

Вызовы и приоритеты цифровой трансформации угольной отрасли

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-1-62-69>

ЖДАНЕЕВ О.В.

Канд. физ.-мат. наук,
заместитель генерального директора
ФГБУ «Российское энергетическое агентство» (РЭА),
руководитель Центра компетенций
технологического развития ТЭК
Министерства энергетики Российской Федерации,
129085, г. Москва, Россия,
e-mail: Zhdaneev@rosenergo.gov.ru

ВЛАСОВА И.М.

Директор по автоматизации
и цифровизации АО «СУЭК»,
127474, г. Москва, Россия,
e-mail: Vlasovaim@suek.ru

В статье описаны технологические приоритеты, ключевые направления и цели цифровизации угольной отрасли. В ходе исследования приводится текущий уровень цифровизации в российской угольной отрасли в сравнении с мировым, демонстрирующий, насколько эффективно может быть реализована цифровизация в угольной отрасли. Систематизированы современные методологические инструменты оценки уровня цифровой зрелости организаций угольной отрасли. Выявлена степень распространения цифровых технологий (глубина цифровизации) угольной отрасли и представлены результаты расчетов уровня цифровой зрелости отечественных угледобывающих компаний. Обоснованы барьеры на пути реализации потенциала цифровой трансформации угольной отрасли РФ и предложены меры по их устранению. Полученные результаты могут быть использованы при формировании предложений по развитию цифровизации угледобывающих компаний, а также мониторинга состояния и эффективности угольной отрасли в целом.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, угольная отрасль, угледобывающая компания, цифровизация, цифровая трансформация, цифровой двойник, уровень цифровой зрелости, глубина цифровизации.

Для цитирования: Жданеев О.В., Власова И.М. Вызовы и приоритеты цифровой трансформации угольной отрасли // Уголь. 2023. № 1. С. 62-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-1-62-69.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных стратегических технологических трендов экономического роста Российской Федерации на сегодняшний день является цифровизация, предусматривающая создание научно-технических, правовых, финансовых и организационных условий, способствующих развитию цифровой экономики в стране. Цифровые технологии экспоненциально увеличивают состояние информационного пространства, а значит, и масштаб трансформации экономической деятельности. В этой связи меняется структура экономической системы, а вместе с ней и ее динамические свойства, так как ключевым элементом процесса цифровой трансформации является переход от аналоговых или физических технологий к цифровым инструментам, основанным на Big Data. Во многих странах начались разработка и реализация концепции «Общества 5.0» (или «Суперинтеллектуального общества»), подразумевающей проник-

новение цифровых технологий буквально во все сферы нашей жизни [1]. В 2021 г. объем инвестиций в цифровые технологии в мире достиг 4,24 трлн дол. США. И появление цифровых имитационных 3D-моделей и «цифровых двойников» (Digital Twin) является одним из результатов развития «Индустрии 4.0» (Industry 4.0) и «Интернета вещей» (Internet of Things (IoT)), которые уже охватили всю промышленность, включая и угольную отрасль [2].

В угольной отрасли уровень конкурентоспособности горнодобывающих компаний определяется в первую очередь производительностью и операционным совершенством, а цифровизация их бизнес-процессов становится определяющим фактором, который позволит компаниям оставаться конкурентоспособными в будущем.

В исследованиях [3, 4] подчеркиваются значимая роль угольной отрасли в структуре мировой топливно-энергетической системы, а также исключительность угля как универсального сырья для производства различных продуктов. По мнению специалистов, «...внедрение инновационных цифровых технологий становится важным элементом решения фундаментальных для угольной отрасли задач – снижения издержек, повышения эффективности бизнес-процессов и, как следствие, укрепления позиций на традиционных энергетических рынках, а также наращивания экспорта высокотехнологичной продукции на новые рынки» [5]. Ведущие российские компании угольной отрасли начали активно внедрять «умные технологии»: уже сегодня их применение позволяет автоматизировать большинство процессов, повысить производительность труда и конкурентоспособность отрасли, а также способствует снижению аварийности и травматизма на производстве.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И ЦЕЛИ ЦИФРОВИЗАЦИИ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Исторически горнодобывающие компании стали технологическими новаторами и лидерами в некоторых областях. В последние годы темпы технологических изменений определялись такими факторами, как наличие капитала, географическая разрозненность ключевых производственных операций, различия в базовом оборудовании и технологиях управления, управленческий консерватизм и сложность горных работ. В результате на сегодняшний день угольная промышленность по сравнению с другими отраслями находится на более низком уровне внедрения цифровых технологий. Однако имеется пространство для развития цифровизации в угольной отрасли на различных этапах производственной цепи. В отдельных компаниях осуществляются первоначальные программы цифровизации, которые используются для повышения эффективности эксплуатации оборудования и решения отдельных отраслевых задач.

Первая волна цифровизации связала разрозненные операции, корпоративные процессы и отчетность посредством платформ корпоративных ресурсов (ERP). Следствием данной консолидации во всем мире стали крупные инвестиции в цифровую инфраструктуру для связи в ряде случаев сильно удаленных частей производства. При этом на уровне предприятия система управле-

ния производством (MES) является стандартной информационной сетью для отслеживания производства и переработок.

Ведущие мировые горнодобывающие компании вкладывают огромные средства в разработку и внедрение современных цифровых инструментов в области автоматизации, энергетики и систем бурения с целью повышения уровня производства и экологической эффективности, сокращения человеческого фактора, себестоимости и энергозатрат. Существует множество различных отраслевых примеров, демонстрирующих, насколько эффективно может быть реализована цифровизация в угольной отрасли. Например, проект Roy Hill на одном из крупнейших рудников для добычи железной руды в Австралии перестроил весь рабочий процесс. Для реализации проекта были использованы перерабатывающий завод в регионе Пилбара, большегрузная железнодорожная система от шахты до порта, новые портовые объекты в Порт-Хедленде и удаленный операционный центр в Перте. Показательным примером может служить также Vale Brazil, третья по величине горнодобывающая компания и мировой лидер в железорудном бизнесе, которая создала и внедрила интегрированный операционный центр на шахте Агуас Кларас (Mina de Águas Claras).

По мере того, как уменьшается количество целевой рабочей силы в угольной промышленности, и она, особенно в развитых странах, становится все более специализированной и дорогой, цифровые технологии используются для передачи информации об операциях руководству и местным работникам, позволяя лучше регулировать производство и быстрее устранять проблемы. Из-за опасных условий труда и угрозы для окружающей среды на местах добычи подключенные датчики, мониторы и сигнализации стали ключевыми инструментами для сбора и передачи сообщений о потенциально опасных происшествиях и условиях, а также для быстрого оповещения сотрудников и руководства о возможных проблемах.

Отечественная угольная отрасль находится на переломном этапе, когда цифровые инструменты позволят сформировать новые способы управления производственным процессом и повышения производительности. Принятая программа «Цифровая экономика Российской Федерации» фактически служит отправной точкой будущих перспективных технологических прорывов в угольной отрасли, которые соответствуют реализации программы «Индустрия-4.0». Поэтому в новой Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 года предусмотрены следующие приоритетные направления: 3D-моделирование геологической среды при разведке месторождений; автоматизация и роботизация проведения горных выработок на основе создания нового класса горнопроходческих машин; автоматизация и роботизация комплексно-механизированных забоев на основе создания комплексов нового поколения; развитие промышленного Интернета вещей при подземном и открытом способах добычи угля, при его обогащении и глубокой переработке и др. Применение указанных

современных цифровых инструментов позволит вывести эффективность производства на качественно новый уровень, а привычные рычаги совершенствования зачастую уже исчерпаны или существенно ограничены [6].

В настоящее время отечественные угольные компании уже внедряют различные инновационные подходы и цифровые технологии с учетом специфики, имеющейся проблематики и приоритетов в цепочке создания ценности. К примеру, компании «Русский Уголь» и «Восточная горнорудная компания» фокусируются на удаленном управлении техникой и процессами, компании «УК «Колмар», «УК «Кузбассразрезуголь» делают ставку на внедрение инструментария искусственного интеллекта, другие, в числе которых АО «СУЭК», шахта «Осинниковская» Распадской угольной компании (РУК, управляет угольными активами ЕВРАЗ), АО «Стройсервис» (разрез «Барзасское товарищество») целятся на удаленное управление шахтой или разрезом с максимально возможным использованием автономных и роботизированных технологий и реализуют комплексные программы цифровой трансформации бизнеса.

Распределение доли действующих цифровых проектов по направлениям угледобычи приведено на рис. 1.

Для примера, АО «СУЭК» в настоящее время внедряет целый комплекс цифровых решений, охватывающий все основные сферы бизнеса компании. Для подземных горных работ реализован Единый диспетчерский центр для управления работой всех шахт АО «СУЭК-Кузбасс», прорабатывается разработка комплексной платформы управления производством. В качестве пилотного шага на едином базовом ядре внедряется комплексная MES-система, охватывающая две области: автоматизацию угольных складов компании и управление работой проходческих бригад. Для управления проходкой также внедрено мобильное приложение горного мастера, используемое для планирования и контроля работы бригад. Приложение интегрировано с данными, получаемыми в режиме реального времени с проходческих комбайнов, что позволяет усилить контроль простоев и повысить эффективность работы проходчиков. Также в приложении настроена интеграция с ERP-системой в части получения данных по наличию материалов на складах, учету материалов в забое и организации выдачи материалов для обеспечения работы проходческой бригады. В ближайшее время планируется построить полную интеграцию мобильного приложения с системой краткосрочного планирования и выдачи сменных нарядов.

В рамках направления «открытые горные работы» в АО «СУЭК» осуществляется реализация ряда проектов, направленных на диспетчеризацию и автоматизацию процессов производства с применением современных технологий роботизации, искусственного интеллекта, IIOT и BIG DATA. На базе

АО «Разрез Тугнуйский» при софинансировании РФРИТ внедряется система управления производством, позволяющая осуществлять управление ГТО и хозяйственным транспортом, а также с помощью технологий BIG DATA и глубокой предиктивной аналитики в автоматическом режиме оптимизировать работу ГТК и обогатительной фабрики, что должно повысить производительность не менее чем на 4%. Дополнительно на базе IIoT-платформы будут выстроены новые функции оперативного контроля и планирования движения угля с учетом качественных характеристик (разрез – фабрика), управления качеством угля (ЛИМС), построения модели материального баланса (МЕБ) для автоматического анализа измерений и дисбалансов в темпе с производством, включая формирование потоковой модели и отслеживания перемещений, управления качеством (QA) всей производственной цепочки от добычи до отгрузки готовой продукции с использованием цифрового советчика, в задачи которого входит оперативное управление процессом обогащения в части определения оптимальных технологических параметров и выдачи рекомендаций в режиме имитационной модели «что если?».

Совместно с пилотным проектом по внедрению системы управления производством проводится опытная эксплуатация автоматизированной системы грузоперевозок на основе роботизированной техники БелАЗ-7513R на разрезе «Изыхский», способной перевозить горную массу в «автономном» и «удаленном режиме», и эксперимент по применению в АО «Разрез «Тугнуйский» роботизированного бурового станка. В случае успешного завершения испытаний и подтверждения заявленных экономических эффектов АО «СУЭК» будет рассматривать целесообразность дальнейшего тиражирования данных решений на площадках компании.

Однако в целом угольная отрасль движется относительно медленно по пути цифровизации, что обусловлено рядом факторов [6]:

- неумением извлекать ценность из цифровых решений;
- низким уровнем базовой автоматизации процессов и требуемыми относительно высокими инфраструктурными инвестициями;



Источник: составлено автором на основе данных компаний и материалов [7].

Рис. 1. Распределение доли цифровых проектов по направлениям угледобычи, %



Источник: составлено автором на основе материалов [8].

Рис. 2. Ключевые направления цифровизации угольной отрасли

- низким качеством или недоступностью данных;
- ограниченным доступом к инновационному сообществу горно-металлургических компаний;
- отсутствием компетенций и опыта внедрения цифровых инноваций.

Несмотря на наличие указанных трудностей, в последние годы сделаны заметные шаги в сторону их преодоления, так что можно говорить о том, что цифровизация в российской угольной промышленности началась. Вызовом ближайшего будущего станет ее системное внедрение в полный производственный цикл. Можно выделить основные направления, которые характеризуют угольную компанию будущего (рис. 2).

Для горнопромышленников потребность в технологии «цифровых двойников» (Digital Twin) сегодня, возможно, актуальна как никогда. Участники отрасли испытывают все большую потребность в сокращении издержек и увеличении прибылей при одновременной необходимости справляться с усиливающейся неопределенностью в отношении цен на их продукцию. Попросту говоря, «цифровой двойник» — это модель, виртуальное представление физического оборудования или процессов, происходящих в реальном мире.

В концептуальном плане основы «цифрового двойника» (ЦД) были представлены еще в 2003 г. в работах М. Гривса [9]. При этом до 2015 г. термин «цифровой двойник» (ЦД), как правило, упоминался в случаях, когда речь шла о двойниках промышленных изделий. Впоследствии вопросами внедрения ЦД занимались Р. Сёдерберг, Ф. Тао, Р. Болтон, А.Э. Саддик и др. Указанными авторами дано более широкое толкование, согласно которому «цифровой двойник» – это «...цифровая копия живой или неживой физической сущности. Соединяя физический и виртуальный мир, данные передаются, позво-

ляя виртуальной сущности существовать одновременно с физической сущностью»; «...использование цифровой копии физической системы для оптимизации в реальном времени»; «...реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле продукта с использованием физических данных, виртуальных данных и данных взаимодействия между ними»; «...динамическое виртуальное представление физического объекта или системы в течение всего жизненного цикла с использованием данных в режиме реального времени для понимания, изучения и рассуждения».

В угольной отрасли ответственные за принятие решений могут использовать модель «цифрового двойника» для симуляции производственных операций, тестируя потенциальные последствия тех или иных решений в рамках ряда возможных будущих сценариев. При этом коллаборация технологии «цифровых двойников» и сценарного планирования с бенчмаркингом позволит угольной компании выстроить динамическую модель-симулятор, позволяющую проигрывать будущую эксплуатацию в динамике и предсказывать показатели актива. Полученные результаты руководство может использовать при принятии важных решений, например, следует ли осуществить или отсрочить капиталовложения и какие методы управления производством позволят им достичь большей эффективности. Схематично «цифровой двойник» угольной отрасли приведен на рис. 3.

«Цифровой двойник» позволяет спрогнозировать, просчитать и принять наиболее эффективные финансовые и инвестиционные решения с учетом множества факторов, оказывающих влияние на экономическое развитие, в связи с чем методология оценки уровня цифровой зрелости угольной отрасли приобретает особую значимость.



Источник: составлено автором на основе материалов [10].

Рис. 3. «Цифровой двойник» угольной отрасли

Стоит отметить, что в настоящее время предложено множество методик оценки уровня цифровой зрелости организаций различных отраслей промышленности, позволяющих оценить степень распространения цифровых технологий (глубину цифровизации) в той или иной степени. На рис. 4 представлены основные современные методологические инструменты оценки уровня цифровой зрелости организаций.

Приведенные методики позволяют оценить, на каком этапе развития цифровизации находится компания, и проанализировать, какие бизнес-процессы обладают низким уровнем зрелости в целях определения необходимых мер для выхода на более высокий уровень. В целом, методики позволяют бизнесу, стремящемуся создавать и внедрять эффективную систему цифровых инструментов, оценить текущее состояние цифровизации и определить стратегию, тактику и действия для повышения эффективности своей деятельности.

Международной компанией BCG в рамках пилотного исследования Digital Acceleration Index проведена оценка уровня цифровизации горнодобывающих компаний, результаты которой позволили констатировать, что в настоящее время уровень цифровой зрелости отечественных угледобывающих компаний отстает от сопоставимых отраслей на 30-40%. Согласно оценкам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, индекс цифровизации угольной отрасли составляет 36 пунктов из 100 [13]. Сдерживающим фактором выступает негативное влияние санкций, затрудняющих доступ к передовым зарубежным технологиям.

Группой компаний «Цифра» совместно с Министерством энергетики РФ проведено масштабное исследование, целью которого выступало определение уровня цифрового развития крупнейших игроков рынка угледобычи. Результаты исследования показали, что большин-

ство участвующих в опросе компаний на начальном пути внедрения цифровых технологий, в то время как другие уже используют самые передовые зарубежные практики по автоматизации производства. Средний уровень цифровой зрелости составил 53,89% (табл. 1).

В технологическом отношении отрасль характеризуется высокой зависимостью от зарубежной техники и технологий, а в условиях волатильности валютных курсов расходы на технологии могут возрастать в несколько раз. Сохранение позиции Российской Федерации на мировом угольном рынке потребует увеличения объемов добычи угля в период до 2024 г. и удержания в диапазоне 448-530 млн т, а в период до 2035 г. - в диапазоне 485-668 млн т. Показателем решения задачи укрепления позиций Российской Федерации на мировом рынке угля является доля в мировом рынке угля: к 2024 г. – 18-20%, к 2035 г. – 12-25%. А это, в свою очередь потребует оптимизации затрат на разведку и добычу, сокращения сроков ввода крупных объектов, сокращения затрат на переработку и сбыт.

По мнению авторов статьи, основные барьеры на пути реализации потенциала цифровой трансформации можно разделить на три группы: нормативно-правовое регулирование угольной отрасли; инфраструктура и государственное управление; кадровое обеспечение, систематизация которых приведена в табл. 2.

Государственная поддержка могла бы ускорить продвижение проектных работ в области цифровой трансформации угледобывающих компаний. Для развития актуальных цифровых технологий горнодобывающей отрасли целесообразным представляется ряд мер по усовершенствованию законодательства и государственного регулирования [14]. Например, стимулом для распространения цифровых геологических моделей, цифро-



Источник: составлено автором по данным [11, 12].

Рис. 4. Современные методологические инструменты оценки уровня цифровой зрелости организаций угольной отрасли

Таблица 1

Глубина цифровой зрелости отечественных угледобывающих компаний

Компания	Уровень цифровой зрелости	Уровень цифровизации бизнес-процессов		Уровень технологического развития ИТ
		Основных	Вспомогательных	
СУЭК	67,73%	63,03%	65,00%	74,87%
Евраз	66,45%	62,54%	64,23%	74,12%
Русский уголь	65,19%	59,22%	63,30%	73,04%
Восточная горнорудная компания	64,46%	56,78%	61,51%	72,08%
Кузбасская топливная компания	64,09%	60,42%	56,63%	65,23%
СДС-Уголь	62,02%	58,53%	52,73%	58,81%
Кузбассразрезуголь	61,82%	61,58%	54,29%	56,60%
Сибуглемет	61,52%	58,74%	61,06%	54,77%
Воркутауголь	60,23%	56,87%	55,21%	53,18%
Востсибуголь	59,54%	53,98%	53,56%	52,87%

Источник: рассчитано автором на основе данных компаний.

Барьеры на пути реализации потенциала цифровой трансформации угольной отрасли РФ

Барьеры в нормативно-правовом регулировании	Барьеры в инфраструктуре и государственном управлении	Барьеры в части кадрового обеспечения
Запрет «безлюдного» контроля. Устаревшие технические регламенты и стандарты безопасности. Непроработанный контроль БПЛА. Государство не принимает цифровые двойники для экспертизы и контроля. Не формализован подход к управлению данными критической инфраструктуры. Нет регулирования открытых баз данных. Избыточное регулирование отрасли в части персональных данных. Слабая правовая основа документооборота в цифре.	Отсутствие единого подхода и решений в цифре среди участников. Государственный контроль и сервисы не оцифрованы. Отсутствие единых форматов сбора, хранения и обработки данных. Нет единой концепции/программы развития цифрового документооборота. Слабое распространение инфраструктуры для интернета вещей. Недостаточная техническая оснащенность. Нет сформированного отраслевого спроса на решения и технологии. Нехватка цифровых решений на рынке. Недостаточная грамотность технических заказчиков.	Низкая цифровая грамотность у профильных специалистов и госструктур. Неоформленный спрос от промышленности к ИТ. Слабая интеграция институтов и компаний. Устаревшая программа ВУЗов. Высокая стоимость кадров. «Утечка мозгов». Дефицит специалистов по новым технологиям. Низкая привлекательность регионов для высококвалифицированных кадров.

Источник: составлено автором.

го планирования и оптимизации горных работ, автоматизации проектирования буровзрывных работ послужили бы изменения в законодательстве в части оборота геологической информации и введение понятия «Цифровой двойник» в НПА по Госэкспертизе. Необходимы развитие российских технологий ПО и АСУТП, внедрение технологий роботизации и связи, экспорт цифровых технологий угольной отрасли, а также повышение эффективности государственного управления (увеличение количества государственных сервисов, повышение онлайн-доступности данных, сокращение сроков предоставления государственных услуг, рост объемов хранения данных онлайн).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования авторам удалось получить объективную картину уровня проникновения цифровых технологий в производственные процессы ведущих игроков рынка угледобычи и состояние цифровой трансформации отрасли в целом. Угледобывающая отрасль – это непрерывное производство с последовательностью технологических процессов от разведки месторождений до складирования и обогащения горной массы. Каждый из элементов этой цепочки может быть оцифрован в той или иной степени. Большинство элементов уже автоматизировано и готово к переходу на следующий этап, тогда как некоторые участки нуждаются в дополнительных инвестициях.

Развитие процессов цифровой трансформации от внедрения цифровых инструментов во внутренние бизнес-процессы к построению внешних цифровых каналов рыночной коммуникации позволит угледобывающим компаниям повысить прибыльность за счет экономических эффектов на основном производстве (снижение затрат,

повышение качества продукции и улучшение управления производственными процессами), что создаст дополнительные стимулы и привлечет новые высококвалифицированные кадры в отрасль, а также вести свою деятельность в максимально открытом для инвесторов информационном режиме.

Список литературы

1. Норицугу У. Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric // Экономические стратегии. 2017. Т. 19. № 4. С. 122-131.
2. Zhdaneev O.V. Russian fuel and energy complex technology policy at the moment of energy transition // Eurasian mining. 2022. No. 1. P. 13-19.
3. Плакиткина Л.С., Плакиткин Ю.А., Дьяченко К.И. Мировые тенденции развития угольной отрасли // Горная промышленность. 2019. № 1. С. 24-29.
4. Черняев М.В., Агеев Е.Н. Опыт зарубежных стран в применении инноваций в угольной промышленности // Экономические системы. 2020. Том 13. № 1. С. 170-175.
5. Вопросы технической политики отраслей ТЭК Российской Федерации / П.В. Бравков, А.А. Дурдыева, О.В. Жданеев и др. М.: Наука, 2020. 304 р.
6. Жданеев О.В., Оленева О.Н. Приоритетные направления развития российского программного обеспечения для угольной промышленности. Часть 1 // Уголь. 2021. № 6. С. 18-22. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-18-22.
7. Итоги круглого стола «Цифровизация угольной промышленности: вызовы и перспективы». [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosugol.ru/news/innovatsii.php?ELEMENT_ID=28238 (дата обращения: 15.12.2022).
8. Цифровое будущее горнорудного предприятия. REVIEW. 2021. № 51. [Электронный ресурс]. URL: <https://media-publications.bcg.com/BCG-Review-September-2020.pdf> (дата обращения: 15.12.2022).

9. Grieves M. Origins of the Digital Twin Concept, working paper. Florida Institute of Technology, 2016.
10. Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: АльянсПринт, 2020. 401 с.
11. Комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций / И.Ю. Мерзлов, Е.В. Шилова, Е.А. Санникова и др. // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Том 10. № 9. С. 2379-2396.
12. Курлов В.В., Косухина М.А., Курлов А.В. Модель оценки цифровой зрелости промышленного предприятия // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 5. С. 439-451.
13. Цифровая трансформация: ожидания и реальность. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.
14. Жданеев О.В. (2022) Оценка уровня локализации продукции при импортозамещении в отраслях ТЭК // Экономика региона. Т. 18. Вып. 3. С. 770-786.

DIGITALIZATION OF MINING PROCESSES

Original Paper

UDC 621.3.037.372 © O.V. Zhdaneev, I.M. Vlasova, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 1, pp. 62-69
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-1-62-69>

Title

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE COAL INDUSTRY

Authors

Zhdaneev O.V.¹, Vlasova I.M.²

¹ FSBO "Russian Energy Agency" (REA), Competence Center for Technological Development of the Fuel and Energy Complex by the Ministry of Energy of the Russian Federation, Moscow, 129085, Russian Federation

² SUEK JSC, Moscow, 127474, Russian Federation

Authors Information

Zhdaneev O.V., PhD (Physical and Mathematical), Deputy General Director, Head, e-mail: Zhdaneev@rosenergo.gov.ru

Vlasova I.M., Director for Automation and Digitalization, e-mail: Vlasovaim@suek.ru

Abstract

The article describes the technological priorities, key areas and objectives of the digitalization of the coal industry. The current level of digitalization in the Russian coal industry in comparison with the global one, demonstrating how effectively digitalization can be implemented in the coal industry, is given in the course of the study. Modern methodological tools for assessing the level of digital maturity of coal industry organizations are systematized. The degree of spread of digital technologies (digitalization depth) in the coal industry was revealed, and the results of calculations of the level of digital maturity of domestic coal mining companies were presented. The barriers to the implementation of the digital transformation potential of the Russian coal industry are substantiated, and measures for their elimination are proposed. The results can be used in the formation of proposals for the development of digitalization of coal mining companies, as well as monitoring the state and efficiency of the coal industry as a whole.

Keywords

Mining industry, Coal industry, Coal mining company, Digitalization, Digital transformation, Digital twin, Level of digital maturity, Depth of digitalization.

References

1. Noritsugu U. Society 5.0: the View of Mitsubishi Electric. *Ekonomicheskie strategii*, 2017, Vol. 19, (4), pp. 122-131. (In Russ.).
2. Zhdaneev O.V. Russian fuel and energy complex technology policy at the moment of energy transition. *Eurasian mining*, 2022, (1), pp. 13-19.
3. Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A. & Diachenko K.I. Global trends in coal industry development. *Gornaya promyshlennost'*, 2019, (1), pp. 24-29. (In Russ.).
4. Chernyaev M.V. & Ageyev E.N. Experience of foreign countries in application of innovations in the coal industry. *Ekonomicheskie sistemy*, 2020, Vol. 13, (1), pp. 170-175. (In Russ.).

5. Bravkov P.V., Durdyeva A.A., Zhdaneev O.V. et al. Issues of technical policy of fuel and energy sectors in the Russian Federation, Moscow, Nauka Publ., 2020, 304 p. (In Russ.).

6. Zhdaneev O.V. & Oleneva O.N. Priority trends in the development of Russian software for the coal industry. Part 1. *Ugol'*, 2021, (6), pp. 18-22. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-18-22.

7. Summary of the 'Digitalization of the Coal Industry: Challenges and Prospects' Round Table. [Electronic resource]. Available at: https://www.rosugol.ru/news/innovatsii.php?ELEMENT_ID=28238 (accessed 15.12.2022). (In Russ.).

8. Digital future of a mining company. REVIEW. 2021, (51). [Electronic resource]. Available at: <https://media-publications.bcg.com/BCG-Review-September-2020.pdf> (accessed 15.12.2022). (In Russ.).

9. Grieves M. Origins of the Digital Twin Concept, working paper. Florida Institute of Technology, 2016.

10. Prokhorov A. & Lysachev M. A digital twin. Analysis, trends, world experience. Moscow, AlliancePrint Publ., 2020, 401 p. (In Russ.).

11. Merzlov I.Yu., Shilova E.V., Sannikova E.A. et al. Comprehensive methodology to assess the digitalization level in organizations. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*, 2020, Vol. 10, (9), pp. 2379-2396. (In Russ.).

12. Kurlov V.V., Kosukhina M.A. & Kurlov A.V. A model to assess the digital maturity of an industrial company. *Ekonomika i upravlenie*, 2022, Vol. 28, (5), pp. 439-451. (In Russ.).

13. Digital transformation: expectations and reality. Moscow, Publishing House of the Higher School of Economics, 2022, 221 p. (In Russ.).

14. Zhdaneev O.V. Assessment of the localization level of products in conditions of import substitution in the industries of the fuel and energy complex. *Ekonomika regiona*, Vol. 18, (3), pp. 770-786. (In Russ.).

For citation

Zhdaneev O.V. & Vlasova I.M. Digital transformation of the coal industry. *Ugol'*, 2023, (1), pp. 62-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-1-62-69.

Paper info

Received November 08, 2022

Reviewed November 30, 2022

Accepted December 26, 2022