р₁+Р₂+Р₃ составляет 1529,3 млрд т [5]. При этом существует огромный потенциал их увеличения, прежде всего за счет Западно-Сибирского угольного бассейна, простирающегося от побережья Карского моря примерно до Барнаула и от Екатеринбурга до Красноярска и Норильска. Предварительно оцененные прогнозные ресурсы этого бассейна с учетом понижающих коэффициентов составляют 26 трлн т, что почти в два раза превышает современную оценку ресурсов угля остального мира [6]. В ближайшем будущем большая часть ресурсов этого бассейна для промышленного освоения малоперспективна из-за сложных горно-геологических условий их залегания, но они могут стать востребованными при условии нарастания кардинальных изменений на рынке энергетического сырья либо при появлении новых, более эффективных технологий добычи и переработки углей, в том числе таких, как скважинная гидродобыча, подземная газификация, биоожижение и биогазификация и т.п.

Основным угольным регионом России ныне является Кемеровская область – Кузбасс. Состояние минерально-сырьевой базы Кузбасса отражает и общероссийское ее состояние, оцениваемое с точки зрения добывающей отрасли по количеству запасов промышленных категорий А+В+С₁. Источником данных о состоянии ресурсного обеспечения отрасли является государственный баланс запасов, содержащий сведения о количестве запасов в чистых угольных пачках, их движении, промышленной значимости и марочном составе. Получить представление о тенденциях изменения запасов угля Кузбасса можно по двум его временным срезам: настоящего времени и данным 2004 г., когда в Кузбассе развернулось массовое лицензирование новых участков недр.

Обеспеченность угольной промышленности Кузбасса запасами угля промышленных категорий формально выглядит вполне удовлетворительной (табл. 1).

Наличие мощной ресурсной базы предопределило высокие темпы освоения Кузнецкого угольного бассейна, ставшего, в настоящее время основным поставщиком российских углей на внутренний и внешний рынки. По итогам

Таблица 1

Балансовые запасы каменного угля и антрацитов Кузбасса

Balance reserves of coal and anthracites in Kuzbas

Год	Балансовые запасы категорий А+В+С ₁ по состоянию на 1 января, млрд т					
	Каменный уголь и антрацит		Коксующийся уголь		Особо ценные марки и коксующегося угля*	
	Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи
2004	52,419	42,031 (80%)	28,548	26,059 (91%)	12,271	12,096 (99%)
2020	55,471	42,900 (77%)	28,572	25,620 (90%)	13,749	13,337 (94%)
2021	54,696	42,008 (77%)	28,515	25,491 (89%)	13,773	13,313 (97%)
2022	54,387	41,465 (76%)	27,972	25,201 (90%)	13,606	13,144 (97%)

* Нормативно к ним относятся коксующиеся угли марок КЖ, К, Ж, ГЖ, ОС.

Добыча угля в Кузбассе по чистым угольным пачкам в 2021 г.

Coal production in Kuzbass by clean plies in 2021

Уголь	Добыча по чистым угольным пачкам, млн т				
	Всего	Подземный способ		Открытый способ	
		Добыча	При потерях*	Добыча	При потерях*
Каменный и антрацит	210,354	62,594 (30%)	36%	147,760 (70%)	6%
Коксующийся	70,686	32,443 (46%)	28%	38,243 (54%)	6%
Особо ценные марки коксующегося угля	31,084	23,531 (76%)	25%	7,553 (24%)	7%

* Суммарно все виды потерь угля в недрах.

работы в 2021 г. угольная промышленность области, представленная 39 шахтами и 57 разрезами, обеспечила валовую добычу угля в количестве 243,1 млн т, или 210,4 млн т угля из чистых угольных пачек (табл. 2).

Сравнивая данные табл. 1 и табл. 2, невозможно не обратить внимание на огромный дисбаланс между объемами добычи и ресурсной базой двух основных способов добычи – подземного и открытого. Если в добыче угля доля открытого способа ныне составляет 70%, то в его запасах – 23%. Для особо ценных марок коксующегося угля дисбаланс существенно выше – соответственно 24% и 3%.

Отсюда следует вывод о том, что дальнейшее поддержание и развитие существующего потенциала угольной отрасли, прежде всего по направлению сырьевого обеспечения коксохимической промышленности, могут быть достигнуты только за счет использования подземной добычи угля. Это утверждение справедливо и в отношении остальных коксодобывающих бассейнов страны [7].

Формально, судя по содержанию государственного баланса углей, шахтная добыча угля ресурсно обеспечена на многие годы вперед.

Как известно, к балансовым запасам относятся запасы, разработка которых на момент оценки экономически эффективна при использовании технологических приемов добычи и переработки, проверенных в промышленных или полупромышленных условиях, обеспечивающих соблюдение требований по рациональному использованию недр и охране окружающей среды. Балансовая значимость запасов оценивается по результатам их государственной экспертизы, осуществляемой по требованиям действующей в момент оценки Классификации запасов и используемых технологий извлечения угля. Естественно, что классификационные и технологические требования не постоянны и изменяются во времени. Однако их изменение не предполагает пересмотра данных государственного баланса и внесения в него каких-либо изменений. По состоянию на 01.01.2020 в пределах Кемеровской области – Кузбасса на учете числились 633 угольных объекта (608 в пределах Кузнецкого и 25 в пределах Канско-Ачинского бассейнов), 59% из которых содержат запасы, утвержденные по требованиям уже не действующих Классификаций 1933, 1941, 1953, 1960, 1981, 1997 годов и технологических подходов этих лет [8]. Уже сам этот факт позволяет усомниться в представительности данных госбаланса.

Важнейшим показателем объективности баланса является востребованность числящихся на нем запасов промышленностью.

Вновь обратившись к табл. 1, можно увидеть, что с 01.01.2004 по 01.01.2020 балансовые запасы каменных и коксующихся углей Кузбасса выросли с 52,419 до 55,471 млрд т. За этот период в Кузбассе по ходатайствам бизнеса были проведены аукционы и конкурсы на получение права пользования недрами 206 участков недр с суммарными запасами и ресурсами угля в 18,60 млрд т. Однако почти половина их – 9,06 млрд т (49%) – на момент проведения аукционов и конкурсов вообще не числилась на государственном балансе. Именно за счет разведки этих запасов с доведением их разведанности до категорий А+В+С₁, а также перевода в эти категории еще 1,37 млрд т ранее числящихся на балансе запасов категории С₂ и произошел рост запасов промышленных категорий бассейна за указанный период (за 16 лет). Несложно подсчитать, что при указанном уровне прироста запасов их среднегодовое погашение составило в этот период порядка 460 млн т из чистых угольных пачек при средней добыче из них в 171 млн т (т.е. на 1 т добычи погашалось около 3 т запасов). Продемонстрированный за 16 лет уровень востребованности имеющегося значительного количества уже разведанных запасов Кузбасса нельзя не признать симптоматичным.

Значительно меньший уровень востребованности учтенных балансом запасов продемонстрировали недропользователи в период с 01.01.2020 по 01.01.2023. За это время было проведено семь конкурсов и аукционов с общим объемом передаваемых в пользование ресурсов и запасов 1,879 млрд т, из которых 1,565 млрд т (83%) на балансе на момент лицензирования не числились.

Представленная на рисунке динамика востребованности промышленностью запасов госбаланса в период с 2004 по 2021 г. показывает, что в среднем за этот период доля учтенных балансом запасов в пополнении запасов шахтного и карьерного фонда бассейна составила лишь 47%.

Более того, с 2010 г. востребованность запасов госбаланса начала постоянно снижаться. Если исключить из статистики непредставительные данные 2013 и 2021 годов (в которые было проведено четыре аукциона по участкам «прирезкам» к полям действующих предприятий с суммарными запасами соответственно 38,07 и 82,42 млн т), то дан-

ные 2010-2022 годов демонстрируют устойчивое снижение уровня использования запасов госбаланса с темпом снижения его доли на 4% в год (пунктирная линия на рисунке, построенная по «закрашенным» точкам) при коэффициенте корреляции 0,80.

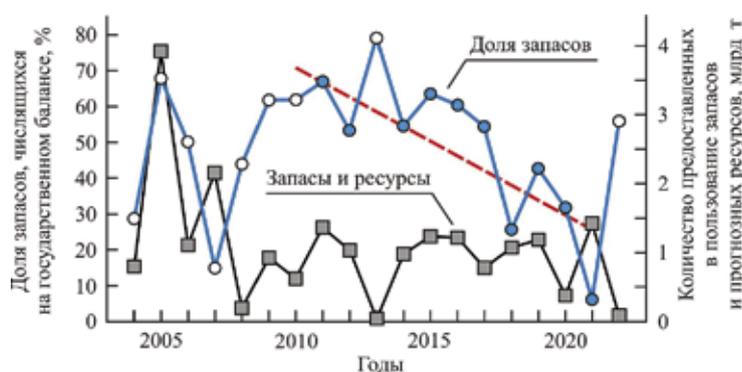
Таким образом, следует сделать вывод о том, что содержащаяся в государственном балансе информация не отражает реального состояния минерально-сырьевой базы угольной промышленности Кузбасса.

Существование в недрах учтенного балансом количества угля по участкам недр Кузбасса принципиальных сомнений не вызывает. Однако, учитывая вышеуказанные особенности процесса лицензирования, полное отнесение указанного в балансе количества угля именно к запасам вызывает большие сомнения. По определению, запасы – это не просто количество полезного ископаемого в границах его скопления в земной коре, а только та его часть, достоверность изучения, количество, качество, форма и условия залегания которой обеспечивают реальную возможность их экономически эффективного освоения промышленностью в обозримой перспективе на основе применения обладаемых ею технологий.

По состоянию на 01.01.2022 учтенные балансом запасы нераспределенного фонда недр, за счет которого предусматривается восполнение выбывающих запасов действующих и создаваемых горных предприятий области, составляют 33,988 млрд т (табл. 3).

Формально, при перспективной валовой годовой добыче угля в Кузбассе на уровне 300 млн т (соответствующей добыче 260 млн т угля из угольных пачек) и соотношении объемов добычи и погашения запасов размер нераспределенного фонда недр, включающего резервные участки подгрупп «а» и «б», разведываемые, прочие и перспективные для разведки участки недр, способен обеспечить промышленность запасами на протяжении 48 лет. Однако, учитывая продемонстрированную промышленностью в предыдущие годы низкую востребованность запасов нераспределенного фонда, оптимистическая оценка продолжительности его использования должна быть снижена как минимум в два раза – до 24 лет.

Очевидно, что низкая востребованность значительной части находящегося в настоящее время на балансе запасов Кузбасса обусловлена их низкой технологичностью, т.е. отсутствием эффективных технологий извлечения, прежде всего подземным способом. По сути, это трудноизвлекаемые запасы, характеристики и условия залегания кото-



Востребованность промышленностью в период 2004-2021 годов запасов, числящихся на государственном балансе

Industry demand for the government reserves for the period of 2004-2021

рых не обеспечивают в настоящее время их вовлечение в эффективное недропользование. Количество таких запасов может быть предварительно оценено для Кузбасса в 17-25 млрд т.

В Кузбассе существует возможность наращивания запасов нераспределенного фонда недр, и приведенная выше цифра не может служить основанием для возникновения каких-либо панических настроений, она лишь указывает на актуальность и значимость задачи технологического перевооружения отрасли. Она показывает, что Кузбасс уже прошел стадию возможности экстенсивного развития своей минерально-сырьевой базы, в основе которой лежал поиск участков недр, пригодных к эффективному освоению существующими горными технологиями. Наступает новый этап развития Кузбасса – этап интенсивного развития, в основе которого лежит не поиск запасов под уже существующие технологии, а поиск (разработка) горных технологий под существующие запасы.

Помимо балансовых запасов, классификации запасов выделяют группу забалансовых запасов, анализу состояния которых обычно не уделяют должного внимания. Это запасы, вовлечение которых в эксплуатацию на момент проведения экспертизы экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но освоение которых в ближайшем будущем становится экономически возможным при изменении цен на полезные ископаемые или появлении новых технологий добычи.

С 2008 г. к забалансовым запасам стали дополнительно относить и запасы, отвечающие требованиям, предъявляемым к балансовым запасам, но использование которых на момент оценки невозможно в связи с их располо-

Таблица 3

Балансовые запасы каменного угля и антрацитов нераспределенного фонда недр Кузбасса по состоянию на 01.01.2022

Balance reserves of coal and anthracites in the unallocated subsoil reserve fund of Kuzbass as of 01.01.2022

Балансовые запасы категорий А+В+С, млрд т					
Каменный уголь и антрацит		Коксующийся уголь		Особо ценные марки коксующегося угля	
Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи
33,988	28,935 (84%)	17,944	16,624 (93%)	7,963	7,870 (99%)

Забалансовые запасы каменного угля и антрацитов Кузбасса

Non-commercial reserves of coal and anthracites in Kuzbass

Год	Забалансовые запасы по состоянию на 1 января, млрд т					
	Каменный уголь и антрацит		Коксующийся уголь		Особо ценные марки коксующегося угля	
	Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи	Всего	Из них для подземной добычи
2004	7,203	7,094 (98%)	3,454	3,394 (98%)	2,609	2,591 (99%)
2020	9,470	8,261 (87%)	3,768	3,644 (97%)	2,451	2,407 (98%)
2021	9,928	8,597 (87%)	4,038	3,912 (97%)	2,578	2,534 (98%)
2022	10,298	8,837 (86%)	4,147	3,991 (96%)	2,599	2,555 (98%)

жением в пределах водоохранных зон, населенных пунктов, сооружений, сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры. Однако, поскольку в этот период времени разведка осуществлялась в Кузбассе по лицензированным участкам недр, включение в состав которых упомянутых площадей не осуществлялось, то распространения эта группа забалансовых запасов не получила.

Количество забалансовых запасов каменного угля и антрацита в Кузбассе постоянно увеличивается и составляет на 01.01.2022 10,3 млрд т (19% от всех и 21% от балансовых запасов для подземной добычи) (см. табл. 1), (табл. 4).

Доля коксующихся забалансовых углей по отношению к аналогичным балансовым – 15%, а для подземной добычи – 16%, по особо ценным – 19%. Часть этих запасов (официально, чуть более 1 млрд т) находится на полях действующих предприятий.

Аналогичная ситуация наблюдается и по России в целом. По состоянию на 01.01.2022 на балансе Российской Федерации числилось 96,119 млрд т запасов каменного угля и антрацита категорий А+В+С₁, из которых 40,871 млрд т – коксующиеся угли, а 23,181 млрд т – особо ценные их марки. Количество забалансовых запасов перечисленных групп значительно и составляет соответственно 37,705 (39% от балансовых), 7,018 (17%) и 4,432 млрд т (19%).

Разделение запасов угля на балансовые и забалансовые осуществляется по значениям параметров кондиций, основными из которых являются мощность пласта, зольность угля и мощность породного прослоя, разделяющего угольный пласт на объекты самостоятельной отработки. Основная часть забалансовых запасов угля Кузбасса была выделена по параметрам кондиций, установленным Протоколом № 331 от 13.07.1960 комиссии Госплана СССР по утверждению кондиций на рудо-минеральное сырье, который действовал более 60 лет и отражал также и ранее существовавшие представления. В настоящее время параметры кондиций устанавливаются индивидуально для каждого объекта. Однако практика показывает, что устанавливаемые в настоящее время параметры кондиций по подавляющему большинству объектов практически не отличаются от принятых в 1960 г., несмотря на произошедшие с тех пор существенные технологические преобразования в угольной отрасли.

Современные технологии извлечения угля исключают возможность эффективного осуществления очистных работ в условиях высокой дизъюнктивной нару-

шенности пластов и на пластах круто-наклонного и крутого залегания. Современная нормативная база предусматривает учет данного обстоятельства при выделении группы балансовых запасов, но только в рамках так называемых эксплуатационных кондиций, разрабатываемых только для уже действующих предприятий. Эти кондиции могут устанавливаться на ограниченный срок (на 3-4 года) и только для технологически обособленных участков конкретных угольных пластов. В рамках разработки эксплуатационных кондиций параметры кондиций могут дополняться также такими параметрами, как минимальная выемочная мощность, минимальная протяженность ненарушенного выемочного столба, углы залегания пласта, крепость и устойчивость пород кровли. Насколько известно, ни одно угледобывающее предприятие Кузбасса эксплуатационных кондиций не разрабатывало. Таким образом, условия залегания пластов лишь ограниченно учитываются при государственном учете запасов. Именно этим обстоятельством в основном и объясняется низкая востребованность запасов нераспределенного фонда недр.

В 1970-х годах Минуглепром СССР и ВНИМИ пытались обеспечить учет степени нарушенности пластов при оценке промышленной значимости их запасов на основе введения классификации шахтных и выемочных полей угольных шахт по степени их дизъюнктивной нарушенности. Эта классификация была выполнена на основании использования коэффициента нарушенности А.С. Забродина K_1 , вычисляемого как отношение суммарной длины нарушений в пределах анализируемого участка к его площади, выражаемого в метрах на гектар. По этому показателю выделялось четыре группы нарушенности:

I группа – простые шахтные (выемочные) поля с коэффициентом K_1 менее 50 м/га, для них признавалась целесообразной механизированная отработка;

II группа – поля средней сложности при $50 \text{ м/га} < K_1 < 150 \text{ м/га}$, отработка которых предусматривалась как механизированным, так и немеханизированным способами;

III группа – сложные поля $150 \text{ м/га} < K_1 < 250 \text{ м/га}$, на которых немеханизированная отбойка угля имеет преобладающее развитие, а средства механизации могут использоваться ограниченно;

IV группа – очень сложные поля при $K_1 > 250 \text{ м/га}$, на которых использование средств механизации нерацionalmente [9].

По личным сообщениям разработчиков этой классификации, первоначально ими предполагалось ограничиться только двумя первыми группами, но по настоянию дотационного Минуглепрома это предложение было отвергнуто, т.к. его реализация приводила к необходимости ликвидации большого числа шахт.

Современные технологии и оборудование способно обеспечить высокие нагрузки на забой и высокие экономические показатели работы при существенно более низкой нарушенности. В результате проведенного в 2022 г. анализа подземной добычи 308 млн т балансовых запасов угля на 26 шахтах 1-й и 2-й групп сложности геологического строения, расположенных в девяти угленосных районах Кузбасса, было установлено, что экономически приемлемые результаты отработки достигались при коэффициенте нарушенности выемочных полей, не превышающем по переходимым нарушениям 24 м/га [10]. Отметим, что ни один участок недр 3-й группы сложности за всю историю лицензирования не был востребован промышленностью для шахт, а все ранее действовавшие в советский период шахты этой группы сложности ныне ликвидированы.

В целом, на основе представленных выше материалов можно утверждать, что дальнейшее развитие, а в перспективе и даже само существование угольной отрасли предполагает необходимость разработки новых технологий подземной добычи, обеспечивающих отработку ныне не востребованных запасов, объем которых сопоставим с запасами действующего фонда горнодобывающих предприятий. Такие запасы можно классифицировать как трудноизвлекаемые. К ним объективно должны быть отнесены запасы всех (начиная с тонких) круто-наклонных и крутых пластов (с углами залегания более 35°), а также дизъюнктивно нарушенные пласты при коэффициенте нарушенности свыше 25 м/га при любых углах их залегания.

Кроме того, при ведении открытых горных работ часть запасов безвозвратно остается в бортах разрезов. Отработать такие запасы с использованием существующих технологий во многих случаях не удастся из-за небольших размеров выемочных участков (аналог параметра эксплуатационных кондиций – протяженность ненарушенного выемочного столба) и влияния очистной выемки на устойчивость бортов. Учитывая практику и перспективы дальнейшего развития открыто-подземного способа добычи угля, такие запасы, добыча которых затруднительна при использовании традиционных технологических решений, также следует рассматривать в качестве трудноизвлекаемых.

Возвращаясь к данным *табл. 2*, невозможно не обратить внимание на высокий уровень потерь угля в недрах при подземном способе добычи. Особо трудно решаются вопросы снижения потерь при сохранении экономической эффективности отработки для мощных пологих пластов, выемка которых механизированными комплексами в один слой невозможна. При этом часть запасов таких пластов безвозвратно утрачивает промышленное значение в ходе извлечения первого слоя, в силу чего

они также являются трудноизвлекаемыми по мощности запасами для условий подземной добычи.

Таким образом, состояние минерально-сырьевой базы угольной отрасли России предполагает необходимость разработки новых технологий подземной добычи как главной стратегической задачи технологического развития.

Решение этой задачи возможно только при наличии кадров, способных обеспечить ее решение, надлежащего финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обеспечения возможности проведения натуральных шахтных экспериментов, опытно-промышленных работ и испытаний.

Современное кадровое обеспечение в области угольной геотехнологии нельзя считать благополучным. Тем не менее страна сохранила ядро научных и конструкторских кадров, имеющих практический опыт работы в самых сложных геологических условиях, и которые в состоянии организовать новые научно-технические коллективы. Формирование таких коллективов будет способствовать и решению социально значимой задачи по предотвращению миграции наиболее интеллектуальной части нашей молодежи из страны и, особенно, из сырьевых регионов Сибири и Дальнего Востока. Важно также и то, что эта работа позволит превратить эти регионы, и прежде всего Кузбасс, в мировой центр разработки, изготовления и поставки «под ключ» новых технологий угледобычи. Именно технологий, а не отдельных технических решений, машин и механизмов. Каждая технология должна быть обеспечена комплексом технических решений, специальной горной техникой, техническими регламентами и т.п.

Вопрос обеспечения финансирования таких работ более сложен. Угольная промышленность России представлена частными компаниями, наиболее крупные из которых в последние годы создали для себя мощную сырьевую базу приемлемого качества. Истощение этой базы, безусловно, наступит. Но, исходя из неверного восприятия угольным бизнесом реального ее состояния и перспектив дальнейшего развития, сроки ее реального истощения воспринимаются как чрезмерно отдаленные и пока не требующие принятия необходимых превентивных решений. Привлечение финансовых ресурсов компаний к решению стратегических задач технологического развития в целях расширения минерально-сырьевой базы страны представляется возможным только при условии получения ими определенных преференций уже в настоящее время. Пожалуй, единственным исключением из этого могут стать лишь государственные угольные компании, возникновение которых, судя по всему, возможно на территориях Донецкой и Луганской народных республик РФ, ресурсная база которых весьма специфична и во многом представлена именно трудноизвлекаемыми запасами. Несомненно, что на первом этапе работы, состоящем в поиске новых принципиальных технологических подходов и создании «черновых» прототипов, основную роль может взять на себя государство путем включения таких работ в программы работ инсти-

тутов, а также их поддержки грантами. Результаты работ по этому этапу позволят перейти к этапу практической реализации.

Организация проведения натуральных экспериментов, опытно-промышленных работ и испытаний в шахтных условиях представляет собой еще более сложную задачу, возможность решения которой на действующих предприятиях ограничено нормативными требованиями к проектированию и эксплуатации угольных шахт, многие из которых ныне просто непреодолимы.

В мае 2020 г. вступили в силу принятые в ноябре 2019 г. поправки к Закону РФ «О недрах», устанавливающие новый вид пользования недрами: «... для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых». Он может использоваться как для вновь предоставляемых участков недр, так и для ранее уже переданных в освоение (в том числе и по фрагментам участков недр). Законом определено, что виды трудноизвлекаемых полезных ископаемых, в отношении которых данный вид пользования может использоваться, устанавливаются Правительством РФ. В настоящее время постановлениями Правительства РФ от 19.09.2020 № 1499 и от 12.02.2022 № 153 к трудноизвлекаемым полезным ископаемым отнесены сверхвязкая нефть и нефть из ряда конкретных залежей углеводородного сырья. Однако в пояснительной записке Минприроды РФ, официально сопровождавшей текст проекта первого указанного Постановления, содержалось указание: «В дальнейшем, по мере анализа предложений заинтересованных компаний-недропользователей, этот перечень может быть расширен». Действующий «Порядок выделения участка недр, содержащего трудноизвлекаемые полезные ископаемые, для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи...», утвержденный приказом от 06.11.2020 № 894, прямо учитывает возможность его применения к твердым полезным ископаемым.

Из этого следует, что действующие законодательные подходы не препятствуют признанию угля в качестве трудноизвлекаемого полезного ископаемого для условий подземной добычи при определенных условиях залегания его пластов.

Несомненно, что такое признание будет стимулировать недропользователей к участию в финансировании и в разработке новых технологий добычи. Во-первых, уже сейчас в перечень научных исследований и опытно-конструкторских разработок, расходы налогоплательщика на которые включаются в состав прочих расходов с коэффициентом 1,5, входит «разработка технологий геологического изучения и освоения месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных источников минерального сырья» [11]. А во-вторых, Минприроды России уже признало целесообразным введение понижающих коэффициентов к ставке НДС для трудноизвлекаемых запасов и приступило к продвижению этой идеи.

Однако, самое главное, наличие статуса трудноизвлекаемого, позволит «легализовать» возможность проведения опытно-промышленных испытаний новых технологий в шахтных условиях.

Следует отметить, что вовлечение в освоение трудноизвлекаемых запасов действующих предприятий позволит продлить срок их службы и тем самым снизить остроту проблем, которые неизбежно возникнут при ликвидации градообразующих горных предприятий.

ВЫВОДЫ

Стратегической задачей технологического развития угольной отрасли является разработка новых технологий подземной добычи трудноизвлекаемых запасов угля, решение которой предполагает необходимость придания ему соответствующего статуса Правительством РФ.

Список литературы

1. Долгосрочное развитие мировой энергетики и место России в ней // Энергетический бюллетень Аналитического центра при Правительстве РФ. 2017. № 54. С. 14-23.
2. Отражение кризисов 2020–2021 годов в энергетических прогнозах // Энергетический бюллетень Аналитического центра при Правительстве РФ. 2021. № 102. С. 4-7.
3. Иванов А.П. Горные богатства и горнопромышленность Пермского Урала. К вопросу об открытии в г. Перми высшего технического учебного заведения. М.: Городская типография, 1912. 71 с.
4. Менделеев Д.И. Часть 3. Глава третья. Заключительная. Уральская железная промышленность в 1899 г., по отчетам о поездке, совершенной с высочайшего соизволения: С. Вуколовым, К. Егоровым, П. Земятченским и Д. Менделеевым, по поручению г-на министра финансов, статс-секретаря С.Ю. Витте. СПб.: Издание Министерства финансов по департаменту торговли и мануфактур, 1900. С. 97-139.
5. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году. М.: Минприроды России. Роснедра, 2021. 567 с.
6. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны, месторождения Алтайского края и Республики Алтай). М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. 604 с.
7. Клишин В.И., Писаренко М.В., Шаклеин С.В. Перспективные технологии освоения месторождений коксующихся углей подземным способом // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2022. № 1. С. 115-119. DOI: 10.15372/FPVGN2022090115.
8. Рогова Т.Б., Шаклеин С.В. О взаимосвязи между современными и ранее существовавшими оценками категорий запасов твердых полезных ископаемых // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2022. № 1. С. 35-44.
9. Методические указания по оценке влияния разрывных нарушений на полноту выемки угля на сильно нарушенных месторождениях. Л.: Минуглепром СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т горн. геомех. и маркшейд. дела «ВНИМИ», 1975. 68 с.
10. Шаклеин С.В., Рогова Т.Б., Писаренко М.В. О неопределенности (достоверности) геологических материалов, обеспечивающей реализуемость проекта освоения угольного месторождения // Рациональное освоение недр. 2022. № 3. С. 26-37. DOI: 10.26121/RON.2022.16.62.002.
11. Изменения, которые вносятся в перечень научных исследований и опытно-конструкторских разработок, расходы налогоплательщика на которые в соответствии с пунктом 7 статьи

262 части второй Налогового кодекса Российской Федерации включаются в состав прочих расходов в размере фактических затрат с коэффициентом 1,5: утв. постановлением Правительства РФ 18.02.2022 № 207. Официальный интернет-портал пра-

вовой информации. [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202280026> (дата обращения: 15.02.2023).

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

Original Paper

UDC 622.33:622.8:622.014.1:622.232:553.04 © V.I. Klishin, T.B. Rogova, S.V. Shaklein, M.V. Pisarenko, 2023
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 3, pp. 52-59
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-52-59>

Title

STRATEGIC OBJECTIVES FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE COAL INDUSTRY

Authors

Klishin V.I.¹, Rogova T.B.², Shaklein S.V.¹, Pisarenko M.V.¹

¹ Coal Institute, Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, 650065, Russian Federation

² T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Klishin V.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor, RAS Corresponding, Director, e-mail: klishinvi@ic.sbras.ru

Rogova T.B., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher, e-mail: rogtb@mail.ru

Shaklein S.V., Doctor of Engineering Sciences, leading Researcher, e-mail: svs1950@mail.ru

Pisarenko M.V., Doctor of Engineering Sciences, e-mail: iu.kemsc@mail.ru

Abstract

The paper shows that the existing State Register of Coal Reserves does not reflect the real condition of the mineral resource base of the coal industry, which in the medium term will ensure the maintenance of the industry's potential only if the development of new technologies of underground coal mining, focused on extracting hard-to-recover reserves, is recognized as a strategic direction of its technological development. The task of developing, testing and introducing new technologies for underground coal mining implies the need to classify coal as a hard-to-recover mineral under certain conditions of its bedding by the decision of the Government of the Russian Federation. Such conditions include, first of all, steeply dipping and steep seams, as well as a high degree of seam disturbance by disjunctive faults.

Keywords

Coal, Mineral resource base, Mining technology, Licensing, Strategy.

References

1. Long-term development of global energy and Russia's place in it. Analytical Center for the Government of the Russian Federation, 2017, (54), pp. 14-23. (In Russ.).
2. Reflection of the 2020-2021 crises in the energy forecasts. Analytical Center for the Government of the Russian Federation, 2021, (102), pp. 4-7. (In Russ.).
3. Ivanov A.P. Mineral wealth and mining industry of the Perm Urals. Regarding the establishment of a higher technical educational institution in the city of Perm. Moscow, City Printing House, 1912, 71 p. (In Russ.).
4. Mendeleev D.I. Part 3. Chapter three. Concluding chapter. The Ural Railway Industry in 1899, based on reports of a trip made with the highest permission by S. Vukolov, K. Yegorov, P. Zemiatchensky and D. Mendeleev, by order of Mr. Minister of Finance, State Secretary S.Yu. Witte. St. Petersburg, Publication of the Ministry of Finance for the Department of Trade and Manufactures, 1900. pp. 97-139. (In Russ.).

5. State Report on the condition and use of mineral resources of the Russian Federation in 2020, Moscow, Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, Rosnedra Publ., 2021, 567 p. (In Russ.).

6. Coal resource base of Russia. Volume II. Coal basins and fields in Western Siberia (Kuznetsky, Gorlovsky, West Siberian basins, fields in Altai Krai and the Altai Republic). Moscow, Geoinformcenter Publ., 2003, 604 p. (In Russ.).

7. Klishin V.I., Pisarenko M.V. & Shaklein S.V. Prospective technologies for underground mining of coking coal deposits. *Fundamental'nye i prikladnye voprosy gornyh nauk*, 2022, (1), pp. 115-119. (In Russ.). DOI: 10.15372/FPVGN2022090115.

8. Rogova T.B. & Shaklein S.V. On the relationship between current and previously existing assessments of solid mineral reserves categories. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*, 2022, (1), pp. 35-44. (In Russ.).

9. Methodological guidelines for assessing the impact of faults on completeness of coal extraction in heavily disturbed fields. Leningrad, USSR Ministry of Coal Industry, VNIMI All-Union Scientific-Research Institute of Mining Geomechanics and Mine Surveying, 1975, 68 p. (In Russ.).

10. Shaklein S.V., Rogova T.B. & Pisarenko M.V. On ambiguity (reliability) of geological materials that ensures feasibility of a coal mining project. *Ratsional'noe osvoenie nedr*, 2022, (3), pp. 26-37. (In Russ.). DOI: 10.26121/RON.2022.16.62.002.

11. Changes that are made to the List of Scientific Research and Experimental Development, expenses for which in accordance with Clause 7, Article 262, Part Two of the Tax Code of the Russian Federation are included in other expenses at the rate of size actual costs with the 1.5 factor: approved by Decree of the Government of Russian Federation № 207 as of 18.02.2022. Official Internet Portal for Legal Information. [Electronic resource]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202280026> (accessed 15.02.2023). (In Russ.).

For citation

Klishin V.I., Rogova T.B., Shaklein S.V. & Pisarenko M.V. Strategic objectives for technological development of the coal industry. *Ugol'*, 2023, (2), pp. 52-59. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-2-52-59.

Paper info

Received February 6, 2023

Reviewed February 15, 2023

Accepted February 27, 2023