

УДК 33     DOI: 10.14451/2.188.60

# Применение интеллектуальных решений в управлении производственными активами предприятий приборостроения

© 2024 Егиазарян Асмик Арташесовна

Преподаватель кафедры Английского языка № 6. Московский государственный институт международных отношений (Одинцовский филиал), Россия, Москва.

E-mail: egiazarana97@gmail.com

**Ключевые слова:** интеллектуальные технологии, управление производственными активами, приборостроение, цифровые двойники, риск кибератак, структура комплексных интеллектуальных технологий.

В работе рассматриваются особенности применения комплексных интеллектуальных решений в управлении производственными активами предприятий приборостроения. Систематизированы основные технологии, такие как анализ больших данных, искусственный интеллект, Интернет вещей и цифровые двойники. Определены ключевые элементы интеллектуального управления на различных уровнях: физическом, сетевом, уровне приложений, а также в контексте пультов и панелей управления, сети Интернет, аналитики и хранения данных. Изучаются проблемы, с которыми сталкиваются предприятия приборостроения при создании и поддержке таких технологий, в том числе уход западных поставщиков программного обеспечения, ограниченный доступ к необходимым западным продуктам, снижение численности разработчиков программного обеспечения в РФ, повышенные риски кибератак и сокращение инвестиций в разработку новых технологий.

Экономика находится в состоянии перехода к новому технологическому укладу, что требует обеспечения субъектов хозяйственной деятельности, в том числе и соответствующими техническими средствами.

В этом контексте повышается роль сферы приборостроения, специализирующейся на создании такой продукции. В связи с чем эффективное управление производственными активами предприятия приборостроения имеет значение как для конкретного бизнеса, так и для смежных отраслей и общества в целом. Интеллектуальное развитие производственного предприятия не

является процессом самим по себе, а происходит в контексте единого процесса в едином информационном пространстве [3, с. 22].

Ряд ученых и практиков выделяет большое количество технологий и решений, которые являются неотъемлемыми в контексте комплексного управления производственными активами предприятия приборостроения.

О. В. Прокофьев обращает внимание на производственные большие данные [6, с. 18]. Под большими данными понимаются огромные массивы информации, получаемой из различных

источников на предприятии, включая от датчиков, машин и компьютерных программ, внешней среды. Собранная информация не всегда структурирована, однако методы анализа больших данных позволяют агрегировать их для выявления закономерностей, тенденций и формирования выводов, которые ранее были недоступны при использовании традиционных методов. Используя аналитику больших данных, менеджмент оптимизирует производственные процессы, прогнозирует потребности в техническом обслуживании и повышает эффективность принятых решений в цехах и на прочих производственных участках. Потенциальный положительный эффект заключается в возникновении возможности значительно повысить операционную результативность, сократить время простоя и находить узкие места производственного процесса.

Также важной технологией является искусственный интеллект (ИИ) [7, с. 33], обеспечивающий имитацию компьютерами процессов человеческого интеллекта. Приложения ИИ в управлении производственными активами включают в себя машинное обучение, обработку естественного языка, робототехнику и т.д. Следует согласиться с мнением о том, что игнорирование имеющихся возможностей усиления экономического роста промышленных компаний за счет использования технологий искусственного интеллекта и нейросетей приведет к тому, что российские компании будут становиться все менее конкурентоспособными на мировом рынке [9, с. 91]. На предприятиях приборостроения ИИ может автоматизировать сложные процессы принятия решений, оптимизировать производственные процессы, сократить нагрузку на персонал, что будет способствовать росту конкурентоспособности предприятий рассматриваемой сферы.

Технология Интернета вещей трансформирует автоматизацию производственных процессов за счет интеграции посредством единых киберфизических систем различных блоков автоматизации в единую систему управления [8, с. 223]. Он характеризуется сетью взаимосвязанных

устройств и датчиков, способных обмениваться данными. При управлении производственными активами IoT способствует мониторингу и контролю оборудования в режиме реального времени, обеспечивая трансляцию информации между физическими активами и цифровыми системами. Внедрение технологий IoT способно значительно повысить операционную прозрачность, сократить расходы времени на снятие показаний с различных источников данных, интенсифицировать использование активов и сократить эксплуатационные расходы.

Цифровые двойники [10, с. 292] представляют сложную технологию моделирования, которая создает виртуальную копию физических активов, производственных операций или систем. Созданные представления объектов динамически обновляются данными с физических аналогов, что позволяет осуществлять мониторинг, анализ и прогнозирование сценариев дальнейшего развития процессов в режиме реального времени. Используя технологию в рамках комплексной интеллектуальной системы, менеджмент может предвидеть сбои, тестировать операционные изменения и оптимизировать работу активов, не нарушая при этом производственный процесс. Положительное влияние цифровых двойников проявляется в повышении надежности активов, увеличении срока службы оборудования и способности внедрять изменения благодаря моделированию, основанному на знаниях.

Элементы комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятия приборостроения [4, с. 85]:

- Физический уровень.
- Сетевой уровень.
- Уровень приложения.
- Пульты управления.
- Панели управления.
- Сеть Интернет.
- Аналитика.
- Хранение данных.

Физический уровень является базовым и включает в себя материальные компоненты, такие

как оборудование, датчики и исполнительные механизмы, выступающих неотъемлемой частью производственного процесса. Их основная функция – выполнение физических задач, необходимых для производства, от перемещения материалов до сборочных операций, а также сбор критически важных данных об эффективности работы и состоянии активов.

Далее следует сетевой уровень, выступающий в качестве канала связи между физическими компонентами и более высокими уровнями системы. Он включает в себя аппаратное обеспечение и протоколы, необходимые для передачи данных, такие как коммутаторы, маршрутизаторы и беспроводные технологии. Уровень приложений находится на вершине сетевого уровня и включает в себя программные решения, которые обрабатывают, анализируют и действуют на основе данных, полученных с физического уровня. Сюда входят ERP-системы, приложения для управления активами и специализированное программное обеспечение, разработанное для приборостроительной отрасли. С помощью прикладного уровня менеджмент, в том числе и производственный, может интерпретировать оперативные данные, принимать обоснованные решения и автоматизировать процессы, повышая тем самым производительность и оптимизируя использование активов.

Консоли управления являются частью пользовательского интерфейса, позволяя операторам напрямую взаимодействовать со сложными интеллектуальными системами. Благодаря им происходит регулируемое, в том числе ручное, управление оборудованием, вводятся оперативные команды и контролируются производственные процессы в режиме реального времени. Панели управления, аналогично пультам управления, обеспечивают еще один интерфейс для взаимодействия человека с системой. На этих панелях может отражаться важная информация о состоянии системы, предупреждениях и показателях работы.

Сеть Интернет расширяет возможности комплексной интеллектуальной системы, обеспе-

чивая подключение к внешним сетям и ресурсам. Как результат, существует возможность удаленного мониторинга, контроля и анализа получаемой информации, вовлекаются технологии облачных вычислений. Интеграция Интернета в сложные интеллектуальные системы открывает возможности для предиктивного обслуживания, удаленной диагностики и доступа к глобальным информационным ресурсам.

Аналитика представляет собой расширенные возможности обработки данных, встроенные в систему. Управленцы и прочие сотрудники извлекают полезные сведения из огромных массивов данных, выявляют закономерности, прогнозируют устойчивость дальнейшей работы, а главное – ищут резервы оптимизации производительности. Хранилище данных – это последний элемент системы, задачей которого является накопление и сохранение информации, генерируемой системой. В совокупности обозначенные элементы составляют основу комплексных интеллектуальных технологий управления производственными активами в приборостроении.

Несмотря на важность таких технологий управления, на текущий момент предприятия исследуемой группы сталкиваются с рядом проблем.

Проблемы создания и поддержки комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятий приборостроения:

- Уход западных поставщиков программного обеспечения управления производством.
- Ограниченный доступ к западной продукции, необходимой для практического применения интеллектуальных технологий в производстве.
- Выезд из страны части разработчиков ПО, необходимого для создания и поддержания комплексных интеллектуальных технологий.
- Повышенный риск кибератак на комплексные интеллектуальные системы предприятий исследуемой группы.
- Сужение объема средств, которые можно было бы инвестировать в создание и разработку

комплексных интеллектуальных технологий.  
– Организационное противодействие изменениям.

Одной из наиболее значимых является уход западных поставщиков программного обеспечения управления производством и прочими элементами предприятия. Такое явление не только нарушает поставки передовых программных решений, но и создает преграды для обслуживания и дальнейшего развития существующих систем. В марте 2022 года компания SAP приняла решение об уходе с российского рынка, которое было закреплено в сентябре 2023 года уведомлением о прекращении поддержки продуктов для российских пользователей.

Уход компании затронул таких крупных клиентов, как «Лукойл», «Газпром», «Роснефть», «Эльдорадо» и РЖД – предприятий, ранее использовавших комплексные решения SAP, направленные на оптимизацию управления активами, в том числе производственными, повышение эффективности производственных операций и снижение операционных затрат (табл. 1).

В марте 2022 года Oracle последовала аналогичной траектории, решив уйти с российского рынка. Как и в предыдущем случае, это ухудшило положение больших национальных предприятий, например ПАО «Сбербанк», который полагался на разработку и поддержку указанным вендором информационных систем для управления корпоративными ресурсами. Программные предложения Oracle способствовали интеграции и управлению сложными элементами данных, поддерживая операционные потребности предприятий, занимающихся, в том числе, производством и управлением приборостроительными активами.

Компания Microsoft Dynamics объявила о своем уходе с рынка 4 марта 2022 года, хотя и продолжает предоставлять доступ к своим сервисам. Почта России, являющаяся важным пользователем Microsoft Dynamics, таким образом, сохранила возможность использовать интегрированные решения для автоматизации бизнес-процессов.

Для смягчения последствий таких процессов необходимо развивать отечественный потенциал разработки программного обеспечения, а также партнерские отношения с поставщиками технологий дружественных для РФ стран. Среди российских наработок следует выделить «1С:ERP», «1С-Базис: Производство», Галактика ERP, хотя они не обеспечивают тот же объем функций, что и западные аналоги, а главное, процесс перехода на новые решения сложен и длителен.

Другим серьезным препятствием создания и поддержки комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятий приборостроения следует признать ограниченный доступ к западным продуктам, таким как датчики и серверы. Следствием этого является нехватка оборудования для развертывания сложных систем, предназначенных для повышения производительности и эффективности работы. В долгосрочной перспективе такое ограничение грозит подорвать технологический фундамент приборостроительной отрасли, что может привести к регрессу производственного потенциала. Чтобы противостоять негативным последствиям, важно искать альтернативные источники поставок критически важных компонентов, инвестировать в развитие отечественных технологий и поощрять инновации в локальной цепочке поставок.

Эмиграция специалистов, обладающих опытом разработки программного обеспечения, необходимого для поддержки сложных интеллектуальных технологий управления производственными активами, еще больше усугубляет ситуацию. Краткосрочные последствия такого явления включают нехватку кадров, замедление темпов внедрения инноваций и усиления технологического прогресса. Долгосрочные последствия предполагают снижение потенциала осуществления исследований и разработок, что ослабляет способность отрасли реагировать на меняющиеся требования рынка и технологические сдвиги. Решение этой проблемы требует стратегического подхода к управлению таланта-

**Таблица 1.** Компании, реализующие комплексные интеллектуальные технологии в управлении производственными активами предприятия приборостроения, покинувшие рынок РФ.

Компания	Планы или реализованные действия на российском рынке	Крупные пользователи	Вклад в управление производственными активами
SAP	В марте 2022 года компания покинула российский рынок. С сентября 2023 года начато оповещение о прекращении поддержки продуктов для российских пользователей	Лукойл, Газпром, Роснефть, Эльдорадо, РЖД	Предоставление комплексных решений для оптимизации управления активами, улучшение эффективности производственных процессов и снижение затрат.
Oracle	В марте 2022 г. компания приняла решение покинуть российский рынок	Сбербанк России	Разработка и поддержка информационных систем для управления корпоративными ресурсами, включая производственные активы.
Microsoft Dynamics	4 марта 2022 года Microsoft Dynamics объявило об уходе с российского рынка, хотя все еще продолжает предоставлять доступ к своим услугам	Почта России	Предложение интегрированных решений для автоматизации бизнес-процессов, способствующих повышению управленческой эффективности производственных активов.

Источник: составлено автором по материалам [1; 2; 5; 11].

ми, включая реализацию мер, направленных на удержание и привлечение высококвалифицированных специалистов, совершенствование программ обучения и подготовки кадров, а также создание динамичной экосистемы, поддерживающей технологическое предпринимательство и инновации. Кроме этого, важно использовать на государственном уровне доступные меры, способствующие повышению привлекательности страны для тех специалистов высокого уровня, которые ранее ее покинули.

Повышенный риск кибератак на сложные интеллектуальные системы на предприятиях исследуемой группы определяет критический вектор уязвимости. В краткосрочной перспективе этот риск проявляется в виде потенциальных нарушений безопасности данных, приводящих к сбоям в работе и компрометации конфиденциальной информации. В долгосрочной перспективе постоянная угроза кибератак может подорвать доверие к компаниям, сдерживать инвестиции и замедлить темпы цифровой трансформации. Для снижения этих рисков важно внедрять надежные системы кибербезопасности, проводить регулярные аудиты безопасности и формировать культуру киберустойчивости в организациях.

Кроме этого, целесообразно оценить необходимость подключения таких систем к сети Интернет и ограничить все те контакты с внешним миром, которые являются избыточными.

Также следует отметить отсутствие реального экономического роста, за исключением военного производства, что ограничивает объем ресурсов, доступных для инвестиций в создание и развитие сложных интеллектуальных технологий. Краткосрочными последствиями такого фактора являются задержки в реализации проектов и сокращение масштабов технологического обновления. В долгосрочной перспективе финансовые ограничения могут привести к технологической стагнации, ограничивая способность отрасли к повышению собственной рациональности и эффективности, что приведет к сокращению глобальной конкурентоспособности. Решение этой проблемы требует диверсификации экономической базы, повышения эффективности за счет технологических достижений и поиска альтернативных механизмов финансирования, таких как государственно-частное партнерство и иностранные инвестиции из дружественных стран.

Еще одним серьезным препятствием является сопротивление персонала организаций изменениям, характеризующееся нежеланием внедрять новые технологии и процессы. В ближайшей перспективе такое явление может затормозить внедрение инновационных решений, что приведет к упущенным возможностям повышения эффективности и усиления конкурентных преимуществ. Со временем укоренившееся сопротивление грозит окостенением организационных структур, делая их менее адаптируемыми к динамике рынка и технологическому развитию. Чтобы преодолеть этот барьер необходимо использовать методы управления изменениями, включая привлечение заинтересованных сторон, четкое информирование о преимуществах, использование финансирования стимулирования сотрудников, которые проходят повторное переобучение.

В совокупности обозначенные факторы определяют траекторию обострения проблем российской приборостроительной отрасли, связанных с сохранением технологического преимущества и эффективным управлением производственными активами. Для их преодоления необходима многогранная стратегия, включающая в себя государственную поддержку, сотрудничество с прочими отраслями промышленности, активизация инвестиций в человеческий капитал и создание собственных технологий. Такие меры позволят не только смягчить негативные последствия упомянутых вызовов, но и обеспечить

устойчивый путь к технологической независимости и инновационному росту.

Таким образом, важными технологиями и решениями в контексте комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятия приборостроения выступают цифровые двойники, искусственный интеллект, анализ больших данных, Интернет вещей и другие. Элементами такой системы являются физический, сетевой уровень, уровень приложения, пульта управления, панели управления, сеть Интернет, аналитика и хранение данных. Проблемами создания и поддержки комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятий приборостроения являются уход западных поставщиков программного обеспечения в управлении производством, ограниченный доступ к западной продукции, необходимой для практического применения интеллектуальных технологий в производстве, выезд из страны ряда специалистов, имеющих опыт разработки необходимого программного обеспечения, повышенный риск кибератак, отсутствие свободных инвестиционных капиталов и организационное противодействие изменениям. Дальнейшее исследование должно быть направлено на обоснование возможностей устранения преград создания, имплементации и поддержки комплексных интеллектуальных технологий в управлении производственными активами предприятия приборостроения.

### Библиографический список

1. CNews: Oracle увольняет всех сотрудников в РФ. – URL: <https://habr.com/ru/news/675514> (дата обр. 26.02.2024).
2. SAP уходит из России: чем заменить немецкое ПО. – URL: [https://scloud.ru/blog/sap\\_ukhodit\\_iz\\_rossii\\_chem\\_zamenit\\_nemetskoe\\_po](https://scloud.ru/blog/sap_ukhodit_iz_rossii_chem_zamenit_nemetskoe_po) (дата обр. 26.02.2024).
3. Зеленцова Л. С., Уколов В. Ф., Тихонов А. И. Развитие интеллектуализации промышленности России: стратегический подход // Управление. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 17–24.
4. Кубасов И. А. Промышленный интернет вещей как революционный скачок развития // Надежность и качество сложных систем. – 2023. – 2 (42). – С. 83–89.
5. Почта России определила поставщика лицензий Microsoft Dynamics AX почти на четверть миллиарда рублей. – URL: [www.tadviser.ru/index.php/Проект\\_Почта\\_России\\_\(Microsoft\\_Dynamics\\_AX\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Проект_Почта_России_(Microsoft_Dynamics_AX)) (дата обр. 26.02.2024).
6. Прокофьев О. В. Принятие решений на основе производственных больших данных // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2023. – Т. 12, 1 (61). – С. 17–22.
7. Раченко Т. А. Роботизация и обеспечение информационной безопасности как один из важнейших векторов цифровой экономики // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2021. – 2 (65). – С. 33–41.
8. Силкина Г. Ю., Кутузов А. Л., Шевченко С. Ю. Информационный базис индустрии 4.0 // Наука

- и бизнес: пути развития. – 2021. – 12 (126). – С. 222–224.
9. Суздалева Н. Н. Потенциал использования нейросетей промышленными предприятиями в условиях российской действительности // Вопросы экономики и права. – 2022. – С. 91–94.
  10. Устинова Л. Н., Макаров А. М. Устойчивое развитие цифровой экономики на основе интеллектуальных инновационных экосистем // Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 278–303.
  11. Уход с рынка России 2022. – URL: <https://habr.com/ru/news/675514> (дата обр. 26.02.2024).