Оригинальная статья

УДК 622.838 © В.А. Пичугин✉[1], В.А. Салихов[2], 2026

[1] ООО «Распадская угольная компания», 654066, г. Новокузнецк, Россия
[2] ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», филиал в г. Новокузнецке, 654066, г. Новокузнецк, Россия
✉ e-mail: sir.vld2015@yandex.ru

Original Paper

UDC 622.838 © V.A. Pichugin✉[1], V.A. Salikhov[2], 2026

[1] Raspadskaya Coal Company LLC, Novokuznetsk, 654066, Russian Federation
[2] T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Branch in the city of Novokuznetsk, Novokuznetsk, 654066, Russian Federation
✉ e-mail: sir.vld2015@yandex.ru

Некоторые аспекты внедрения автоматизированной технологии безлюдной добычи угля

Some aspects of implementing automated unmanned coal mining method

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2026-9-65-69

На основе приведенных статистических данных подтверждено, что по-прежнему актуальна проблема борьбы с внезапными выбросами угля и газа в подземных выработках современных шахт. При этом обоснована необходимость разработки и внедрения новых технологий добычи угля, обеспечивающих высокопроизводительную и безопасную работу. В качестве перспективной предложена технология автоматизированной безлюдной выемки угля (АБВУ) в инертной среде. Для реализации такой технологии необходимы автоматизированные комплексы. При этом выемочный участок должен изолироваться с помощью взрывобезопасных регулируемых перемычек (ВРП). Выбор оптимальных вариантов расстановки ВРП определяется в каждом случае индивидуально. Отмечено, что технология АБВУ будет внедряться без остановки действующих шахт. Применение данной технологии позволит перейти к следующему этапу развития угольной отрасли горной промышленности России.

Ключевые слова: *внезапные выбросы, уголь и газ, автоматизированная технология, безлюдная добыча угля, взрывобезопасные регулируемые перемычки.*

Для цитирования: Пичугин В.А., Салихов В.А. Некоторые аспекты внедрения автоматизированной технологии безлюдной добычи угля // Уголь. 2026;(9):65-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2026-9-65-69.

Abstract

Based on the statistical data presented, it has been confirmed that the problem of controlling sudden coal and gas outbursts in underground workings of modern mines remains a pressing issue. At the same time, the need is justified to develop and implement new coal mining methods that would ensure high productivity and safe operations. Automated unmanned coal mining (AUCM) in an inert atmosphere is proposed as a promising technology. Automated mining complexes are required to implement this method. In this case, the mining area needs to be isolated using explosion-proof adjustable bulkheads (EPABs). Selection of the optimal location for the EPABs is determined on a case-by-case basis. It is noted that AUCM will be implemented without interrupting operation of the existing mines. Application of this technology will enable transition to the next development stage of Russia's coal mining industry.

ПИЧУГИН В.А.
Главный специалист внутреннего производственного аудита ООО «Распадская угольная компания», 654066, г. Новокузнецк, Россия, e-mail: sir.vld2015@yandex.ru

САЛИХОВ В.А.
Канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-технических и экономических дисциплин ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», филиал в г. Новокузнецке, 654066, г. Новокузнецк, Россия, e-mail: Salihov-VA@yandex.ru

Keywords
Sudden outbursts, coal and gas, automated technology, unmanned coal mining, explosion-proof adjustable bulkheads.
For citation
Pichugin V.A., Salikhov V.A. Some aspects of implementing automated unmanned coal mining method. *Ugol'*. 2026;(9):65-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2026-9-65-69.

ВВЕДЕНИЕ

За период с 1991 по 2021 г. в процессе эксплуатации угольных шахт России было зафиксировано 196 взрывов (вспышек) метана. В результате этого погибли 840 человек и пострадали более 1615 человек. Частота этих опасных газодинамических явлений составила, в среднем, 6-7 случаев в год [1, 2, 3, 4]. При этом имеющиеся данные свидетельствуют о том, что общие показатели дегазации угольных пластов в Кузбассе с глубиной отработки месторождений ухудшаются [1]. Все чаще классические способы вентиляции угольных шахт не справляются с высокой газообильностью горных выработок. По мнению экспертов, комплексные способы проветривания совместно с технологиями дегазации находятся на пределе своих возможностей. По-прежнему нерешенной остается проблема борьбы с внезапными выбросами угля и газа [1].

Необходимо отметить, что однажды, вследствие подтверждения промышленными испытаниями пределов возможностей способов проветривания глубоких шахт, в истории развития горной науки СССР уже был повод для дополнительного изменения направления развития технологии добычи угля. В период 1940-1960 гг. впервые были обоснованы идеи комплексной разработки угольных пластов, отличающихся высокой метаноносностью, с предварительной дегазацией угленосных толщ и утилизацией метана. Тогда же появились и первые научные труды А.А. Скочинского, Г.Д. Лидина, Н.В. Ножкина, посвященные проблеме борьбы с внезапными выбросами метана [5].

По мнению авторов статьи, на сегодняшний день снова появляется необходимость по-новому взглянуть на подходы к существующим способам добычи угля подземным способом в пользу применения альтернативных технологий, но с учетом уже современных технических возможностей.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Одним из наиболее перспективных направлений решения имеющихся проблем высокогазоносных шахт может быть возможность добычи угля без постоянного присутствия людей в рабочих зонах с применением автоматизированных и/или роботизированных технологий, обеспечивающих возможность удаленной работы производственного персонала – автоматизированная безлюдная выемка угля (далее – АБВУ) в сочетании с использованием инертных газовых сред в горных выработках шахт.

Сущность технологии заключается в том, что все процессы по добыче угля, связанные с выделением метана и несущие угрозу жизни горняков, выполняются в полностью изолированном от действующей в обычном режиме общешахтной атмосферы пространстве, заполненном взрывобезопасной (инертной) смесью газов. Работы производятся дистанционно управляемыми, автоматизированными или роботизированными комплексами оборудования, обслуживающий персонал в это время находится в хорошо проветриваемых горных выработках или на поверхности [6, 7]. Впервые способ предотвращения взрывоопасных ситуаций путем создания в шахтных выработках искусственной невзрывоопасной атмосферы с заполнением рабочего пространства этих выработок «мертвым воздухом» предложил академик Академии наук СССР А.А. Скочинский в 1930 годах [8]. На Первой Всесоюзной конференции по технике безопасности и горноспасательному делу в каменноугольной промышленности в 1932 г. (г. Донецк) он говорил: «*Было бы правильнее вместо того, чтобы гонять гремучий газ по всему руднику, умертвлять этого злого врага угольных шахт, как только он выделяется в угольную выработку, расщепляя, поглощая или хотя бы ослабляя его взрывчатые свойства*…» [9]. Широкое развитие идея получила в 1970-1980 годах при выполнении комплексной научно-исследовательской работы «Шахта будущего» по заданию Совета Министров СССР у академика Академии наук СССР А.С. Бурчакова [10]. В 1990 годах по заказу АООТ «Ленинскуголь» на поле шахты «Комсомолец» (Кузбасс) в рамках Государственной научно-технической программы «Недра России», утвержденной Министерством науки России, при поддержке Государственной угольной компании «Росуголь» в 1993 г. планировались опытно-промышленные испытания технологии АБВУ при отработке пласта «Бреевский» на горизонте 200 м. Испытания намечено было провести согласно научно-техническому проекту института «Кузбассгипрошахт» (г. Кемерово) под контролем Московского государственного горного университета (МГГУ). Для этого был привлечен целый ряд специализированных научных и производственных объединений России: институты «Гипроуглемаш» и «Гипроуглеавтоматизация», НПО «Точных приборов», ИМАШ РАН, РосНИИГД, ТамбовНИХИ, ВостНИИ [7]. Однако в сложные 1990 годы, на фоне общего падения уровня добычи угля в Кузбассе, из-за недостатка финансирования данный инновационный проект в итоге не был реализован.

Уже в 2000 годах история технологии АБВУ снова получила продолжение в качестве новой научной доктрины «Шахта XXI века», которая предлагалась учеными-специалистами ДонГТУ для развития угольной промышленности Донбасса под патронажем Министерства просвещения и науки Украины. В этом направлении хорошо известны труды доктора техн. наук, профессора ДонГТУ Г.Г. Литвинского [11].

В 2025 г. «Технология, исключающая взрывы метана в угольных шахтах», предложенная для развития угольных шахт России, получила несколько положительных отзывов экспертов на крауд-платформе в рамках форума «Сильные идеи для нового времени» [12].

Из авторского анализа исторических данных установлено, что единственным препятствием для реализации идеи АБВУ в инертных газовых средах было отсутствие полноценных разработок дистанционно управляемых (автоматизированных) агрегатов и комплексов, обеспечива-

ющих выемку угля без постоянного присутствия людей в забоях, так как работа оборудования предусматривается в нейтральной газовой среде при содержании метана с концентрацией до 100%.

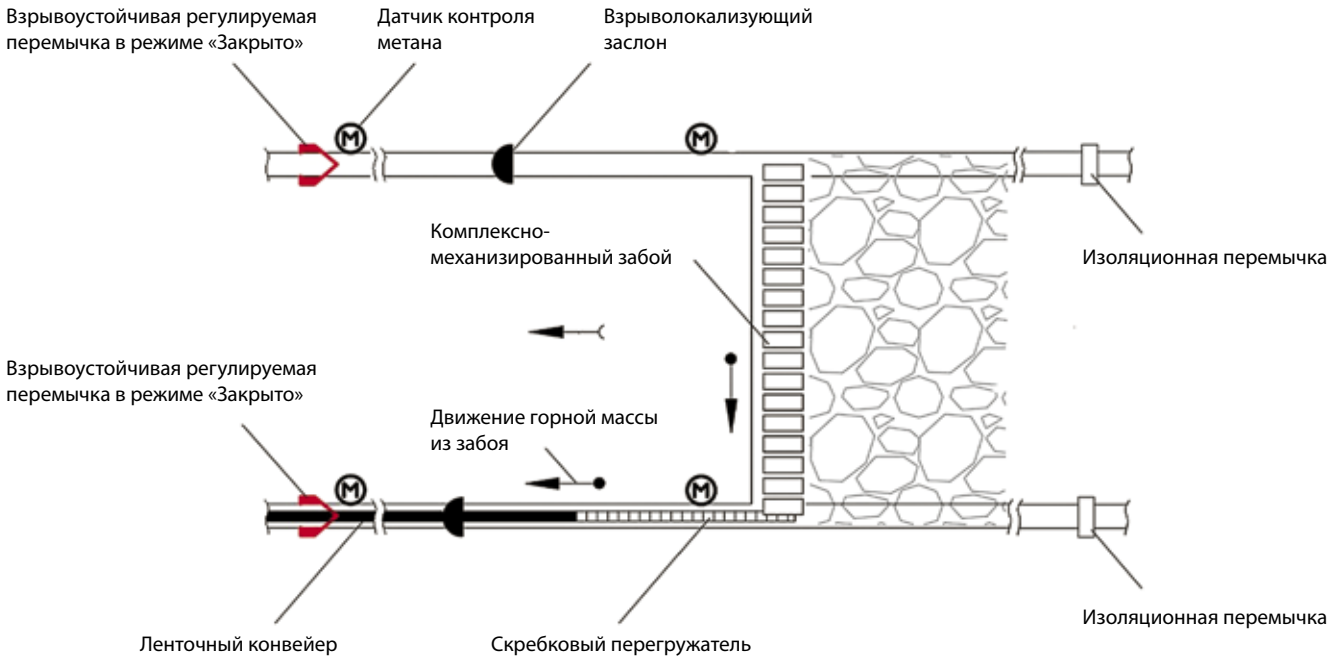
На сегодняшний день технология полностью автоматического, «безлюдного» управления подземным очистным участком в Китае впервые была реализована в 2011-2012 гг. в комбайновой лаве на шахте «Tang Shan Gou» и струговой лаве на шахте «Nan Liang» (концерн «China National Coal Group Corp.»). Параллельно велись работы по запуску автоматической системы управления комбайновым очистным комплексом на шахте «Tan Shan Gou» (провинция Shanxi). Автоматизация добычи применялась в струговых лавах с мощностью угольных пластов 1-1,7 м [13]. Этот опыт может быть использован для борьбы с внезапными выбросами угля и газа и при отработке более мощных пластов, особенно с увеличением глубины и ухудшением горно-геологических условий.

В рамках реализации данного проекта в период 2006-2016 гг. компания EEP Elektro-Elektronik Pranjic (Германия) поставила и ввела в эксплуатацию более 60 комплектов современного автоматического управления [13]. Безлюдная добыча угля заключалась в том, что наблюдение за работой комбайнов проводилось дистанционно с помощью видеокамер (в реальном масштабе времени с передачей сигнала по оптическому волокну). При этом подземный персонал был задействован только для контролирования процесса добычи, а также для обслуживания и ремонта оборудования. Внедренная автоматизация позволила улучшить систему безопасности и экономические показатели работы угольной шахты. По данным интернет-ресурсов, на сегодняшний день с разной степенью автоматизации работают уже 570 угольных шахт [14].

Согласно официальным данным, в 2023 г. Распадская угольная компания объявила о новом этапе развития крупнейшей шахты страны «Распадская» со строительством нового угольного блока «Распадский-4», где очистной забой спроектирован с учетом новейших технологий безлюдной добычи угля с помощью цифровых интеллектуальных систем, с лавой, которой можно будет управлять удаленно. На торжественном мероприятии генеральный директор компании В. Мельниченко и генеральный директор компании Beijing LongRuan Technologies Inc Дзи Янжуй подписали соглашение о сотрудничестве с целью обмена опытом и разработки инноваций. 23.08.2023 площадку строящегося объекта посещал губернатор Кемеровской области Сергей Цивилев [15].

Таким образом, исходя из вышеизложенного становится очевидным факт, что на современном этапе развития горной науки и техники технология АБВУ в сочетании с использованием инертных газовых сред может быть полноценно реализована в современных угледобывающих шахтах. На представленном *рисунке* приведен общий вид предлагаемой прогрессивной технологической схемы с использованием взрывоустойчивых регулируемых перемычек (далее – ВРП) для изоляции современных комплексно механизированных выемочных участков (в рабочем режиме).

ВРП выполнены с возможностью дистанционного регулирования количества воздуха, подаваемого на рабочие участки горных выработок. Выбор наиболее оптимальных вариантов расстановки ВРП, их количество, параметры, конструкция, определяются расчетным путем в каждом отдельном случае индивидуально в соответствии с конкретными горно-технологическими условиями угольных шахт и зависят от максимально возможных объемов скоплений взрывоопасных метановых смесей (газоносности



Общий вид технологии добычи угля в нейтральной газовой среде

A general overview of coal mining technology in a neutral gas environment

угольных пластов), длины горных выработок, сечений горных выработок, длины очистного забоя, объема выработанного пространства, направлений движения воздуха по горным выработкам, мест установки стандартных изоляционных перемычек (*см. рисунок*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение представленной авторами технологии предполагается без остановки или реконструкции действующих угольных шахт. Технология полностью адаптируется к современным схемам выработок действующих шахт. Определяющими являются необходимость разработки актуальной проектной документации, приобретение современного дистанционно управляемого механизированного комплекса и комплекта ВРП-конструкции, разработанной специалистами филиала ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Новокузнецке.

ВЫВОДЫ

Согласно проведенным аналитическим и эмпирическим исследованиям [5, 6, 7, 8] внедрение технологии АБВУ в нейтральной газовой среде с применением ВРП на современных выемочных участках позволит:

– существенно повысить уровень безопасности угледобычи посредством исключения вероятности горения, вспышек и взрывов всех горючих газов;

– в полной мере использовать технические возможности всего парка существующего высокопроизводительного угледобывающего и проходческого оборудования, сдерживаемого «газовым барьером»;

– полностью исключить необходимость применения большинства видов предварительной (сопутствующей) дегазации угольных пластов и изолированного отвода метана;

– на 20-30% снизить себестоимость добываемого угля [7];

– исключить эндогенную пожароопасность на угольных пластах, склонных к самовозгоранию, затраты на профилактическую обработку отработанных пространств антипирогенами;

– существенно снизить общее необходимое расчетное количество воздуха, подаваемого для проветривания горных выработок шахт;

– снизить коррозийный износ горношахтного оборудования на 17-25%, увеличить срок его службы [7];

– исключить необходимость строительства мощных вентиляторов главного проветривания и газоуправления;

– уменьшить расходы электроэнергии, а также численность производственно-промышленного и вспомогательного персонала;

– на 50% снизить выбросы в атмосферу вредных веществ по сравнению с традиционной технологией [7];

– внедрить технологии совместной добычи угля и метана, обеспечивающие высокую степень извлечения метана со значительными объемами высокой концентрации, что отвечает требованиям чистых угольных технологий, пропагандируемых во всем мире («clean coal technologies»), обеспечивающих значительное снижение выбросов углерода в окружающую среду.

При внедрении технологии АБВУ следует учесть следующие аспекты:

– высокие первоначальные затраты на приобретение комплекта механизированного комплекса с механизацией 3-4 уровня;

– необходимость подготовки выемочных участков длиной не менее 3 км; идеальной была бы возможность одноразового монтажа комплекса без демонтажа при выемке всех запасов выемочного участка.

– необходимость ручного режима управления оборудованием механизированного комплекса в сложных горно-геологических условиях.

В целом можно сделать общий вывод, что технология АБВУ в сочетании с использованием инертных газовых сред, создаваемых с помощью ВРП, может стать первым шагом перехода к следующему этапу развития угольной отрасли горной промышленности России с угледобычей, не ограниченной «газовым барьером» и с повышенным уровнем безопасности.

Список литературы • References

1. Забурдяев В.С. Научные основы дегазации угольных шахт. Вологда: Инфра Инженерия, 2023. 120 с.
2. Забурдяев В.С. Технологические решения по снижению метановой опасности в угольных шахтах. Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. 208 с.
3. Кузина Е.С. Создание механизма обеспечения безопасности труда при подземной добыче угля // Уголь. 2022;(9):79-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-79-83.
   Kuzina E.S. Creation of a mechanism to ensure labor safety in underground coal mining. *Ugol'*. 2022;(9):79-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790– 2022-9-79-83.
4. Хронология крупных аварий на угольных шахтах в России. URL: https://tass.ru/info/13019729?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru. (дата обращения: 15.08.2026).
5. Пучков Л.А. Угольный метан – некоторые проблемы и направления их решения // Уголь. 2003;(12):43-48.
   Puchkov L.A. Coalbed methane: some challenges and approaches to addressing them. *Ugol'*. 2003;(12):43-48. (In Russ.).
6. Пичугин В.А., Салихов В.А. Обоснование необходимости внедрения технологии безлюдной выемки угля в современных угольных шахтах / IV Международная научно-практическая конференция «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» филиал в г. Новокузнецке, 2025. С. 22-27.
7. Пучков Л.А. Технология интенсивной отработки высокогазоносных пологих угольных пластов с применением автоматизированных комплексов оборудования и инертных сред // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 1994. № 5. С. 3-13.
   Puchkov L.A. Technology for intensive mining of gently dipping coal seams with high gas content using automated equipment systems and inert media. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulleten'*. 1994;(5):3-13. (In Russ.).
8. Ушаков К.З. Аэрология горных предприятий: Учебник для вузов. М.: Недра, 1987. 421 с.

9. Ушаков К.З., Каледина Н.О. А.А. Скочинский в Московском горном // Безопасность труда в промышленности. 2004. № 8. С. 9-12. Ushakov K.Z., Kaledina N.O. A.A. Skochinsky at the Moscow Mining Institute. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2004;(8):9-12. (In Russ.).
10. Бурчаков А.С. Доклад о разработке научных основ шахты будущего. / Сост. проф., д-р техн. наук А.С. Бурчаков. М-во высш. и сред. спец. образования СССР. МГИ, 1970. 165 с.
11. Литвинский Г.Г. Сущность научной доктрины «Шахта XXI века» // Уголь. 2006;(11):44-46. https://ugolinfo.ru/Free/012016.pdf. Litvinsky G.G. The concept of mine of XXI Century. *Ugol'*. 2006;(11): 44-46. (In Russ.). https://ugolinfo.ru/Free/012016.pdf.
12. Технология, исключающая взрывы метана в угольных шахтах. URL: https://идея.росконгресс.рф/ (дата обращения: 15.08.2026).
13. Сонг Ганг. Опыт внедрения автоматизации процессов подземной добычи угля на примере китайской угольной промышленности // Уголь. 2016;(2):25-29. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-2-25-29. Song Gang. Experience in the implementation of process automation and data communication for underground coal mining on the example of China's coal industry. *Ugol'*. 2016;(2):25-29. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-2-25-29.
14. China invest in Robots. Available at: https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-04-27/robots-help-smart-mines-keep-pace-with-china-s-coal-build-out (accessed 15.08.2026).
15. Распадская угольная компания объявила о новом этапе развития крупнейшей шахты страны. URL: https://files.raspadskaya.com/iblock/413/41397426122ddf21a0a95dadf866a793/23_08_23_Raspadskaya%20ugolnaya%20kompaniya%20obyavila%20o%20novom%20etape%20razvitiya%20krupneyshey%20shakhty%20strany.pdf (дата обращения: 15.08.2026).

Authors Information

Pichugin V.A. – Chief Specialist on Internal Production Auditing, Raspadskaya Coal Company LLC, Novokuznetsk, 654066, Russian Federation, e-mail: sir.vld2015@yandex.ru

Salikhov V.A. – PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Information Technology and Economics, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Branch in the city of Novokuznetsk, Novokuznetsk, 654066, Russian Federation, e-mail: Salihov-VA@yandex.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 4.08.2026
Поступила после рецензирования: 17.08.2026
Принята к публикации: 31.08.2026

Paper info

Received August 4, 2026
Reviewed August 17, 2026
Accepted August 31, 2026

Предприятия АО «СУЭК-Кузбасс» вошли в число победителей ежегодного корпоративного конкурса «Гордость СУЭК – добываем успех»

Победителей конкурса определяют в трех дивизионах – горнорудном, логистическом и сервисном. В этом году конкурсанты соревновались в двенадцати номинациях: в каждой выбирают лучшие предприятия и подразделения, отдельные участки или бригады, а также работников, которые в отчетный период – «шахтерский год» – показали наилучшие результаты.

В числе победителей – предприятия АО «СУЭК-Кузбасс». В горнорудном дивизионе в номинации «Лучшее предприятие в области безопасности труда» победила шахта им. 7 Ноября Новая, а в сервисном дивизионе в лидерах оказалось подразделение «Технологическая связь». В логистическом дивизионе звание «Лучшего предприятия и управленческой команды» получило Производственно-транспортное управление, а в сервисном – победа закрепилась за Технологической связью. Все они входят в состав Компании «СУЭК-Кузбасс», а их трудовые коллективы демонстрируют стабильные производственные показатели и успехи в производственных соревнованиях.

«Конкурс остается важным инструментом корпоративной культуры, подчеркивающим значимость профессионализма, преемственности и командного результата. Регулярное присутствие предприятий АО «СУЭК-Кузбасс» в числе победителей подтверждает высокий уровень их работы. Участие в конкурсе позволяет не только фиксировать достижения, но и формировать дополнительную мотивацию для дальнейшего повышения эффективности», – отметил ***руководитель АО «СУЭК-Кузбасс» Виктор Климов***.

Фото предоставлено службой по связям и коммуникациям АО «СУЭК-Кузбасс»