Цифровая экономика

Четверг, 30 октября 2025
Тематическое приложение
к газете «Коммерсантъ» **№37**

Коммерсантъ
ONLINE

Guide



АЛЛА МИХЕЕНКО,
РЕДАКТОР GUIDE
«ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА»

ПРЕДИКТИВНЫЙ ПОВОРОТ

Цифровая трансформация промышленности напоминает сложную систему с противоречивыми сигналами: есть понимание стратегической необходимости изменений, но сохраняется осторожность в их практической реализации. Показательно, что при очевидной экономической эффективности предиктивной аналитики, способной сократить простои оборудования на 25–50% и снизить затраты на ремонт до 30%, российские компании не спешат с массовым внедрением таких решений. Это объясняется не только объективными сложностями импортозамещения в IT-секторе, но и более глубокой трансформацией самой логики промышленного управления.

Уход иностранных вендоров создал ситуацию, когда отечественные разработки получают шанс на масштабное внедрение, однако этот процесс требует пересмотра архитектуры данных и перераспределения кадровых ресурсов. Именно кадровый вопрос становится ключевым: спрос смещается в сторону узкой экспертизы, где дата-инженеры и архитекторы данных оказываются на 20–30% востребованнее, что отражает приоритет создания инфраструктур над их последующей эксплуатацией.

При этом генеративный ИИ в российской энергетике пока остается инструментом пилотных проектов и крупных компаний, демонстрируя, что технологическая трансформация происходит не равномерно, а очагами, создавая новую цифровую топографию промышленности.

Философия этого перехода заключается в том, что настоящая цифровизация начинается не с замены иностранного софта отечественным, а с изменения принципов управления производственными процессами, где данные становятся таким же стратегическим активом, как и материальные ресурсы.

↑ КОЛОНКА РЕДАКТОРА

ЧЕРЕЗ ПРОГНОЗ К ТРАНСФОРМАЦИИ: КАК ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА МЕНЯЕТ ПРОИЗВОДСТВО

ПРЕДСТАВИТЕЛИ КОМПАНИЙ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ПРЕДИКТИВНУЮ АНАЛИТИКУ, ГОВОРЯТ, ЧТО ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЮТ СОКРАТИТЬ ПРОСТОИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПО РАЗНЫМ ОЦЕНКАМ, ОТ 25 ДО 50% И СНИЗИТЬ ЗАТРАТЫ НА РЕМОНТ ДО 30%. НЕСМОТРЯ НА ТО, ЧТО ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ДОСТАТОЧНО ШИРОКА, ВНЕДРЯТЬ ИХ РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ НЕ СПЕШАТ. С ЧЕМ СВЯЗАН ТАКОЙ ОСТОРОЖНЫЙ ПОДХОД, РАЗБИРАЛСЯ GUIDE. КСЕНИЯ АХМЕТЖАНОВА

В управлении производственными активами происходит качественный скачок, отмечает руководитель направления IT-инфраструктуры «К2Тех» Алексей Зотов. «Цифровые двойники и системы предиктивной аналитики создают принципиально новый уровень контроля над оборудованием»,— поясняет он. В целом инструментами с применением искусственного интеллекта решают не только рутинные задачи, но и аналитические, вплоть до управления целыми производственными линиями.

По данным эксперта, ИИ сокращает сроки проверки продуктовых гипотез в 5–10 раз, делает возможным создание полностью автономных «темных фабрик», позволяет минимизировать производственный брак за счет систем компьютерного зрения и формировать новые экологичные производственные модели. Максимальный эффект достигается при интеграции ИИ в единую цифровую экосистему предприятия — от датчиков на оборудовании до систем принятия решений. Это позволяет не просто оптимизировать отдельные процессы, а полностью трансформировать бизнес-модели.

Согласно оценке «К2Тех», обученные машинные алгоритмы позволяют в нефтегазовом секторе увеличить роста выпуска продукции на 15% за счет сокращения незапланированных простоев.

«Уже сейчас 69% внедрений ИИ-инструментов в ТЭК дают позитивный эффект, а к 2030 году, согласно национальной стратегии, 95% отраслей будут использовать ИИ на производстве»,— уверен господин Зотов.

По данным ГК «КОРУС Консалтинг», доля компаний, которые внедряют и используют предиктивную аналитику для выявления возможных неисправностей оборудования не превышает 5%, а многие проекты находятся в стадии «пилотов».

«Во многом это связано с объективными причинами: с отсутствием стандартизированного систематического сбора данных на предприятиях и нехваткой квалифицированного персонала,— комментирует Екатерина Торсукова, руководитель направления Data Science «ДАР» (входит в ГК «КОРУС Консалтинг»).— Что касается игроков, которые так или иначе используют эту технологию, то в основном это крупные госкомпании, такие, например, как „Росатом“ или „Роснефть“».

ML-МОДЕЛИ ВМЕСТО СТАТИСТИКИ

Для прогнозирования потенциальных поломок оборудования можно воспользоваться теорией статистического управления и тогда задача сводится к определению нормальной работы этого оборудования и поиску аномалий, с этим вполне справляются базовые статистические методы. Но, как поясняет госпожа Торсукова, объем внешних управляемых и неуправляемых воздействий растет. Из-за этого статистические методы не всегда эффективны. Тогда в прогнозе возможных поломок оборудования помогают ML-модели. Они лучше справляются с выявлением аномалий при наличии качественных исторических данных.

Предиктивное обслуживание может использоваться в различные областях: от пищевого производства до металлообработки. Как говорит CEO «Облакотека» Максим Захаренко, суть в том, что алгоритм «запоминает», как оборудование ведет себя, когда все работает отлаженно, и вовремя замечает отклонения.



ЕВГЕНИЙ ПАВЛЕНКО

ПОСЛЕ ВНЕДРЕНИЯ ML-РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ ВЫХОДЯТ НА ОКУПАЕМОСТЬ ЗА 2–6 МЕСЯЦЕВ, А ДАЛЬШЕ — ЧИСТАЯ ЭКОНОМИЯ, КОТОРАЯ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА РЕМОНТ МОЖЕТ ДОСТИГАТЬ 30%

«У наших партнеров в розливе напитков система заранее сигналит о росте нагрузки на приводную группу на фасовочной линии — не авария, а повод спланировать короткую замену в „окно“. Результат — минус 12–15% незапланированных простоев за сезон,— приводит пример господин Захаренко.— В другом кейсе на компрессорной в цехе упаковки отслеживают режимы работы и утечки. В итоге отказов меньше, энергозатраты ниже на 5–7%, окупаемость проекта составила около квартала».

На заводе «Русал» используют анализ данных с критически важных узлов, рассказывает руководитель направления Data Science Operations в компании Иван Казарин. Например, на предприятии реализуются решения по прогнозированию перегрева подшипников мельниц на основе анализа температурных и вибрационных характеристик. Это позволяет заблаговременно предотвращать повреждения и остановку производственных линий. Другим направлением является диагностика отклонений от технологического режима во вращающихся печах спекания.

«Применение таких решений позволяет сократить простои оборудования до 30–50% и снизить расходы на техническое обслуживание на 10–40%,— комментирует господин Казарин.— Также у нас в проработке находится система вибромониторинга печных дымососов, ориентированная на раннее выявление дисбаланса лопастей и износа подшипников, что снижает риск аварийных остановок».

РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОСМОСА И ХИМИИ

В качестве удачного примера, где ИИ используется для предсказательного обслуживания, заместитель начальника управления «IT-Центр» МАИ Петр Ухов называет аэрокосмическую отрасль. Алгоритмы помогают определить момент для промывки авиационного двигателя. Своевременная и точная рекомендация позволяет не только поддерживать оптимальный расход топлива, но и значительно экономить ресурсы, продлевая жизненный цикл узла, говорит эксперт.

«Например, S7 TechLab разработала отечественную систему мониторинга состояния авиационного двигателя,— говорит господин Ухов.— Это решение пришло на смену иностранному облачному сервису, который требовал передачи данных за рубеж для анализа. Задача машинного обучения в такой системе — непрерывно анализировать поступающие данные и вычислять параметры, характеризующие качество работы двигателя. Молодыми инженерами нашего института было разработано решение, которое с высокой точностью прогнозирует запас температуры газов в турбине на основе множества параметров мониторинга, что уже нашло применение в работе S7 TechLab».

Руководитель направления машинного обучения и искусственного интеллекта ГК «Юзтех» Илья Смирнов в качестве примера применения моделей машинного обучения для предиктивного обслуживания оборудования приводит химическое производство, где предприятия сталкиваются с серьезными вызовами в области обеспечения непрерывности производственных процессов.

«Насосное оборудование является критически важным элементом инфраструктуры, отвечающим за перекачку химических веществ, поддержание технологических параметров и обеспечение безопасности производства. Внезапные отказы насосов приводят к инцидентам потери первичного удержания, а это может вызвать остановку производства, экологические проблемы, угрозы безопасности персонала,— поясняет собеседник Guide.— Наша команда провела анализ динамики инцидентов и выявила серьезные колебания. Такая нестабильность указывала на необходимость внедрения предиктивных ИИ-технологий».

По словам господина Смирнова, разработанная система в 80% случаях корректно предсказывает развитие аномального состояния насоса за трое суток до критического отказа. Такая заблаговременность предоставляет операционным службам достаточное время для планирования и выполнения профилактических мероприятий без экстренной остановки производства.

В целом эксперты сходятся в том, что после внедрения ML-решения компании выходят на окупаемость за 2–6 месяцев, а дальше — чистая экономия, которая за счет снижения затрат на ремонт может достигать 30%.

«Необходимо понимать изначально, насколько в дальнейшем экономический эффект окупит само решение. При неправильном подходе к внедрению подобного рода решений, можно не сэкономить, а наоборот, уйти в минус. Например, следует обязательно выделять оборудование, которое критично важно для всего производства и начинать цифровизацию с него, постепенно масштабируя систему. Иногда бывает так, что „покрывать“ датчиками менее значимое оборудование и разрабатывать для него ML-решение обходится дороже, чем стандартный плановый ремонт. Экономический эффект от ML-решения рассчитать достаточно просто: нужно определить, во сколько компании обойдутся сутки потенциального простоя одной линии, и вычислить ROI (окупаемость инвестиций) потенциального внедрения ML-решения на одну линию исходя из суток простоя»,— рассуждает Екатерина Торсукова. ■

РЫНОК СУЖАЕТ ДАННЫЕ

СПРОС НА IT-СПЕЦИАЛИСТОВ СМЕЩАЕТСЯ В СТОРОНУ УЗКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ ДАННЫЕ РЫНКА. В ПРИОРИТЕТЕ ДАТА-ИНЖЕНЕРЫ И АРХИТЕКТОРЫ ДАННЫХ, СПОСОБНЫЕ СОЗДАВАТЬ МАСШТАБИРУЕМЫЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ. НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ, ПО МНЕНИЮ АНАЛИТИКОВ, СТАНОВЯТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ОБУЧЕНИЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И РАЗРАБОТКЕ IOT-АРХИТЕКТУР. УРОВЕНЬ ИХ ДОХОДОВ, КАК ПОКАЗЫВАЕТ АНАЛИЗ ВАКАНСИЙ В СЗФО, УЖЕ НА 20–30% ОПЕРЕЖАЕТ ЗАРПЛАТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО МАШИННОМУ ОБУЧЕНИЮ. КСЕНИЯ АХМЕТЖАНОВА



АЛЕКСАНДР БАРАНОВ

ПО ДАННЫМ ФЕДЕРАЛЬНОГО HH.RU, ЗА 2020–2024 ГОДЫ КОЛИЧЕСТВО ВАКАНСИЙ ПО ИНФРАСТРУКТУРЕ ДАННЫХ УВЕЛИЧИЛОСЬ ПОЧТИ В ЧЕТЫРЕ РАЗА

К востребованным профессиям в СЗФО относят разработчиков (Python, fullstack, frontend, backend, 1С-программисты), свидетельствуют данные hh.ru. С начала этого года по соответствующему профилю работодатели разместили 14 тыс. вакансий. Есть также спрос на DevOps-инженеров (1,2 тыс. рабочих мест с начала года). На Data Scientist пришлось 500 размещенных вакансий, спрос на бизнес-аналитиков превысил 1,4 тыс. вакансий. Заинтересованность работодателей в экспертах по кибербезопасности оценивают в 2,7 тыс., в тестировщиках — в 2,4 тыс.

По словам ответственного секретаря приемной комиссии Университета ИТМО Алексея Итина, они наблюдают растущий спрос на дата-инженеров, создающих надежные и масштабируемые инфраструктуры для данных.

Согласно оценке консалтинговой компании TRIADA Partners, спрос на дата-инженеров и дата-сайентистов растет в среднем на 20% ежегодно. По данным федерального hh.ru, за 2020–2024 годы количество вакансий по инфраструктуре данных увеличилось почти в четыре раза. На федеральном уровне лидерами спроса на аналитиков-разработчиков (относится к дата-специалистам) стали IBS, «Магнит», Альфа-банк и Газпромбанк.

«Дата-инженеры создают технический фундамент из данных внутри компании, на котором строится вся дальнейшая аналитическая работа,— комментирует руководитель направления DWH/ML «ДАР» (ГК «КОРУС Консалтинг») Александр Зенькович.— Дата-сайентисты работают с уже подготовленными данными, на базе которых пытаются выявить неочевидные закономерности, паттерны, которые могут влиять на показатели компании. В ближайшее время спрос на две эти роли будет только расти».

Как полагает собеседник Guide, эти специалисты будут востребованы в компаниях, где данные являются ядром бизнеса, где есть стриминг и обработка больших объемов данных. Дата-сайентисты будут востребованы в более технически сложных областях: в экспериментах, при разработке новых сложных моделей и исследовании больших объемов данных.

ГИБРИДНЫЕ СТРАТЕГИ «Работодатели переходят от количественного набора IT-специалистов к качественному, с повышенным вниманием к уровню их компетенций и навыков. Отбор по навыкам сейчас ведут, по данным hh.ru, 99% работодателей»,— отмечает директор hh.ru по СЗФО Юлия Сахарова.

Кроме того, по наблюдениям HR-специалистов, растет и развивается спрос на гибридные навыки: потребность в IT-знаниях распространилась на другие профессии и теперь цифровая грамотность требуется во многих сферах деятельности. «Компаниями сейчас делается особая ставка на развитие сквозных технологий, таких как искусственный интеллект, большие данные, квантовые вычисления и технологии виртуальной реальности»,— добавляет эксперт.

К гибридным специальностям относят CDO — Chief Data Officer. Это руководитель по управлению данными в цифровом слое компании. По словам управляющего партнера TRIADA Partners Сергея Заборова, это «гибрид» юриста, технолога, стратега и лидера изменений. «Его задача — не просто управлять данными, а сделать так, чтобы вся компания могла их использовать для принятия более точных и эффективных решений, создания новых продуктов и, в конечном счете, для получения конкурентного преимущества,— объясняет он.— CDO отвечает за создание правил и процессов, которые превращают данные в структурированный и контролируемый актив. Также он монетизирует данные: извлекает из них добавленную стоимость для компании».

По состоянию на октябрь прошлого года доля крупных компаний, в которых присутствовала должность CDO, составляет 75% (данные аналитиков «Ростелекома»). При этом в некоторых отраслях (банки, телеком, ритейл) роль такого руководителя по «весу» в компании может приближаться к первым заместителям CEO.

«На этой позиции хотят видеть стратега, отвечающего за то, чтобы данные работали как бизнес-актив,— считает директор по развитию бизнеса DataCatalog (входит в группу Arenadata) Игорь Моисеев.— Успешный CDO понимает, как связать данные с метриками эффективности, умеет создавать IT-архитектуру, говорит на одном языке и с разработчиками, и с топ-менеджментом».

ВИРТУАЛЬНЫЙ НЕДОБОР Поменялась и сфера виртуальной и дополненной реальности. Она, как отмечают эксперты рынка, стремительно уходит от развлекательного контента в промышленность. «Речь идет о создании цифровых двойников, систем для обучения сотрудников работе со сложным оборудованием и проведения виртуальных тестов. Это позволяет компаниям экономить колоссальные средства, не подвергая риску дорогостоящее физическое оборудование»,— рассказывает господин Итин.

Раньше этот рынок оценивали как динамично развивающийся. В отчете «TMT Консалтинга» и Huawei говорилось, что по итогам 2020 года на сегмент виртуальной реальности пришлось 1,1 млрд рублей, на сегмент дополненной реальности — 0,3 млрд. При этом сектор AR рос опережающими темпами по отношению к VR: 40% против 10%.

Однако сейчас, как замечает директор по развитию индивидуальной VR-разработки Varwin Сергей Гостевских, в текущей ситуации технологии развиваются слабо. «За интерактивным контентом — будущее,— уверен господин Гостевских. — VR- и AR-технологии являются одной из сквозных цифровых технологий в рамках общероссийской программы (имеется ввиду дорожная карта развития VR, которая выпущена в 2019 году). Но после пандемии и начала СВО говорить о том, что новые технологии находятся в тренде, не представляется возможным. У нас остро стоит задача импортозамещения, экономии бюджетов. Соответственно, в этом контексте VR/AR даже не на десятом месте в списке задач компаний».

Такие компании, как «Росатом», «Роснефть», РЖД, используют VR для обучения сотрудников работе на опасных объектах, отработки действий в аварийных ситуациях без риска для жизни и техники. Вузы и медицинские центры используют VR для тренировки хирургических операций (например, «Медиард» или «VR-Медицина»). AR-технологии при этом используются для наложения данных УЗИ или КТ непосредственно на тело пациента во время операции. В девелопменте эти технологии применяют для виртуальных туров по недвижимости.

По словам Сергея Гостевских, VR закрывает в бизнесе задачи, которые касаются hard skills. «Это хороший инструмент, чтобы сформировать навык,— отмечает эксперт.— Наше исследование подтверждает, что при использовании виртуальных тренажеров уровень остаточных знаний превышает 80%. Если мы говорим про стандартные методы (видео, лекции), то это будет 10–20%».

РЕДКИЕ РОЛИ Запрос рынка сместился в сторону от широких специализаций, вроде «просто специалиста по искусственному интеллекту», в сторону более узких и глубоких экспертиз. Как отмечает в разговоре с Guide Юлия Сахарова, в дополнение к массовым профессиям в цифровой экономике появляется множество узкоспециализированных и редких ролей. Эти профессии часто возникают на стыке разных областей и требуют уникального сочетания технических и отраслевых знаний, но пока что это редкие и единичные вакансии. Среди них блокчейн-юрист, c2b-консультант, разработчик «умных» устройств, специалист по IT- и ИИ-этике, IoT-архитектор.

«И рынок труда, и система образования уверенно движутся к эре гиперспециализации внутри больших направлений. В области искусственного интеллекта, помимо ML-инженеров, будут особенно востребованы специалисты по MLOps, эксперты по NLP и языковым моделям, специалисты по кибербезопасности в AI и дизайнеры взаимодействия с AI»,— уверен господин Итин.

По словам руководителя платформы SourceCraft, Yandex B2B Tech Дмитрия Иванова, сейчас навык эффективной работы с ИИ стал базовым: «Появляются новые, более редкие профессии: инженеры по созданию ИИ-агентов. В Yandex Cloud такие специалисты, например, помогают автоматизировать работу технической поддержки».

Также, по словам представителя Yandex B2B Tech, особо востребованы MLOps-инженеры — специалисты, которые разрабатывают и автоматизируют инфраструктуру для развертывания, мониторинга и масштабирования ML-моделей.

При этом, по оценке TRIADA Partners, стоимость специалистов в области LLM и генеративного искусственного интеллекта на 20–30% выше специалистов в области машинного обучения. В дальнейшем уровень их зарплат будет еще расти. ■

«БУДУЩЕЕ — ЗА ЭКОСИСТЕМАМИ ВЗАИМОДОПОЛНЯЮЩИХ И СОВМЕСТИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

СОЗДАНИЕ БЕСШОВНЫХ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ПЕРЕХОДОМ К СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ САМИМ ОБЪЕКТОМ МОЖЕТ СТАТЬ ГЛАВНЫМ ТРЕНДОМ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (ТИМ) НА БЛИЖАЙШИЕ ПЯТЬ-СЕМЬ ЛЕТ. ТАКАЯ КОНЦЕПЦИЯ, УЖЕ РЕАЛИЗУЕМАЯ РОССИЙСКИМИ КОМПАНИЯМИ, ТРЕБУЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ, СЧИТАЕТ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНДИРЕКТОРА ПО НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «СИСОФТ ДЕВЕЛОПМЕНТ», ГЛАВА КОМИТЕТА ПО ИНФОРМАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ АРПП «ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СОФТ» МИХАИЛ БОЧАРОВ. О ТОМ, КАКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА ПРИДЕТ НА СМЕНУ РАЗРОЗНЕННЫМ РЕШЕНИЯМ И КАК ПРЕОДОЛЕТЬ «СИСТЕМНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ» УСТАРЕВШИМ СТАНДАРТАМ, ЧИТАЙТЕ В ИНТЕРВЬЮ GUIDE. ИВАН МИХАЙЛОВ

GUIDE: Будет ли меняться ваша продуктово-технологическая стратегия в следующем году? Какие ниши вы считаете наиболее перспективными для компании?

МИХАИЛ БОЧАРОВ: Наша стратегия фундаментально связана с развитием технологий информационного моделирования (ТИМ) — именно во множественном числе, как это определено в поручении президента РФ № 1235 от 19 июля 2018 года. Важно понимать, что современные ТИМ — не просто формирование и ведение информационной модели, но и будущая система управления процессами на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства. Именно в этом направлении происходит развитие отрасли, хотя и с определенными сложностями.

Мы видим значительный потенциал в развитии бесшовных технологий, которые обеспечивают сквозную интеграцию данных. В отличие от западных решений, где зачастую используются устаревшие подходы к обмену информацией, наш подход предполагает создание единой цифровой среды с обеспечением машинопонимаемости данных без необходимости использования промежуточных форматов и конвертеров, что мешает автоматизации.

G: Вы упомянули о сложностях развития. Что именно мешает более динамичному внедрению этих перспективных технологий?

М. Б.: Основная проблема носит системный характер. Во-первых, существует значительное сопротивление со стороны части профессионального сообщества, которое продолжает ориентироваться на устаревшие западные стандарты и даже продвигать их в и так хаотичное нормативное поле. Во-вторых, нормативная база развивается крайне неравномерно. Мы наблюдаем «мусорное» нормотворчество, причем некоторые нормативные акты фактически противоречат поручениям президента и стратегическим целям развития отечественного ПО. Это вообще нонсенс, когда разработчик вписывает в свой чудо-стандарт норму, прямо противоположную документу с подписью президента, а Росстандарт все пропускает.

Отдельно стоит отметить недостаточную эффективность работы технических комитетов при Росстандарте. Их деятельность не всегда соответствует темпам технологического развития и потребностям рынка. Иногда полная рассогласованность действий, а иногда и тиражирование ошибок — свидетельство системного кризиса. Причем это создает дополнительные барьеры для внедрения передовых разработок.

G: В контексте амбициозных планов развития закономерно возникает вопрос о финансировании. Рассматриваете ли вы возможность привлечения внешних инвестиций?

М. Б.: В текущих условиях мы не видим стратегической необходимости в привлечении внешнего капитала. АО «СиСофт Девелопмент» (входит в ГК «СиСофт») демонстрирует устойчивую финансовую модель, основанную на собственных доходах от реализации продуктов и услуг. У нас уже создан значительный задел в виде перспективных разработок, которые находятся на разных стадиях готовности и ожидают своего выхода на рынок.

Важно отметить, что независимость от внешнего финансирования предоставляет нам значительную свободу в принятии стратегических решений. Мы можем фокусироваться на долгосрочных целях развития, не ориентируясь на сиюминутные ожидания инвесторов. Это особенно ценно в условиях высокой волатильности рынка.

G: Насколько остра проблема дефицита квалифицированных специалистов в вашей области и как меняются требования к их компетенциям?

М. Б.: За последние годы мы наблюдаем позитивную трансформацию на рынке труда. Если ранее доминировал подход, при котором IT-специалисты пытались диктовать свои условия отраслевым профессионалам, то сегодня мы видим формирование новой парадигмы. Ключевым фактором успеха становится эффективный симбиоз знаний: глубокое понимание IT должно сочетаться с серьезной отраслевой экспертизой.

В нашей компании мы целенаправленно формируем междисциплинарные команды, где специалисты с опытом работы в строительстве, проектировании и эксплуатации тесно взаимодействуют с IT-разработчиками. Такой подход позволяет создавать продукты, которые не просто передовые с точки зрения технологий, но и реально решают практические задачи заказчиков.

Унификация запросов рынка позволяет нам минимизировать затраты на кастомизацию, при этом сохраняя высокую эффективность решений. Наш опыт показывает, что именно междисциплинарный подход предоставляет наиболее значимые конкурентные преимущества.

G: В условиях текущей геополитической ситуации многие компании рассматривают возможность выхода на новые рынки. Актуальна ли эта тема для «СиСофт Девелопмента» и какие регионы представляют наибольший интерес?

М. Б.: Международная экспансия, безусловно, является частью нашей долгосрочной стратегии. Мы можем предлагать международному рынку новые подходы и технологии. Исторически сложилось так, что на международной арене доминирует концепция BIM, которая во многом является методологически ограниченной и устаревшей. Наши ТИМ дают возможность для потребителя использовать реальную бесшовную интероперабельность при управлении данными, что высоко оценено потребителями.

Так получилось, что после ухода западных вендоров в 2022 году у российских разработчиков появилась уникальная возможность для широкого развития собственных, более совершенных решений, которые в годы доминирования западных BIM-лидеров развивались практически подпольно. Наш подход уже сегодня демонстрирует значительные преимущества. Например, на недавней выставке в Минске мы показывали, как наша система позволяет генерировать полный комплект рабочей документации из 3D-модели в автоматическом режиме за 1,5–2 минуты. Для сравнения, западные аналоги требуют для решения аналогичных задач привлечения сложных надстроек и дополнительных модулей.

G: С какими основными сложностями может столкнуться российское ПО при выходе на международную арену?

М. Б.: Ключевая сложность — попытка конкурировать по чужим правилам. Если мы будем просто пытаться заменить западные продукты в существующей экосистеме, это будет стратегически проигрышный путь. Наше преимущество — в предложении принципиально нового подхода к организации рабочего процесса.

Мы видим значительный потенциал в странах с так называемой антиамериканской внешней политикой, а также в государствах с вертикально интегрированными экономическими системами. Особый интерес представляют Китай, Вьетнам, страны Центральной Азии — там наши подходы к управлению данными и процессами оказываются значительно более органичными и эффективными, чем западные аналоги.

G: Какая поддержка со стороны государства могла бы наиболее эффективно способствовать развитию отечественного ПО в вашем сегменте?

М. Б.: Мы выделяем три критически важных направления государственной поддержки. Первое и наиболее значимое — это приведение нормативной базы в соответствие с национальными интересами. Существующие нормативы фактически блокируют развитие отечественных технологий, поскольку написаны под конкретные западные продукты.

Второе направление — обеспечение стабильности условий ведения бизнеса. Планируемое введение НДС для IT-сектора может оказать крайне негативное влияние на отрасль. Для компаний, где основными статьями расходов являются фонд оплаты труда и инфраструктурные затраты, такое налоговое бремя может оказаться непосильным. Мы так и не услышали четкой позиции государства в отношении пиратского ПО и не увидели конкретных мер, направленных на его пресечение. С бесплатным пиратским софтом априори сложно конкурировать.

Третье — целевая поддержка потребителей отечественного ПО, особенно в бюджетном секторе. Нам не нужны прямые субсидии: необходимо создать условия, при которых госзаказчики будут мотивированы к переходу на российские решения.

G: Как эволюционируют запросы ваших заказчиков в условиях импортозамещения?

М. Б.: Мы наблюдаем сложную, но позитивную динамику. Значительная часть проектных институтов до сих пор использует нелицензионные западные продукты, надеясь на возвращение прежних условий. Этому способствуют постоянные переносы сроков обязательного импортозамещения, которые подрывают уверенность рынка.

Однако постепенно заказчики начинают осознавать, что переход на российское ПО — лишь вопрос времени, а современные отечественные решения значительно превосходят свои же аналоги двух-трехлетней давности. Налаживается конструктивный диалог, чему способствует активная разъяснительная работа отраслевых ассоциаций, таких как АРПП «Отечественный софт».

G: Какие компоненты программного стека представляются наиболее уязвимыми с точки зрения импортозамещения и требуют первоочередного внимания?

М. Б.: Основная проблема носит концептуальный, а не технический характер. Пока Минцифры в своих реестрах продолжает использовать терминологию BIM и CAD, это создает фундаментальное противоречие поручениям президента и постановлениям правительства и вводит отрасль в заблуждение. Для начала нужно набраться смелости и убрать бесформенный BIM и научиться выделять ТИМ-формирование и ведение ИМ. Затем уже необходима консолидация систем управления — от PLM до ERP — под единым концептуальным определением «технологий информационного моделирования для управления процессами». Только такой подход позволит выстроить действительно бесшовную интероперабельность и добиться машинопонимаемости данных на всех уровнях.

Сейчас мы наблюдаем ярко выраженную межведомственную разобщенность: Минстрой, Минпромторг и Минцифры действуют без должной координации. Поручение президента от 2018 года до сих пор не выполнено, и именно на Минцифры лежит ключевая ответственность за эту ситуацию.

G: Как изменились ваши операционные процессы (управление проектами, контроль качества, техническая поддержка) в условиях активного роста и расширения продуктовой линейки?

М. Б.: Мы сознательно избегаем зависимости от бюджетного финансирования и внешних инвестиций, что дает нам значительную свободу в принятии решений. Наша R&D-стратегия строится на двух принципах. С одной стороны, мы активно реагируем на запросы рынка, создавая продукты, которые решают конкретные болевые точки заказчиков. С другой, как признанный лидер в области ТИМ мы берем на себя функцию формирования рынка, предлагая решения, о необходимости которых заказчики могли еще не догадываться.

Так, например, «СиСофт Девелопмент» разработал и предложил систему классификации ТИМ. Это создаст условия для выявления «белых пятен» этапа проектирования и уберет голословные обвинения («все плохо») и столь же голословную рекламу по типу «комплексное BIM-решение». Хватит уже ходить вокруг да около, нужно определяться и говорить с рынком открыто и честно.

Такой сбалансированный подход позволяет нам одновременно закрывать текущие потребности и создавать продукты для будущего. При оценке перспектив новых разработок мы используем комплекс критериев, включая потенциальный экономический эффект для заказчика, синергию с существующей продуктовой линейкой и стратегическую значимость для технологического суверенитета.

G: Насколько активно вы сотрудничаете с другими отечественными разработчиками и в каких форматах возможно такое взаимодействие?

М. Б.: Конкуренция — необходимый элемент здорового рынка, однако сотрудничество на стыках технологий не менее важно. Яркий пример успешной коллаборации — взаимодействие между «СиСофт Девелопментом» и компанией «Кредо-Диалог». Наши продукты обеспечивают взаимную интеграцию данных, позволяя пользователям работать без необходимости использования промежуточных форматов и конвертеров.

Такой подход создает дополнительную ценность для потребителей, которые уже оценили преимущества бесшовной интеграции. Мы считаем, что будущее — за созданием экосистем, где технологии разных вендоров являются взаимодополняющими и интероперабельными, что позволит заказчикам формировать оптимальные технологические стеки вне зависимости от конкретного вендора.

G: Как расширение продуктовой линейки повлияло на операционные процессы и систему управления проектами в компании?

М. Б.: Активный рост продуктового портфеля потребовал от нас пересмотра подходов к управлению и организации процессов. Мы внедрили гибкую систему управления проектами, которая позволяет эффективно координировать работу распределенных команд. Одновременно мы постоянно наращиваем кадровый потенциал, уделяя особое внимание привлечению профессионалов с опытом работы в смежных отраслях, что позволяет поддерживать высокий уровень экспертизы в наших разработках.

G: Каковы, на ваш взгляд, ключевые технологические тренды, которые будут определять развитие отрасли в ближайшие пять-семь лет?

М. Б.: Главный тренд — это реализация концепции, заложенной в поручении президента о развитии ТИМ. Если нам удастся воплотить эти принципы в полной мере, российские разработки опередят текущие мировые аналоги.

Мы движемся к новой технологической парадигме, характеризующейся машинопонимаемостью данных, сквозной автоматизацией процессов и созданием по-настоящему интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Искусственный интеллект займет в этой экосистеме свою нишу, но его роль будет вспомогательной, а не доминирующей.

Важно понимать, что ИИ эффективен прежде всего для автоматизации рутинных задач, но не способен заменить экспертные знания и опыт человека в решении комплексных задач. В обозримой перспективе пяти-семи лет мы видим будущее как симбиоз человеческого интеллекта и технологий, где каждому отводится своя оптимальная роль. ■



АО «СИСОФТ ДЕВЕЛОПМЕНТ»

ПАК ДЛЯ ТЭК: ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

ОДНИМ ИЗ ГЛАВНЫХ ВЫЗОВОВ В РАМКАХ ТРАНСФОРМАЦИИ РОССИЙСКОГО IT-РЫНКА И УХОДА С НЕГО ИНОСТРАННЫХ КОМПАНИЙ СТАЛ ВОПРОС ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ IT-ПРОДУКТОВ. ЭКСПЕРТЫ РАССКАЗАЛИ, КАК ПРОИСХОДИТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ СТРАНЫ И НАСКОЛЬКО УСПЕШНО ИДЕТ ЭТОТ ПРОЦЕСС. АНТОНИНА ЕГОРОВА

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) представляет собой оборудование (так называемое «железо») и загруженное в него программное обеспечение, предназначенные для выполнения конкретных задач. Сегодня, по словам Алексея Равинского, генерального директора Zapusk Group, программно-аппаратные комплексы в энергетической отрасли используют для управления производственными процессами, мониторинга и диагностики оборудования, автоматизации систем управления (АСУ ТП) и внедрения цифровых двойников и интеллектуальных систем прогнозирования.

«К примеру, в электроэнергетике ПАК применяют для дистанционного управления режимами работы энергообъектов, оптимизации распределения энергии и предотвращения аварийных ситуаций. В нефтегазовой сфере их используют для контроля добычи, транспортировки и переработки ресурсов, а также для анализа данных в режиме реального времени, что позволяет повышать эффективность и снижать издержки»,— поясняет он.

По словам Тимура Рахимова, руководителя направления по работе с предприятиями ТЭК компании САТЕЛ, наиболее заинтересованные в отечественных ПАК отрасли ТЭК — это электроэнергетика, нефтяная и газовая промышленность. «Предприятия данных отраслей продолжают активную цифровизацию основных производственных и бизнес-процессов, что играет ключевую роль для повышения эффективности, надежности и безопасности всего топливно-энергетического комплекса. Кроме того, внедрение современных IT-решений позволяет оптимизировать режим работы оборудования и сократить потери в сетях, повысить энергоэффективность, предотвращать аварийные ситуации и продлевать срок службы оборудования благодаря предиктивной аналитике»,— считает эксперт.

При этом, по словам Ивана Петрова, профессора факультета экономики и бизнеса Финансового университета при Правительстве РФ, в сложившихся условиях основная проблема в сфере импортозамещения программно-аппаратных комплексов заключается не только в замене ранее приобретенного импортного оборудования, но и в адаптации, модификации, тестировании и сопровождении действующих ПАК российского производства.

Эксперты отмечают, что уход из России иностранных компаний — производителей ПАК открыл новые возможности для развития отечественных решений, увеличивая их долю на российском рынке. Кроме того, некоторые из отечественных программных продуктов даже стали приоритетными для компаний на рынке ТЭК.

«Уход с российского рынка Siemens, General Electric и других производителей, с одной стороны, стимулировал развитие отечественных решений, например, программного обеспечения „Логос“, которое активно внедряют в оборонную, авиационную и энергетическую отрасли. С другой — импортозамещение столкнулось с трудностями. Замена иностранных АСУ ТП на российские аналоги требует значительных временных и финансовых затрат и может привести к остановке оборудования до шести месяцев, что создает риски энергодефицита. Так, например, по оценкам Минэнерго, стоимость перехода на отечественные ПАК для крупных компаний, таких как „Россети“, может достигать 280 млрд рублей, а для всей отрасли — в несколько раз больше»,— поясняет господин Равинский.

«С 1 сентября 2024 года владельцы критической информационной инфраструктуры (КИИ) и сетей связи в госорганах, энергетических, финансовых и других компаний должны были перестать закупать и использовать на своих значимых объектах недоверенные программно-аппаратные комплексы. Так как опыт показывает, что даже замена большинства программных элементов и комплектующих ПАК на отечественные при наличии отдельных импортных элементов, управляемых сторонними серверами, является весьма критичным»,— указывает господин Петров.

В то же время, по словам эксперта, многие компании не имеют возможности замены ПАК на отечественные разработки, что обусловлено не нехваткой идей, а отсутствием российских систем стандартизации и стендов подтверждения параметров оборудования. Стандартизация должна позволить унифицировать требования к отраслевым цифровым продуктам и решениям, разрабатываемым в рамках импортозамещения ПАК в отраслях ТЭК.

При этом в законодательстве, по словам экспертов, нет однозначного определения, какие ПАК необходимо рассматривать как недоверенные программно-аппаратные комплексы, а также не по всем объектам ТЭК принято решение по их отнесению к критической информационной инфраструктуре, что требует разработки соответствующего реестра.

Эксперты отмечают, что, понимая важность задачи, разработчики российских программных продуктов создали и наращивают экосистему отечественных ПАК. Такие программно-аппаратные комплексы уже достаточно широко применяются в различных секторах топливно-энергетического комплекса.

«Все энергетические компании серьезно относятся к разработке и производству импортонезависимых ПАК. Особенно электросетевые компании, которые планируют вложить значительные средства в различные программно-аппаратные комплексы»,— поясняет Иван Петров.

В качестве примера эксперт приводит несколько кейсов. В частности, компанию «Интер РАО», которая активно ведет работу по импортозамещению и созданию новых программно-аппаратных комплексов, и в 2028 году планирует приступить к серийному выпуску газовых турбин средней мощности отечественного производства с собственным ПАК. Среди других примеров — ПАО «Русгидро», модернизирующее программно-аппаратный комплекс Корпоративного центра обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак.

Что касается сектора электроэнергетики, то, например, «Россети ФСК» планируют провести модернизацию своего корпоративного портала и системы резервного копирования с использованием отечественного программного обеспечения. «Россети Сибирь» ведут модернизацию ПАК систем учета электроэнергии во исполнение требований 522-ФЗ. А «Россети Ленэнерго» вложат средства в модернизацию систем информационной безопасности подстанций, объектов критической информационной инфраструктуры, серверного и компьютерного оборудования в части замены на программно-аппаратный комплекс «Операционные системы и офисные пакеты».

«Можно привести пример создания новой автоматизированной рабочей станции мониторинга объектов газотранспортной системы, разрабатываемой инновационными структурами „Газпрома“. Полностью импортонезависимый ПАК позволяет оперативно обрабатывать результаты аэрофотосъемки, получаемой посредством БПЛА, в 2D- и 3D-режимах с передачей информации по любым доступным каналам связи и в полевых условиях обрабатывать оперативную информацию о состоянии газопровода. Данная технология имеет высокий экспортный потенциал. Также сейчас можно наблюдать появление новых решений по созданию программно-аппаратных комплексов, в том числе с использованием искусственного интеллекта»,— заключает господин Петров.

При этом, по словам господина Рахимова, несмотря на интерес энергетического сектора к российским разработкам, процесс перехода на отечественные ПАК замедляется не только из-за необходимости в серьезных инвестициях, но и из-за адаптации отечественных решений, особенно на объектах критической информационной инфраструктуры, где требуется обеспечение непрерывности проводимых операций.

В целом на сегодняшний день, по мнению эксперта, наибольший успех среди разработки и производства российских ПАК наблюдается в области решений для промышленной и корпоративной связи. Отечественные компании наладили производство диспетчерских пультов связи (например, Пульт СОДС РТУ для организации телефонной, громкоговорящей и селекторной связи), телефонных аппаратов, где разработка ПО, выпуск микросхем и сборка проводятся полностью в России, о чем свидетельствуют соответствующие записи в реестре ТОРП и Минцифры.

«Также с 1 января 2025 года полностью запрещено использование иностранных ПО и ПАК на объектах критической информационной инфраструктуры. Это привело к увеличению доли российского программного обеспечения в ТЭК: охват отечественными решениями в критических системах достиг 85%. При этом полный переход на российские ПАК займет не менее десяти лет, особенно в части специализированных решений, таких как системы управления газотурбинными установками, где зарубежные технологии остаются незаменимыми»,— заключает господин Равинский. ■



АЛЕКСАНДР КОРЯКОВ

ОХВАТ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ РЕШЕНИЯМИ ПАК В КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ДОСТИГ 85%

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРОКАЧИВАЕТ ЭНЕРГЕТИКУ

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА АКТИВНО ВНЕДРЯЕТ ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ), КОТОРЫЕ УЛУЧШАЮТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, СНИЖАЮТ ЗАТРАТЫ, А ТАКЖЕ ПОМОГАЮТ БОЛЕЕ ОПЕРАТИВНО РЕАГИРОВАТЬ И УДОВЛЕТВОРЯТЬ РАСТУЩИЕ ЗАПРОСЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ. В РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ИИ ТАКЖЕ НАХОДИТ СВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ. ПРАВДА, ПО СЛОВАМ ЭКСПЕРТОВ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПОКА ДОСТАТОЧНО ОГРАНИЧЕННО — ПРЕЖДЕ ВСЕГО КРУПНЫМИ КОМПАНИЯМИ И В ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТАХ. АНТОНИНА ЕГОРОВА



АЛЕКСАНДР ВАЙНШТЕЙН

ПО ДАННЫМ МИНЭНЕРГО, ДОЛЯ КОМПАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ИИ, ВЫРОСЛА С 29% В 2021 ГОДУ ДО 58% В 2024-М, А К 2027 ГОДУ МОЖЕТ ПРЕВЫСИТЬ 70%

Искусственный интеллект в энергетике применяется в различных сегментах и форматах, например, для прогнозирования спроса на энергию и оптимизации производства с помощью анализа больших данных и машинного обучения, предиктивного обслуживания оборудования на основе мониторинга его состояния и анализа данных датчиков, для оптимизации работы электросетей и снижения потерь с помощью интеллектуальных систем управления. Еще одна возможность — автоматизация процессов и повышение безопасности на энергообъектах с использованием компьютерного зрения и роботизации.

«Искусственный интеллект активно внедряется в энергетику, трансформируя все процессы от генерации до распределения ресурсов. Сегодня ИИ применяется в управлении сетями, диагностике оборудования и обеспечении безопасности. Основными направлениями его использования являются предиктивная аналитика, компьютерное зрение и цифровые двойники. Алгоритмы машинного обучения прогнозируют нагрузку, выявляют аномалии и оптимизируют работу систем в реальном времени»,— отмечает Олег Шевцов, заместитель генерального директора ООО «Проект № 7».

Согласно исследованию PwC, ИИ-системы снижают затраты на обслуживание оборудования на 10–40%. Эксперты McKinsey отмечают, что использование искусственного в энергетике может привести к экономии $260–379 млрд в мире. При этом, по словам Дениса Фролагина, представителя компании «Рексофт», важно разделять промышленный искусственный интеллект и генеративный ИИ, где есть некоторый технологический хайп.

«Сегодня большая доля применения генеративного ИИ — это функция „интеллектуальных советчиков“. И если в банковском бизнесе или ритейле это достаточно просто, то в тяжелых индустриях ИИ-разработка не просто должна работать как „советчик“, а должна быть интегрирована в технологический процесс, что зачастую требует изменений самих процессов, доукомплектации оборудования, а это другие инвестиции и временные рамки. Также в промышленности и энергетике, в том числе, есть требования к качеству данных. Для промышленности они существенно выше, чем в бизнесе b2c. От точности данных сильно зависит результат работы оборудования и всего производства»,— отмечает господин Фролагин.

В целом, по словам экспертов, искусственный интеллект уже широко применяется в энергетике, охватывая все ключевые сегменты отрасли, включая атомную, угольную, нефтегазовую, традиционную генерацию и возобновляемые источники энергии. Основные направления его использования включают оптимизацию работы оборудования, управление тарифами, а также повышение эффективности операционных процессов.

В нефтегазовой отрасли ИИ используется для анализа больших объемов данных с целью прогнозирования производства и оптимизации ресурсов. Например, компании могут применять алгоритмы машинного обучения для анализа геологических данных, что позволяет более точно определять параметры месторождения нефти и газа, тем самым снижая затраты на разведку и бурение.

В электроэнергетике ИИ используют для прогнозирования спроса и снижения потерь в распределительных сетях. Например, системы ИИ могут анализировать исторические данные о потреблении энергии, учитывая сезонные колебания и погодные условия, чтобы предсказать пиковые нагрузки. Это позволяет системным операторам заранее планировать включение генерации и избегать перегрузок. В индустрии ВИЭ ИИ помогает оптимизировать выработку и интеграцию генерирующих установок в сеть. Например, предсказание выработки солнечной энергии на основе метеорологических данных позволяет лучше балансировать всеми видами генерации, что особенно важно для обеспечения стабильности сети в целом.

Как отмечает Вячеслав Береснев, руководитель ЦТИИ «Нейролаб», ИИ также позволяет прогнозировать поломки оборудования с помощью цифровых двойников, что дает возможность планировать профилактические ремонты, предотвращая длительные простои и снижая затраты на внеплановые остановки. Помимо этого, ИИ активно применяется для анализа данных и контроля неучтенного или несанкционированного потребления энергии, что помогает компаниям лучше управлять своими ресурсами. Например, с его помощью можно заранее выявить пики неоплаченного потребления, когда компания заранее понимает, что происходит перерасход энергии, но за нее не платят и надо проводить анализ, куда она уходит.

ПОВЫШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

На данный момент в российском ТЭК искусственный интеллект показал свою эффективность в таких областях, как прогнозирование энергопотребления и производительности энергетических систем. Что касается применения ИИ для управления критической электросетевой инфраструктурой, то эксперты отмечают, что в России к этому вопросу относятся с разумной осторожностью. Крупными игроками проводятся многомесячные пилотные проекты для подтверждения надежности и безопасности новых решений. Например, компании используют ИИ для автоматизации процессов мониторинга электросетей, что позволяет повысить надежность инфраструктуры. Также стоит отметить использование ИИ для оптимизации работы нефтяных месторождений. Системы могут анализировать данные о добыче нефти и газа, помогая принимать решения о необходимости дополнительных бурений или изменении технологий добычи для повышения эффективности.

Ирина Носаль, ML-инженер Escape Tech, отмечает, что ИИ довольно активно внедряется в российский топливно-энергетический комплекс, но развитие технологий в этой сфере все еще имеет значительный потенциал. Представителям нефтяной отрасли использование ИИ для геологоразведки и оптимизации добычи позволило сократить время обработки данных сейсморазведки на 40% и повысить эффективность добычи на 5–7%. Компания «Россети» применяет ИИ для прогнозного обслуживания, что позволило ей снизить количество технологических нарушений на 18% и сократить время восстановления энергоснабжения на 23% в пилотных регионах. «Росатом» разрабатывает цифровые двойники и системы ИИ для АЭС, которые, по прогнозам, позволят повысить эффективность работы станций на 2–3% и сократить время плановых ремонтов на 10–15%. Тем не менее по сравнению с мировыми лидерами российский ТЭК еще может ускорить процесс внедрения ИИ через усиление инвестиций и государственную поддержку.

ОГРАНИЧЕНИЯ И РИСКИ

В применении искусственного интеллекта есть не только преимущества, но и заметная доля рисков и ограничений, с которыми приходится считаться тем, кто использует технологию. Минимизировать их в энергетике, по мнению экспертов, помогут комплексный подход к кибербезопасности, управлению данными, обучению персонала, а также сотрудничество предприятий ТЭК с разработчиками и государственная поддержка.

«По данным Минэнерго, доля компаний, использующих ИИ, выросла с 29% в 2021 году до 58% в 2024-м, а к 2027 году может превысить 70%. Однако есть факторы, снижающие темпы ввода ИИ в эксплуатацию. Прежде всего это качество данных, дефицит кадров и высокая стоимость внедрения. Подготовка данных занимает наибольшую часть времени при запуске ИИ-решений, а их нестандартизированность усложняет анализ. Финансирование также ограничено: частные инвестиции в ИИ для энергетики снизились более чем на 30% за три года. Минимизировать последствия от этих факторов можно через создание отраслевых полигонов для тестирования, развитие нормативной базы и переподготовку специалистов. Так, Минэнерго планирует запустить первый пилотный полигон в электроэнергетике. Укрепление связей между энергетиками и IT-компаниями, а также использование методов XAI (explainable AI) повысят доверие к системам ИИ»,— считает господин Шевцов.

При этом господин Фролагин среди рисков также выделяет сложность интеграции ИИ-решений в существующие процессы и системы, а еще недостаточную зрелость ИИ-технологий для применения в критической инфраструктуре и юридические вопросы, связанные с использованием данных и алгоритмическим принятием решений. → 8

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — НОВАЯ МИШЕНЬ ДЛЯ КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР СТАЛ ОСНОВНОЙ ЦЕЛЬЮ ДЛЯ КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ, НА НЕГО ПРИШЛОСЬ 17% ВСЕХ УСПЕШНЫХ АТАК НА ОРГАНИЗАЦИИ, СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ ДАННЫЕ POSITIVE TECHNOLOGIES. ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ ВЫРОС НА 6 П. П. ПО СРАВНЕНИЮ С УРОВНЯМИ 2023 ГОДА И ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ 2024-ГО. НА ВТОРОМ МЕСТЕ РАСПОЛОЖИЛСЯ ГОССЕКТОР (11%), СЛЕДОМ ИДУТ IT-КОМПАНИИ (9%) И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ СЕКТОР (7%). ЭКСПЕРТЫ РАССКАЗАЛИ О ПРИЧИНАХ И РИСКАХ И О ТОМ, НА ЧТО СЛЕДУЕТ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ БИЗНЕСУ. АЛЛА МИХЕЕНКО

Повышенное внимание злоумышленников к промышленности эксперты объясняют комплексом причин. «Промышленные предприятия стали главной мишенью из-за стратегической ценности их данных и производственных процессов, высокой цены простоя, а также значительной уязвимости инфраструктуры в связи с внедрением промышленного интернета вещей»,— отмечает Марина Холод, ведущий научный сотрудник Лаборатории искусственного интеллекта, нейротехнологий и бизнес-аналитики РЭУ им. Плеханова.

Ключевые риски связаны с возможными операционными последствиями. «Самый тяжелый риск связан с остановкой технологических процессов и нарушением цепочек поставок. В промышленности мы сразу имеем дело с физическими последствиями: сбоями в логистике или влиянием на качество продукции»,— указывает Сергей Крюков, генеральный директор exploitDog («НИР Груп»). Особую озабоченность, по его словам, вызывает ситуация в СЗФО, где добавляется фактор территориальной концентрации ключевых производств.

Эту точку зрения разделяет Николай Калуцкий, ведущий инженер-программист НОЦ ФНС России и МГТУ им. Баумана: «В первую очередь учитываем геополитический фактор, что представляет собой не цель выкупа, а нарушение технологической цепочки. Это несет за собой как коммерческий, так и иные виды ущерба».

Для Северо-Запада проблема киберугроз приобретает особую актуальность в силу специфики региона. «Северо-Запад — это энергетика, портовая логистика, металлургия и нефтехимия. Один инцидент в инфраструктуре, например, порта Усть-Луга, может привести к эффекту домино. Поэтому для предприятий СЗФО критично строить резервные контуры и налаживать обмен данными между IT- и OT-командами»,— считает Максим Власюк, директор по работе с промышленным сектором группы Arenadata.

При этом уязвимость промышленности носит системный характер. «Смещение фокуса киберпреступников в сторону промышленности объясняется высокой стоимостью простоя. Активное внедрение технологий „Индустрии 4.0“ расширяет „поверхность атаки“, а защита зачастую не успевает за темпами цифровизации»,— пояснил директор департамента расследований T.Hunter Игорь Бедеров.



FREEPIK

СМЕЩЕНИЕ ФОКУСА КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ В СТОРОНУ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОБЪЯСНЯЕТСЯ ВЫСОКОЙ СТОИМОСТЬЮ ПРОСТОЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Наиболее уязвимы, по мнению экспертов, предприятия с непрерывным циклом, высокой ценой простоя, потенциалом серьезных физических последствий и ценной интеллектуальной собственностью: в энергетике, на транспорте, в нефтегазовой и оборонной промышленности.

ЧТО АТАКУЮТ Вариативность киберугроз растет. Ключевыми остаются программы-вымогатели, которые, по данным Positive Technologies, применялись в 49% атак на промышленные организации за полугодие 2025 года. Как пояснила госпожа Холод, успешная атака может полностью остановить производство. Также растет количество атак через цепочку поставок — через менее защищенных партнеров и поставщиков, что создает волновой эффект. На долю продвинутых угроз, связанных с кибершпионажем, приходится 19% атак, при этом свою роль играют и инсайдерские угрозы.

По словам господина Власюка, участились атаки на операционные технологические (OT) системы, управляющие физическими процессами. Данные Kaspersky ICS-CERT показывают, что во втором квартале 2025 года вредоносные объекты обнаруживались на каждом пятом компьютере в технологической сети.

Как отмечает CEO Concretto Ольга Болина, наиболее привлекательны для преступников объекты инфраструктуры с концентрацией стратегически важных данных, например, в оборонной промышленности или энергетике. При этом человеческий фактор и простые ошибки сотрудников остаются одними из главных рисков.

Руководитель проектов «Интеллектуальной аналитики» Тимофей Воронин перечисляет необходимые базовые меры защиты: регулярную смену сложных паролей, внедрение почтовых фильтров и использование дополнительных средств защиты.

Профессор Университета ИТМО Илья Лившиц обращает внимание на уязвимость физической инфраструктуры, включая центры обработки данных и системы электроснабжения. «Современные промышленные предприятия больше всего переживают за доступность — закрывают сети, внедряют безопасные каналы: VPN, шифрование и пр. Но линии связи уязвимы физически, те же центры обработки данных (ЦОД) могут быть недостаточно защищены. Если у компании или предприятия денег достаточно, они строят свои ЦОДы, а если нет, увы, приходится подключаться к внешним. Тот же „Яндекс“ „лег“ в этом году в Твери, в результате чего многие промышленные предприятия оказались отрезаны от своих данных»,— говорит эксперт. По его словам, для эффективной защиты необходимо внедрять полный замкнутый цикл обеспечения информационной безопасности в соответствии с международными стандартами.

ЗАТРАТЫ НА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ Финансирование защиты промышленных активов требует стратегического подхода. Как отмечает Татьяна Белоусова, директор направления ИБ ГК «УльтимаТек», специфика отрасли заключается в рисках физических разрушений, экологического ущерба и даже гибели людей при нарушении технологических процессов, что может привести к ущербу в сотни миллионов рублей.

Марина Холод акцентирует, что затраты на кибербезопасность следует рассматривать не как статью расходов, а как стратегические инвестиции в непрерывность бизнеса. По ее оценке, для малых и средних промышленных предприятий адекватные затраты составят более 15% IT-бюджета, для крупных — свыше 30%.

Сергей Крюков приводит более конкретные ориентиры: согласно международным и отечественным стандартам, на кибербезопасность рекомендуется выделять от 5 до 10% EBITDA компании. Доля бюджета ИБ в структуре IT-расходов обычно составляет от 10 до 20%, при этом для промышленного сектора чаще всего речь идет о примерно 10% бюджета.

ПРОГНОЗЫ НА 2026 ГОД Эксперты ожидают значительного усложнения киберугроз в 2026 году. Господин Бедеров прогнозирует увеличение общего количества успешных кибератак на 30–35%. Возрастет число целевых атак на объекты КИИ и ОПК, а также на системы промышленной автоматизации и IoT-устройства. Продолжится консолидация хактивистов в финансово мотивированные группировки.

Алексей Карпунин, партнер 5D Consulting, подтверждает тревожный тренд: количество атак и сбоев будет расти по мере цифровизации. Он подчеркивает необходимость рассматривать безопасность как часть корпоративной культуры, а не как отдельную функцию. ■

ТЕНДЕНЦИИ

7 → Госпожа Носаль приводит целый ряд рисков, связанных с применением искусственного интеллекта в сфере энергетики. На первом месте — проблемы кибербезопасности, так как интеграция ИИ и IoT увеличивает уязвимость энергетических систем к кибератакам. Поэтому компании должны усиливать меры кибербезопасности и разрабатывать системы защиты данных.

«Также сбор больших объемов данных может нарушать конфиденциальность как личных, так и коммерческих сведений. Это особенно актуально для защиты данных о потреблении энергии, которые могут раскрывать информацию о привычках потребителей или деловой активности компаний. Энергетическим компаниям необходимо строго соблюдать стандарты защиты данных для предотвращения утечек и манипуляций»,— отмечает эксперт.

Кроме этого, чрезмерная зависимость от ИИ повышает риски при сбоях систем, что может привести к остановке работы важных объектов инфраструктуры. Важно сохранять возможность ручного контроля и разрабатывать планы на случай сбоев. Также автоматизация процессов с помощью ИИ может привести к потере рабочих мест в ряде сфер, таких как обслуживание сетей и клиентские службы, но создает новые рабочие места в области кибербезопасности и анализа данных. Инвестиции в переобучение сотрудников помогут минимизировать этот риск.

Наконец, использование ИИ всегда связано с высокими начальными затратами. «Внедрение ИИ-систем требует значительных инвестиций, что может стать барьером для малых и средних компаний. Стратегическое планирование и государственная поддержка помогут смягчить этот риск»,— заключает госпожа Носаль.

По словам господина Фролагина, в целом для минимизации рисков необходимы комплексный подход к кибербезопасности, защита каналов передачи и хранения данных, постепенное внедрение ИИ, начиная с некритичных процессов, апробация технологий, сотрудничество энергокомпаний с разработчиками для создания отраслевых ИИ-решений, разработка нормативной базы и стандартов для применения ИИ в энергетике. Также важным является и последовательное обучение персонала отрасли цифровым компетенциям и работе с ИИ.

В целом эксперты уверены, что ИИ трансформирует топливно-энергетический сектор, предлагая значительные преимущества в эффективности и безопасности. Однако его внедрение требует тщательного подхода к управлению данными, безопасности и непрерывному обучению. Это, по словам экспертов, позволит максимально использовать потенциал ИИ и снизить возможные риски, обеспечивая устойчивое развитие энергетической отрасли в будущем. ■

Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ» (онлайн-выпуск Санкт-Петербург, Guide «Цифровая экономика»)

Роман Уманский — генеральный директор АО «Коммерсантъ»
Михаил Лукин — главный редактор
Анатолий Гусев — автор дизайн-макета
Андрей Ершов — главный редактор СПб страниц
Александр Коряков — бильд-редактор
Алла Михеенко — выпускающий редактор
Марина Шевченко — корректор
Василиса Сатирская — верстка
Мария Кузнецова — отдел спецпроектов
Марина Победенная — рекламная служба

Адрес редакции и издателя: 123112, г. Москва, Пресненская наб, д.10 этаж 35. Тел. (495) 797-6970. Адрес редакции в Санкт-Петербурге: 191024, Харьковская ул., д. 8А, лит А. Тел. (812) 324-6949

Учредитель: АО «Коммерсантъ». Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ», зарегистрировано Роскомнадзором, регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации ПИ №ФС77-76923 от 11.10.2019 года

В печатном виде номер не выходит. Распространяется бесплатно. 16+

Фото на обложке: AI / pixabay