

ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ КОЛЕБАНИЙ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И НЕСТАБИЛЬНОЙ ЛОГИСТИКИ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

канд. техн. наук А. А. Дюжев, ОАО «Амкодор» - управляющая компания холдинга», г. Минск

Резюме. Рассмотрены возможности улучшения позиций машиностроительной компании в условиях нестабильности логистики и колебаний запросов потребителей за счет создания и исследований цифровых двойников, комплексного анализа инвестиционной деятельности и стратегии своего развития с применением искусственного интеллекта. Представлены примеры работ в холдинге «АМКОДОР» по повышению устойчивости к колебаниям рыночной конъюнктуры и потребности во взаимодействии с университетом.

Ключевые слова: управление рисками, дорожно-строительная машина, харвестер, цифровой двойник (далее ЦД), инвестиции, нейронная сеть, искусственный интеллект (далее ИИ)

Выстроенные за десятилетия в рамках глобализации мировые логистические цепочки и торговые связи были за несколько недель обрушены неосторожными действиями лидеров США и КНР. Немедленно стали формироваться замещающие связи, но для машиностроительных компаний этот процесс связан с большими рисками. Машиностроители, имея продолжительный жизненный цикл продукции и обширную кооперацию, сталкиваются с беспрецедентными вызовами, требующими новых подходов к управлению рисками и поиску возможностей для развития в этих условиях. Обостряется необходимость адаптировать свои бизнес-модели и находить способы улучшения конкурентоспособности (рисунок 1).



Рисунок 1 - Ключевые вызовы и риски машиностроительной компании

В «постковидный» период машиностроительные компании сталкиваются с вызовами и рисками, связанными с технологическими, экономическими, экологическими и регуляторными изменениями.

1. Технологические вызовы и риски: необходимость внедрения цифровых технологий (IoT, ИИ, Industry 4. 0) для повышения эффективности, а также постоянного обновления оборудования и программного обеспечения что требует затрат на ИТ-инфраструктуру и переподготовку кадров [1,2]. Значимы риск неспособности адаптироваться к новым технологиям, конкуренция за доступ к инновационным технологиям и оборудованию, риски неэффективности внедрения, уязвимость цифровых систем, угрозы для производственных данных и инфраструктуры.

2. Экономические и геополитические риски: пандемия (2020–2021), санкции и геополитические конфликты вызвали блокировки цепочек поставок, рост цен на сырьё и зависимость от определённых регионов [3]. Снижение спроса сокращает инвестиции в инфраструктуру.

3. Экологические и регуляторные вызовы: ужесточение экологических норм требует от компаний снижения углеродного следа и перехода на экологичные материалы [4].

4. Риски, связанные с человеческими ресурсами: повышение требований к технологиям и автоматизации привело к дефициту специалистов в этой области и ИИ [5]. Автоматизация и робототехника меняют характер труда и требуют переподготовки персонала и возможного сокращения рабочих мест [6].

5. Изменение потребительских предпочтений: рост спроса на продукцию с низкой стоимостью владения для конкретных условий и минимумом проблем утилизации изделия.

Рассмотрим на примере холдинга «АМКОДОР», как перечисленное можно использовать для улучшения своих позиций на рынке. «АМКОДОР» является одним из крупных представителей отечественного машиностроения, его особенность - широкая гамма созданных и производимых машин и компонентов для работы в дорожно-строительной, лесной, сельскохозяйственной отраслях и в коммунальном хозяйстве. Созданы и освоены около 270 моделей и модификаций машин и сменных рабочих органов, что обеспечено высоким, около 4% от объема производства, уровнем затрат на НИОКР. В декабре 2023 года ОАО «АМКОДОР» - управляющая компания холдинга имеет статус научной организации, в августе 2024 года образована Отраслевая лаборатория «АМКОДОР» со специализацией по мехатронике. В холдинге

выполняются несколько заданий ГНТП и инвестиционные проекты. Однако технология выбора направлений развития продукции, технологий и бизнеса сейчас переосмысливается с позиций современного контекста.

«АМКОДОР», как и многие наши конкуренты, ставил перед собой амбициозные цели и задачи по их достижению. В частности, они перекликались с целями устойчивого развития, провозглашенные ООН: «Содействие неуклонному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех» и «Создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватной и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций». Важнейшими задачами мы рассматривали создание продукции, превосходящей ожидания потребителей, и высокоэффективный процесс ее производства и дальнейшего гибкого приспособления к рынкам. Компания должна быть престижной как для ее сотрудников, так и для клиентов. Для успеха требовался квалифицированный коллектив и эффективный менеджмент.

За последние 7-8 лет в холдинге «АМКОДОР», неоднократно предпринимались меры по улучшению эффективности, основное внимание уделялось совершенствованию менеджмента. Приглашались эксперты, решения обсуждались топ-менеджерами. Были структурированы по 5 дивизионам разработчики и производители продукции, апробирована новая модель компании. Однако для аналитической оценки, прогноза и моделирования значимости факторов и сценариев развития инструментов не хватало, начиная с определения приоритетности направлений по улучшению.

Выяснилось, что представления наших специалистов о ценности качеств машин успели разойтись с потребителями. Результаты квалиметрической оценки флагманов продаж в 2023 году показали, что машины «АМКОДОР» обладают рядом улучшенных технических характеристик, к некоторым теперь из которых потребители безразличны, но мы уделили мало внимания другим параметрам, сильно влияющим на их оценку. Это изменение, очевидно, является следствием большого притока машин производителей КНР, которые прошли серьезную адаптацию к нашим традиционным рынкам и уже начали менять их потребности. Возникли и другие проблемы: например, наложение санкций на лес РФ обрушило рынок лесных машин и возродило интерес к рабочим органам, которые считались устаревшими. Изменились технологии целлюлозно-бумажных комбинатов, исключив потребность в лесопогрузчиках на базе наших фронтальных погрузчиков.

За последнее десятилетие сильно обострилась потребность быстрой адаптации машиностроительной компании к изменениям рынка. В периоды стабильного развития такие мировые лидеры, как Caterpillar и Volvo, заменяли модели колесных погрузчиков с периодичностью 3-5 лет, используя доход от продаж освоенной машины на ведение НИОКР по созданию следующей модели. В это же время компания ХСМГ (КНР) активно развивала линейку строительной техники, предлагая новые модели с улучшенной эргономикой и мощностью раз в 2-4 года.

Нарушение логистических цепочек у большинства мировых компаний вызвало проблемы срочного замещения проверенной комплектации, что негативно влияет на функционал и надежность.

В холдинге «АМКОДОР» для безопасной адаптации комплектующих сделано следующее. Были развиты компетенции в создании и испытаниях цифровых двойников машин с детализированными замещаемыми компонентами гидроавтоматики, мехатроники, моторов. Вместе с машиностроительным факультетом БНТУ, обладающим необходимыми компетенциями, мы обучили и продолжаем обучать специалистов 1D моделированию. Разработаны около ста ЦД машин и систем различного назначения. На рисунке 2 представлен ЦД харвестера, он включает 7 гидравлических контуров с обратной связью, харвестерную головку на манипуляторе – многосвязном механизме с 6 степенями свободы, систему управления с обратными связями и оригинальными алгоритмами. Нагруженность элементов ЦД импортируется программами конечноэлементного анализа, прогнозирования ресурса зубчатых передач, опор и металлоконструкций. Формируются зависимости между условиями работы, алгоритмами и параметрами управления, особенностями заменяемого компонента и динамичностью, надежностью, виброактивностью, энергоэффективностью.

Таким, образом, ОАО «Амкодор» - управляющая компания холдинга» имеет инструменты для минимизации рисков конструкции при быстром модифицировании машин и адаптации компонентов машин, это важный фактор успеха относительно конкурентов, таких средств не имеющих. Лишь покупные изделия не известных ранее производителей, предлагаемые без детальных характеристик, требуют затратных натуральных испытаний.

Дальнейшее развитие качеств машин по коллаборации, экономичности и экологичности, может дать ИИ. Установлено, что при управлении лесными машинами ИИ даст преимущества в производительности, энергоэффективности, надежности и снижении вредного воздействия на лес, а по мере наработки опыта следует распространить это и на дорожно-строительные машины.

Кроме технических задач «как сделать?», еще более важной является самая первая задача жизненного цикла продукта – «что востребованного сделать?». Для снижения рисков ошибок в выборе продукта для разработки существует комплекс методов APQP (Advanced Product Quality Planning). Опыт нашей компании показал, что применение APQP к многокомпонентной конструкции вызывает необходимость обобщения, анализа и трансформации очень большого объема коммерческих и технических данных, выявление трендов, предвидения технологического развития конкурентов и возможности своей компании. Результаты ложатся в основу бизнес-плана, и в случае ошибки далее ее цена быстро растет. В условиях дефицита временных и финансовых ресурсов выполнить многофакторный анализ проекта и прогноз может ИИ [6].

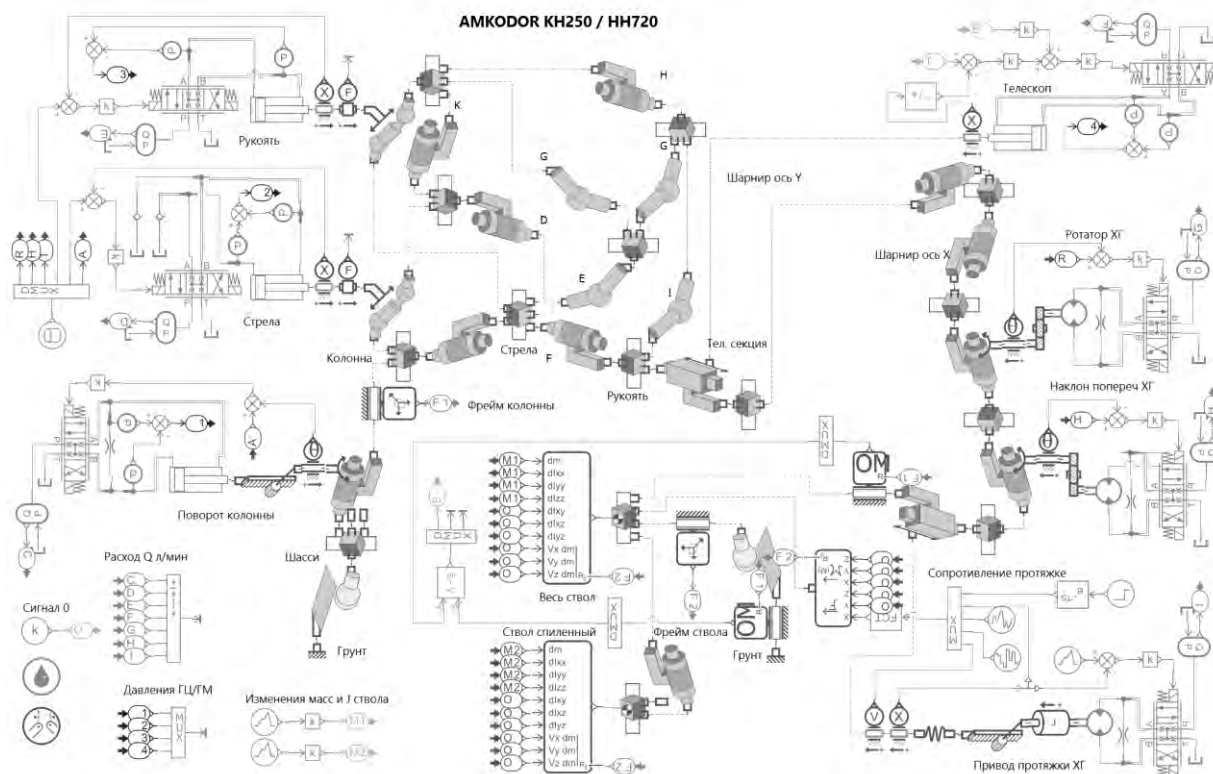


Рисунок 2 - Цифровой двойник харвестера

Нейронные сети способны эффективно обрабатывать сложные данные и выявлять неочевидные закономерности и корреляции в условиях неполноты данных, они легко адаптируются к изменениям условий. Отмечается высокая точность прогнозов (85-95%), одновременный учет большого числа факторов, и самое ценное качество - постоянное самосовершенствование моделей. Мировым лидерам благодаря этому удастся достичь таких преимуществ, как [7]:

- Повышение адаптивности бизнеса, выработка устойчивых к колебаниям рынка и предпочтений потребителей решений;
- Улучшение качества принимаемых решений (коммерческая эффективность, риски проектов);
- Снижение зависимости от человеческого фактора при выполнении комплексных аналитических исследований, оценках эффективности инвестиционных проектов, при формировании стратегии и бизнес-планов компании;
- Формирование долгосрочных преимуществ за счет лучшего прогнозирования конкуренции на рынке и определения направлений развития, моделирования экономических событий и предупреждения рисков, вызванных рецессией или кризисом.

Заключение. Мировая экономическая нестабильность создает не только риски, но и возможности для улучшения рыночных позиций машиностроительной компании при эффективном использовании уже доступных инструментов и методов. При выборе ключевых коммерческих продуктов целесообразно использовать нейронные сети для прогнозирования коммерческой эффективности всего комплексного инвестиционного проекта, учитывая в том числе тренды развития машин и своевременность технологического переоснащения компании. Для предупреждения недостатка квалифицированных кадров машиностроительные компании вместе с ВУЗами должны безотлагательно готовить специалистов в области инжиниринга, способных разрабатывать и исследовать цифровые двойники машин, систем, организаций и бизнеса, в том числе с использованием искусственного интеллекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Deloitte. (2023). "Industry 4. 0 and the manufacturing ecosystem". <https://www2.deloitte.com/insights/manufacturing> [PwC - "2023 Global Innovation Survey"](<https://www.pwc.com/uk/en/insights/innovation/global-innovation-survey-2023.html>) "Innovation is no longer a choice but a necessity for survival in the manufacturing sector. "
2. [World Economic Forum - "The Global Risks Report 2023"](<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2023>) *Кратко*: "Supply chain disruptions and geopolitical tensions have become major risks for global manufacturers. "
3. [European Commission - "EU Taxonomy for Sustainable Activities"](https://ec.europa.eu/elo/what-is-the-eu-taxonomy_en). "Strict environmental regulations are pushing manufacturers to adopt greener practices. "

4. [World Economic Forum - "The Future of Jobs Report 2023"](<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>) "Skills gaps are a major barrier to digital transformation in manufacturing. "
5. [MIT Sloan - "The Future of Work in Manufacturing"](<https://mitsloan.mit.edu/insights/the-future-of-work-in-manufacturing>) "Automation is reshaping roles, requiring reskilling and new organizational models. "
6. Journal of Artificial Intelligence Research. (2022). "Neural Networks Applications in Modern Manufacturing". <https://www.jair.org/index.php/jair>
7. Harvard Business Review. (2022). "How AI Is Transforming the Future of Manufacturing". <https://hbr.org/artificial-intelligence>

УДК 338.486

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕЖФИРМЕННОГО МАЙНИНГА ДОХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ SMART-БИЗНЕСЕ

*доктор экон. наук, профессор М. К. Жудро, АТФ БНТУ, г. Минск
канд. экон. наук В. М. Жудро, РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск
канд. экон. наук, доцент Н. В. Жудро, ФММП БНТУ, г. Минск*

Резюме. В статье установлено ограниченность традиционной теории и практики эконометрического вычисления прибыли как ключевого критерия эффективности развития фирмы на равновесном рынке. Авторами обоснована необходимость модернизации традиционной теории и практики вычислений фрахта доходов в реальном флуктуирующем промышленном бизнесе. Сформулирована концепция интерпретации промышленной компании в сфере промышленного smart-бизнеса в условиях санкционно-конфликтных инструментов протекционистской геополитики.

Ключевые слова: фирма, инженерно-экономическое обоснование, логистика, маркетинг, smart-бизнес, майнинг, фрахт, доходы.

Введение. В ходе научных изысканий установлена необходимость теоретического исследования деятельности конкурентных промышленных компаний Республики Беларусь в рамках инициирования освоения новых конкурентных моделей бизнеса. В современной научной и деловой литературе имеет место увеличение научных публикаций по актуальным проблемам практики оценки инженерно-экономического обоснования межфирменного майнинга доходов в промышленном smart-бизнесе с целью оптимизации цен и затрат не только поставщиков/производителей, но расходов, доходов и реакции продавцов/покупателей в последние годы. Однако, по данной проблематике недостаточно полно учитываются современные тенденции и проблемы инженерно-экономического майнинга флуктуирующих доходов промышленного smart-бизнеса в условиях санкционно-конфликтных инструментов геополитики, роста факторов неопределенности внешней среды [1].

Основная часть. В процессе изучения эволюции теории экономического развития фирмы особое внимание уделялось оценке эффективности использования ресурсов на микро- и макроуровнях с целью производства товаров и услуг, а также альтернативным методам их распределения в экономике для достижения максимальной прибыли на рынке. Фирма рассматривается как «черный ящик», в котором ресурсы преобразуются в продукты в соответствии с производственной функцией и рыночной структурой. Модель поведения неоклассической фирмы не учитывает внутренние производственные процессы и ограничена внешними рыночными условиями в условиях совершенной конкуренции. Однако в ходе исследования рыночных вызовов, связанных с развитием новых мега-, макро- и микросред, инструментов геополитики, структурно-динамических изменений и возможностей обоснования, принятия и реализации эффективных управленческих решений компаниями на основе теории фирмы как «черного ящика», была выявлена их практическая ограниченность [2]. Управление промышленным бизнесом требует интеграции традиционных и цифровых методов, инструментов и технологий для эффективного выполнения заказов клиентов и их синхронизации с другими быстро меняющимися бизнес-функциями компаний. Следовательно, промышленный smart-бизнес следует определить как вид инженерно-экономической деятельности компаний, включающий инженерно-экономическую систему традиционных и цифровых институциональных, организационно-технологических и управленческих моделей, методов, стратегий, инструментов и процессов высокорентабельного, точного и адресного физического и рыночного производства/продаж в деловом пространстве и движения во времени исходных, производных физического и «искусственного» интеллекта, инвестиционных ресурсов, потребительских товаров, услуг, а также компетенций как физических и рыночных стоимостей/ценностей к местам их непосредственного технологического и бизнес-применения, а также выполнения сопряженных с этим услуг в необходимом объеме, ассортименте на всех стадиях их индустрии, продаж с целью удовлетворения неординарных высокомаржинальных запросов и предпочтений своих работников, клиентов и их сообществ [3]. Таким образом, промышленный smart-бизнес представляет собой динамичную экосистему, где технологии, управление и экономика работают в синергии для достижения высоких результатов в условиях быстро меняющегося рынка.

Концепция интерпретации промышленной компании может быть описана как сложная, многоуровневая динамическая сетевая структура, объединяющая институционально-экономические и инженерно-