

Приоритетные направления развития российского программного обеспечения для угольной промышленности

Часть 1

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-6-18-22>

ЖДАНЕЕВ О.В.

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

ОЛЕНЕВА О.Н.

Директор проекта департамента отраслевых технологий
Центра компетенций технологического развития ТЭК
ФГБУ «Российское энергетическое агентство»
Министерства энергетики Российской Федерации,
129085, г. Москва, Россия,
e-mail: Oleneva@rosenergo.gov.ru

В статье описаны основные риски и вызовы, актуальные для угольной отрасли, и методы управления ими с помощью развития отечественных технологий и специализированного программного обеспечения (ПО). Предложены первоочередные шаги для создания и внедрения отечественного ПО в отрасли: внедрение испытательных полигонов для отработки пилотных проектов, совершенствование законодательства с учетом развития цифровых технологий, субсидирование разработок, стимулирование внедрения инновационных технологий посредством предоставления компаниям налоговых кредитов, мероприятия по подготовке высококвалифицированных кадров.

Ключевые слова: специализированное программное обеспечение, технологическое развитие, меры поддержки, импортозамещение, риски, цифровая экономика, локализация.

Для цитирования: 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.

ВВЕДЕНИЕ

Основными вызовами для российской угольной промышленности, в том числе обозначенными в Программе развития угольной промышленности на период до 2035 г. [1], являются:

- низкая производительность труда. При подземной добыче показатель среднемесячной производительности в России ниже соответствующего показателя в США в 3,8 раза и в Австралии – в 2,8 раза [2]. При открытой добыче показатель среднемесячной производительности в РФ ниже соответствующего показателя в США в пять раз и в Австралии – в два раза [2]. На текущий момент производительность труда в российской угольной промышленности растет за счет экстенсивных факторов [1], поэтому для сокращения отставания от ведущих стран необходимо развивать интенсивные факторы, внедряя современные технологии и программное обеспечение. Проекты по внедрению программного обеспечения (ПО) и аппаратных комплексов для автоматизации технологических процессов на отечественных угольных предприятиях уже продемонстрировали потенциал увеличения производительности труда до 10%. Цифровизация отрасли позволит повысить данный показатель на 20% [3] в период до 2040 г. При этом производственные киберфизические системы способны в 5–6 раз повысить уровень производительности в стране. Таким образом, к 2035 г. будут достигнуты следующие показатели производительности труда: на шахтах – не менее 3,8 тыс. т/чел. в год; на разрезах – не менее 10 тыс. т/чел. в год; на обогатительных фабриках – не менее 20 тыс. т/чел. в год [1];

- ухудшение горно-геологических условий. Поскольку доля подземной добычи увеличивается и более 90% шахт в России являются опасными хотя бы по одному из факторов [1, 5], целесообразно развивать направления специализированного программного обеспечения по всей цепочке создания стоимости – от точного геологического 3D-моделирования и планирования горных работ до программных комплексов для систем аэрогазового контроля и промышленной безопасности, а также входного контроля работников. Для геологического моделирования

и планирования горных работ в большинстве случаев используются различные модули Autocad (Autodesk Inc.), не являющиеся специализированным программным обеспечением, позволяющим вести работы с максимальным качеством и высокой безопасностью. Разработка и внедрение программного комплекса, включающего в себя создание геологических 3D-моделей для разведки, поиска и проектирования горных работ, геолого-экономического анализа, мониторинга и управления запасами угля, позволят максимально эффективно использовать ресурсный потенциал отрасли и обеспечить планомерное выведение неэффективных мощностей, при этом издержки будут снижены более чем на 10% [3]. Благодаря внедрению проектов «цифровая шахта», «цифровой карьер» добыча угля подземным и карьерным способом будет увеличена на 5-7% до 2024 г. [5];

- высокая зависимость от импорта. Обновление зарубежных продуктов в условиях существенных изменений курса рубля к доллару ведет к росту операционных и капитальных затрат. Более того, зачастую российский программный продукт при том же уровне функционала и надежности оказывается до 50% дешевле зарубежных аналогов, и целесообразно для снижения основных статей затрат развивать собственное программное обеспечение, а также интегрировать различные отечественные разработки в единые программные комплексы – платформы. Снизить долю импорта до 30% к 2035 г. позволят разработка и внедрение отечественного ПО для создания геологической 3D-модели месторождения и планирования горных работ, имитационного моделирования горных работ, систем безлюдной выемки угля, программное обеспечение для расчета и проектирования буровзрывных работ и предупреждения аварий по горно-геологическим причинам, систем управления процессами обогащения угля;

- низкие автоматизация и роботизация. Технологическое развитие и внедрение современных программных комплексов способны обеспечить высокие нагрузки (оптимизация загрузки – 10%, повышение производительности горной техники – 10-15%, повышение производительности буровых станков – 15-20%) и безопасные условия ведения горных работ [6]. Программное обеспечение для буровзрывных работ, позиционирования и мониторинга транспорта, контроля производственных процессов, сквозного учета простоев должно включать автоматизацию диспетчерского контроля. Данные технологии позволят более чем на 10-25% сократить время простоя оборудования [7], увеличить производительность экскаваторов на 3-10%, сократить стоимость буровзрывных работ на 2-5% [8]. Внедрение программно-аппаратных комплексов безлюдной выемки угля способствует повышению производительности роботизированных самосвалов по сравнению с управляемыми человеком на 20%, снижению удельного расхода топлива на 13%, сокращению затрат на персонал, техническое обслуживание и ремонты до 15%. Роботизация буровзрывных работ позволит сократить среднее время проходческого цикла на 20% благодаря повышению производительности и оптимизации расхода взрывчатых веществ, а также способствует повышению точности бурения и, следовательно,

но, сокращению затрат на экскавацию вскрышных пород [9]. Внедрение новых технологий в компаниях угольной промышленности позволит снизить уровень производственного травматизма на 40-60% [10].

Развитие специализированного ПО и в целом цифровая трансформация отрасли позволят существенным образом повысить эффективность деятельности отрасли. Внедрение инновационных проектов сопряжено с высокими затратами, и существуют риски провала пилотных проектов – целесообразно рассмотреть вариант государственно-частного партнерства (ГЧП), в рамках которого угольным компаниям будет оказана государственная поддержка в части нормативно-правового регулирования и субсидирования внедрения новых технологий на ранних стадиях TRL.

МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Нормативное обеспечение

Для реализации развития приоритетных направлений отечественного ПО необходимо принятие мер поддержки разработчиков и пользователей новых продуктов и технологий:

- формирование механизма «права на ошибку» при запуске пилотных проектов, создание испытательных полигонов;
- введение ускоренной амортизации (в 2-3 раза) по программно-аппаратным комплексам импортного производства, при обязательном условии замещения их отечественным ПО;
- предоставление налоговых кредитов (доля от инвестиций, в США предоставляется 25%), также в случае ежегодного роста затрат на НИОКР (от 5%), предлагается кратное исключение расходов из прибыли предприятия;
- закрепление права собственности разработчиков на результаты их интеллектуального труда при получении государственной поддержки на финансирование научно-исследовательских работ;
- совершенствование нормативно-правовых актов в области регулирования безлюдных технологий. Например, сейчас на одном участке одновременно не может находиться полностью роботизированная техника и техника, управляемая человеком. Несовершенства законодательства создают препятствия и затормаживают процесс цифровой трансформации;
- совершенствование законодательства в части обязательного штата сотрудников и отчетности, определенных на текущий момент только для условий, не предполагающих использования инновационных технологий. При внедрении современных цифровых решений численность инженерно-технического персонала может быть сокращена, при этом у угольных компаний появятся дополнительные средства на инвестиции в цифровизацию.

Меры поддержки использования ПО

Одна из возможных эффективных мер поддержки инноваций – вывод устаревших технологий из производ-

ственного процесса. Таким образом, помимо создания реестра направлений программного обеспечения и инновационных технологий необходим контроль со стороны государства за использованием новейших технологий (например, внедрение специализированного программного обеспечения для геологического моделирования и планирования горных работ вместо Autocad (Autodesk, Inc.), а также интеграция различного программного обеспечения на единой платформы).

Для стимулирования внедрения инновационных технологий необходимо создавать испытательные полигоны и центры тестирования технологий, в состав которых должны войти предприятия угольной промышленности, формирующие задачи для центров. Пример подобного полигона, созданного для нужд нефтегазовой отрасли, – испытательный центр «Rocky Mountain Oilfield Testing Center» в США, который позволяет проводить полевое тестирование технологий и прототипов программных продуктов в соответствии с методиками потребителей. Для востребованности полигон должен подходить для испытания широкого спектра технологий на программно-аппаратных комплексах, для тестирования программных продуктов у испытательного центра должно быть в свободном доступе достаточное количество пространственных и временных данных. Доступ к тестированию должен быть обеспечен прохождением проекта экспертной комиссии, включающей представителей угольных предприятий, Минэнерго России, ГРБС и научно-образовательных организаций

Привлечение механизмов государственно-частного партнерства необходимо для ускорения развития инновационных отечественных технологий в угольной промышленности, в особенности для отработки «безлюдных» технологий на базе испытательных полигонов. ГЧП в угольной промышленности предлагается организовать внедрением отраслевых контрактов между Минэнерго России и крупными угольными предприятиями, которые должны включать в себя дорожные карты реализации внедрения технологий, совершенствования нормативно-правовой базы

Подготовка кадров

Планируется, что к 2024 г. расходы на обучение сотрудников организациями ТЭК России, связанных с развитием и использованием информационных технологий, вырастут на 7% [5].

На базе Сколково разработан «Атлас новых профессий», в нем представлены три новые перспективные специальности в горнодобывающей отрасли:

– системный горный инженер – специалист, работающий с процессами на месторождениях на полном жизненном цикле (от геологоразведочных работ до обогащения углей). Необходимость данной профессии обусловлена развитием и внедрением комплексных проектов – «цифровой карьер» и «цифровая шахта»;

– экоаналитик – специалист по мониторингу и анализу экологического состояния, прогнозу экологических угроз и защите окружающей среды на всем цикле разработки месторождения;

– инженер роботизированных систем – специалист по обслуживанию автоматизированных и роботизированных систем по мониторингу, добыче и переработке угля.

Подготовка горных инженеров для угольной промышленности в России ведется в 32 вузах и их филиалах. Для ускорения научно-технического прогресса и технологического развития угольной промышленности критичное значение имеет компетентность кадрового состава предприятий. Для привлечения квалифицированных сотрудников также необходимы мероприятия по улучшению условий труда. Развитие технологий предполагает повышение технических знаний работников и снижение количества работников, занятых тяжелым, неквалифицированным трудом.

Необходимо проводить совместные мероприятия вузов, компаний угольной промышленности и федеральных органов исполнительной власти:

- разработку учебных программ, включающих изучение новых технологий производства, и программ совместно со специалистами угольных предприятий;
- участие специалистов компаний угольной промышленности в учебной деятельности, руководство курсовыми и дипломными проектами, участие в Государственных комиссиях по проведению итоговой аттестации;
- участие в формировании тем курсовых и дипломных работ с учетом актуальных потребностей компаний угольной промышленности;
- организацию курсов повышения квалификации и практических работ для преподавателей на предприятиях угольной промышленности;
- организацию курсов повышения квалификации и переподготовки специалистов компаний угольной промышленности;
- организацию и проведение совместных семинаров, вебинаров и научных конференций;
- формирование системы стимулирования привлечения молодых специалистов в угольную промышленность.

Привлечение молодых специалистов при взаимодействии государства, работодателей и профильных образовательных учреждений является основой инновационного развития угольной промышленности.

Предпосылками для успешного развития отечественного специализированного ПО являются благоприятный инвестиционный климат в сфере разработки ПО (Правительство РФ в рамках национальной программы «Цифровая экономика» до 2024 г. выделит 20 млрд руб. на гранты российским IT-компаниям для разработки новых продуктов), повышение заинтересованности предприятий в приобретении отечественного ПО (разрабатываются различные механизмы закупок отечественного ПО), а также государственная поддержка импортозамещения в ТЭК (с этой целью в рамках межведомственного взаимодействия и отраслевой экспертизы происходит выбор наиболее приоритетных проектов на получение субсидий). Также в рамках новой программы господдержки, озвученной Премьер-министром РФ на совещании по развитию российской IT-отрасли, проведенном в Иннополисе 09.07.2020, предложены следующие меры по подготовке IT-кадров:

- к 2024 г. количество человек, принимаемых на обучение по ИТ-специальностям в российских вузах, должно быть увеличено до 120 тыс.;

- госфинансирование на базе 12-15 российских вузов обучения высококвалифицированных ИТ-кадров по международным программам;

- софинансирование в размере 50% ускоренного обучения ИТ-специалистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для угольной отрасли до 2035 г. особенно существенны риски, возникающие в связи с энергетическим переходом, риски сокращения внутреннего спроса и снижения экспорта. Эффективным методом управления непредвиденными ситуациями и снижения ущерба от их последствий является создание системы управления непрерывностью бизнеса [11]. Для таких задач, как увеличение производительности труда, снижение зависимости от импорта и обеспечение эффективного использования ресурсного потенциала угледобывающей отрасли, необходимы развитие и внедрение отечественного специализированного ПО. Автоматизация и роботизация всех процессов необходимы для внедрения концепций «цифровая шахта», «цифровой карьер» и «цифровая обогатительная фабрика», включающих в себя комплекс интегрированных программных продуктов и необходимых для достижения поставленных задач по увеличению производительности, уровня безопасности, а также росту конкурентоспособности отечественных компаний на мировом рынке.

Для российской угольной отрасли актуален риск ограниченной обеспеченности угольной промышленности отечественными продуктами. Дальнейшее развитие тенденции роста использования импортного оборудования и технологий может привести к полной технологической зависимости и, как следствие, к излишней чувствительности к колебаниям курса национальной валюты.

Поскольку разработка и внедрение прогрессивных технологий и оборудования предполагают инвестиции в размере 779 млрд руб. до 2035 г. частными инвесторами (угольными компаниями), важна заинтересованность компаний во внедрении современных технологий. Сдерживающие факторы, актуальные для заинтересованности угольных компаний, должны быть минимизированы принятием комплексных мер, предполагающих взаимодействие государства, предприятий угольной промышленности и разработчиков ПО:

- высокая социальная ответственность отрасли – угольная промышленность во многих регионах является градообразующей, цифровизация производства может привести к сокращению рабочих мест низкоквалифицированного персонала. Также высока ответственность компаний в области промышленной безопасности, поэтому все внедряемые технологии должны быть протестированы и иметь высокую надежность;

- необходимость существенных инвестиций – для реализации цифровых проектов необходимо финансирование, доступное угольным компаниям;

- необходимость актуализации законодательства – для успешного внедрения цифровых технологий необходимы

изменения в нормативно-правовых актах, регулирующие обязательный штат сотрудников, а также возможность внедрения полностью безлюдных технологий.

Анализ рынка отечественного программного обеспечения показывает, что по некоторым из ключевых направлений российскими разработчиками представлены только отдельные модули программ, не способные заменить комплексные импортные программные решения. В связи с этим целесообразно рассмотреть возможность создания единой открытой платформы для интеграции данных решений, которая поможет консолидировать отраслевой спрос и определить необходимость доработки определенных модулей.

Еще одним методом снижения импортозависимости угольной отрасли является локализация производства иностранного горношахтного оборудования и специализированного ПО, которая подразумевает интеграцию местных производственных, научных и трудовых ресурсов с зарубежными компаниями, при этом сокращая капитальные вложения. Успешные примеры локализации оборудования продемонстрированы в других отраслях ТЭК [12]. Данный механизм поможет через адаптацию принципов разработки ПО сформировать развитие новых отечественных технологий и, таким образом, создаст предпосылки для технологической независимости. Залогом успешного развития отрасли, включая элементы автоматизации и роботизации оборудования, является развитие смежных отраслей, включая производство отечественной электронной компонентной базы.

(Продолжение следует)

Список литературы

1. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года / Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р. (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, № 25, ст. 3963). URL: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CnNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

2. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2020 года // Уголь. 2020. № 12. С. 31-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-31-43.

3. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Прогнозы технологического развития угольной промышленности России на период до 2040 г. Часть II. Этапы технологического развития угольной промышленности России на период до 2040 г. // Горный журнал. 2019. № 8. С. 11–18. DOI: 10.17580/gzh.2019.08.02.

4. Vartanov A.Z., Petrov I.V., Fedash A.V. Risk-oriented provision of mining operations safety at the enterprises of mineral resources sector in Russia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2018. Vol. 206. Art. 012014. DOI: 10.1088/1755-1315/206/1/012014.

5. Кулапин А.И. Ведомственный проект «Цифровая энергетика». [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-energetika.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

6. Клебанов А.Ф. Автоматизация и роботизация открытых горных работ: опыт цифровой трансформации // Горная промышленность. 2020. № 1. С. 8-11.

7. Жданеев О.В., Чубоксаров В.С. Перспективы технологий Индустрии 4.0 в ТЭК России // Энергетическая политика. 2020. № 7(149). С. 17-33.

8. Власюк Л.И., Сиземов Д.Н., Дмитриева О.В. Стратегические приоритеты цифровой трансформации угольной отрасли // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 3. С. 328–338.

9. Mining technology analysis. Mining robots: Rio Tinto doubles down on autonomous drilling. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mining-technology.com/features/mining-robots-rio-tinto-doubles-autonomous-drilling/> (дата обращения: 15.05.2021).

10. Плакиткина Л.С. Интенсификация инновационного процесса в угольной промышленности России // Горная промышленность. 2011. № 3(97). С. 4-11.

11. Бравков П.В., Жданеев О.В., Чубоксаров В.С. К вопросу о непрерывности ведения бизнеса предприятий нефтегазовой отрасли России. Часть 2 // Стандарты и качество. 2020. № 9. С. 70-74.

12. Жданеев О.В. Локализация как эффективный механизм импортозамещения // Нефтяное хозяйство. 2018. № 2. С. 6-10. DOI: 10.24887/0028-2448-2018-2-6-10.

Original Paper

UDC 681.3.06:622.33 © O.V. Zhdaneev, O.N. Oleneva, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 6, pp. 18-22
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-6-18-22>

Title
PRIORITY TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIAN SOFTWARE FOR THE COAL INDUSTRY. PART 1

Authors

Zhdaneev O.V.¹, Oleneva O.N.¹

¹ FSBO "Russian Energy Agency" (REA) by the Ministry of Energy of the Russian Federation, Moscow, 129085, Russian Federation

Authors Information

Zhdaneev O.V., к PhD (Physical and Mathematical), Head of Competence Center for Technology Development of Fuel & Energy Sector, e-mail: Zhdaneev@rosenergo.gov.ru

Oleneva O.N., Project Director of Industry Technology department of Competence Center for Technology Development of Fuel & Energy Sector, e-mail: Oleneva@rosenergo.gov.ru

Abstract

The paper describes the main risks relevant to the coal industry, and methods of managing them through the development of domestic technologies and specialized software. The results can be useful for experts from coal industry companies and academic institutions involved in the development of domestic specialized software for the needs of the oil and gas industry. The priority steps for the creation and implementation of domestic software in the industry are the following: the introduction of testing research centers, the improvement of legislation taking into account the development of digital technologies, and measures for the training of highly qualified personnel.

Keywords

Dedicated software, Technological development, Support measures, Import substitution, Risks, Digital economy, Localization.

References

1. The program of the development of the coal industry of Russia for the period until 2030. Order of the Government of the Russian Federation dated June 13, 2020, No. 1582-r. Available at: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CNNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (accessed 15.05.2021). (In Russ.).
2. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January-September, 2020. *Ugol'*, 2020, (12), pp. 31-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-31-43.
3. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Diyachenko K.I. Technology foresights for coal industry in Russia up to 2040. Part II: Stages of technological development in coal industry in Russia up to 2040. *Gornyi Zhurnal*, 2019, (8), pp.11-18. (In Russ.). DOI: 10.17580/gzh.2019.08.02.
4. Vartanov A.Z., Petrov I.V., Fedash A.V. Risk-oriented provision of mining operations safety at the enterprises of mineral resources sector in Russia

// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2018. Vol. 206. Art. 012014. DOI: 10.1088/1755-1315/206/1/012014.

5. Kulapin A.I. "Digital Energy" departmental project. [Electronic resource]. Available at: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyiy-proekt-tsifrovaya-energetika.pdf> (accessed 15.05.2021). (In Russ.).

6. Klebanov A.F. Automation and robotization in surface mining: experience in digital transformation experience. *Gornaya promyshlennost'*, 2020, (1), pp. 8-11. (In Russ.).

7. Zhdaneev O.V. & Chubokсарov V.S. Prospects of Industry 4.0 technologies in Fuel and Energy Complex of the Russian Federation. *Energeticheskaya politika*, 2020, (7), pp. 17-33. (In Russ.).

8. Vlasjuk L.I., Sizemov D.N. & Dmitrieva O.V. Strategic priorities in digital transformation of the coal industry. *Ekonomika v promyshlennosti*, 2020, Vol. 13, (3), pp. 328-338. (In Russ.).

9. Mining technology analysis. Mining robots: Rio Tinto doubles down on autonomous drilling. [Electronic resource]. Available at: <https://www.mining-technology.com/features/mining-robots-rio-tinto-doubles-autonomous-drilling/> (accessed 15.05.2021).

10. Plakitkina L.S. Intensification of the innovation process in the coal industry of the Russian Federation. *Gornaya promyshlennost'*, 2011, (3), pp. 4-11. (In Russ.).

11. Bravkov P.V., Zhdaneev O.V. & Chubokсарov V.S. Regarding business continuity of Russian oil and gas companies. Part 2. *Standarty i kachestvo*, 2020, (9), pp. 70-74. (In Russ.).

12. Zhdaneev O.V. Localization as an effective import-replacement approach. *Neftyanoe khozyaystvo – Oil Industry*, 2018, (2), pp. 6-10. (In Russ.). DOI: 10.24887/0028-2448-2018-2-6-10.

For citation

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.

Paper info

Received March 24, 2021

Reviewed April 23, 2021

Accepted May 17, 2021

ECONOMIC OF MINING