

УДК: УДК 334.7

1.6. Цифровая трансформация управления основными фондами: опыт и перспективы

Никитин П.С., г. Тверь, Россия, Корольков В.Е, Москва, Россия

В данной статье рассматривается проблема эффективного использования основных фондов предприятия на основе внедрения цифровых технологий. Авторами проведено исследование современных тенденций в управлении основными фондами, а также исследованы методы повышения эффективности их применения. На основе анализа зарубежного и отечественного опыта эффективного управления основными фондами выделены наиболее перспективные модели цифровой трансформации, выбор которых зависит от производственной специализации предприятия. Авторы приходят к выводу, что в условиях цифровой экономики повышение эффективности использования производственного потенциала требует перехода на цифровые технологии, учета важнейших аспектов внедрения научно-технических достижений, углубления специализации и кооперации на основе разделения труда между корпорациями.

Введение

В условиях цифровой трансформации экономической деятельности предприятий возрастает необходимость совершенствования управления основными фондами. Основные фонды представляют собой один из основных активов любого предприятия и от эффективности их использования напрямую зависит конкурентоспособность компании на рынке.

Современные тенденции цифровой трансформации предполагают активное внедрение информационных технологий, автоматизации процессов, и анализа больших данных, что открывает новые возможности для управления основными фондами. С помощью цифровых технологий можно улучшить процессы мониторинга состояния активов, повысить их износостойкость, оптимизировать использование оборудования и сократить издержки на его содержание. Однако данные изменения требуют пересмотра традиционных подходов к управлению фондами. В связи с этим актуальность исследования управления основными фондами в условиях цифровой трансформации заключается в необходимости создания новых перспективных методик и инструментов, способных адаптировать традиционные подходы к современным условиям.

Методы исследования

Методика исследования в данной работе основывалась на комплексном подходе к анализу процессов управления основными фондами предприятия в условиях цифровизации. В исследовании использовались как теоретические, так и практические аспекты изучаемого вопроса. Для проведения исследования были использованы следующие методы: анализ и синтез, метод сравнительного анализа, кейс-анализ и др. Особое внимание уделялось анализу существующей научной литературы и современных исследований, касающихся внедрения цифровых технологий в управление активами. Были проведены исследования на основе сравнительного анализа опыта различных компаний, как отечественных, так и международных, внедривших цифровые инструменты для оптимизации управления основными фондами. Практическая часть исследования включала в себя изучение конкретных примеров успешного использования технологий.

Обсуждение

Цифровизация управления основными фондами машиностроительных предприятий предполагает переход от традиционных методов управления, таких как ручное планирование и учет активов, к цифровым решениям, основанным на автоматизации и анализе данных. Традиционные методы, включая регулярную инвентаризацию активов и планирование обслуживания на основе календарных интервалов и часто оказываются неэффективными и затратными [Стрельцов, Яковлев, 2020]. Цифровые технологии позволяют решить эти проблемы, при этом обеспечивать точное планирование и прогнозирование работы активов.

Переход от традиционного управления к цифровому требует не только внедрения новых технологий, но и реорганизации внутренних процессов предприятия, а также обучение сотрудников работе с новыми цифровыми инструментами. Данный процесс может занять определенное время, однако предприятия, успешно внедрившие цифровые решения, получают значительные конкурентные преимущества в виде повышения эффективности использования активов, снижения затрат и улучшения производственных процессов.

В настоящее время для большинства российских промышленных предприятий модернизация машиностроительных комплексов на основе инновационных подходов представляется крайне актуальной. Текущие темпы обновления и выбытия основных фондов свидетельствуют о том, что темпы обновления основных фондов остаются критически низкими [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Коэффициент обновления достиг максимума в 1990 году и составил 6,3, что свидетельствует о более высоких темпах

обновления или приобретения новых основных фондов. В середине 1990-х годов наблюдалось общее снижение этого показателя, который достиг минимальных значений в конце 1990-х годов. Начиная с 2000-х годов наблюдается оживление, пик которого приходится на 2013-2019 годы, после чего отмечается небольшой спад. Коэффициент выбытия, отражающий темпы выбытия или списания основных фондов, также имел тенденцию к снижению с 1990 г. до конца 1990-х годов, но с меньшими колебаниями, чем коэффициент обновления. В 2000-х и 2010-х годах он оставался относительно стабильным с незначительными колебаниями. Важно отметить, что на эти коэффициенты могут оказывать влияние различные экономические факторы, в том числе экономический рост, темпы инвестиций, технический прогресс, изменения в отраслевой и государственной политике.

В России наблюдается заметный рост спроса на передовые цифровые технологии в промышленном секторе, особенно в области робототехники и новых технологий производства (Рис. 1).



Рис. 1. Спрос на передовые цифровые технологии в промышленности России, доля в % (составлено автором по данным [Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты, 2021]).

По прогнозам отечественных экспертов, к 2035 году интеграция цифровых технологий может привести к созданию сложной высокотехнологичной производственной цепочки. Эта цепочка будет объединять в единую структуру передовые программные комплексы и обеспечивать цифровизацию производственных процессов на уровне до 95% [План мероприятий («Дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы].

Цифровизация управления основными фондами предоставляет ряд ключевых преимуществ для предприятия:

- повышение точности учета и планирования;
- сокращение затрат на техническое обслуживание;
- Увеличение срока службы активов;
- Улучшение управления рисками.

A. Pulkkinen, J.P. Anttila и S.P. Leino в своей работе исследовали зрелость и преимущества цифрового предприятия и пришли к выводу, что внедрение цифровых технологий способствует качественным изменениям в использовании ресурсов. Они подчеркивают, что как количественные, так и качественные методы оценки показывают скачок производительности и эффективности использования как физических, так и нематериальных активов на предприятиях. Их исследования подтверждают выводы о необходимости интеграции физических и нематериальных активов для более точной оценки их вклада в общий результат компании [Pulkkinen, Anttila, Leino, 2019].

Сегодня среди современных цифровых инструментов и методов можно выделить следующие:

- системы управления активами;
- интернет вещей для мониторинга активов;
- анализ больших данных и искусственный интеллект;
- цифровые двойники;
- облачные технологии;
- мобильные приложения для управления активами.

Концепция промышленного ИИ была предложена Дж. Ли и соавторами и описана как дисциплина, направленная на создание и внедрение алгоритмов машинного обучения для промышленных приложений. Р. Карим и соавторы [Karim, Galar, Kumar, 2023] утверждают, что ИИ может служить мостом между научными исследованиями и промышленными приложениями, обеспечивая устойчивую и гибкую эксплуатацию сложных систем. В этом контексте ИИ способен не только повышать производительность и снижать затраты, но и трансформировать процессы принятия решений в компаниях, работающих в сферах с высокими техническими требованиями.

Искусственный интеллект и машинное обучение открывают новые возможности для автоматизации и повышения эффективности управления активами. AI-алгоритмы могут анализировать данные, выявлять закономерности и предоставлять рекомендации по оптимизации использования фондов, предсказанию поломок и повышению производительности оборудования. Согласно исследованиям Б. Махеш, машинное обучение становится основным инструментом для анализа данных в промышленных системах [Mahesh, 2020].

Ряд промышленных гигантов в России уже трансформируют свои бизнес-модели и производственные процессы с помощью цифровых инноваций. В качестве примера можно привести ПАО «КАМАЗ», концерн «Калашников», «РусАл», «Петрозаводскмаш». Тенденция стремительной цифровизации не ограничивается только этими компаниями. Такие крупные игроки, как «Вертолеты России» и Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) также приобщаются к цифровой трансформации. Эти предприятия выпускают высокотехнологичную продукцию, которая по качеству и характеристикам может конкурировать с предложениями известных мировых производителей.

Нефтегазовые предприятия также активно внедряют цифровые технологии. Анализ данных этих компаний «Роснефть», «Газпром», «Лукойл» показал, что в результате внедрения цифровых технологий наблюдается рост показателей эффективности использования ресурсов. Однако в 2020 году, на фоне кризиса, вызванного пандемией COVID-19, некоторые предприятия столкнулись с временным снижением рентабельности, что связано с экономическими трудностями и общими рыночными условиями [Бондарчук, Усенко, Тагаев, 2022]. Тем не менее, даже в условиях кризиса, сохранялась положительная динамика показателя фондоемкости, что подтверждает влияние цифровых активов на создание стоимости для предприятий в долгосрочной перспективе.

Зарубежные промышленные компании также используют передовые цифровые технологии. Например, компания Siemens AG широко использует IoT и AI в своем сегменте цифровых отраслей. Эти технологии применяются для предиктивного обслуживания и эффективного управления основными активами, что помогает сократить время простоя и оптимизировать использование капитальных средств [Kim, 2022]. Платформа Predix компании General Electric (GE) является примером использования IoT и искусственного интеллекта в промышленных приложениях. Эта платформа используется для мониторинга состояния оборудования, прогнозирования потребностей в техническом обслуживании и оптимизации работы промышленных активов, обеспечивая тем самым эффективное использование основных фондов [Pauli, Fieft, Matzner, 2021]. Например, использование датчиков вибрации в турбинах энергоустановок и сбор соответствующих больших данных позволил компании General Electric сэкономить 35% на обслуживании турбин по всему миру и ввести модификации в их конструкцию [Симченко, Тимиргалеева, 2022].

Компания Bosch является пионером в области внедрения IoT в производственные и промышленные процессы. Они используют IoT и искусственный интеллект для предиктивного обслуживания, повышения энергоэффективности и улучшения управления жизненным циклом машин и оборудования [Leiting, De Cuypere, Kauffmann, 2022].

В эпоху цифровизации и информационных технологий, когда традиционные методы учета физического капитала становятся менее актуальными, необходимо внедрять гибкие и точные модели, учитывающие множество факторов. Одной из таких моделей является стохастическая модель пограничной функции (SFM), которая позволяет оценивать техническую эффективность компаний и выявлять факторы, влияющие на ее уровень [Turovets, 2021].

Эта модель была предложена Д. Айгнером, С. Ловеллом и П. Шмидтом [Aigner, Lovell, Schmidt, 1977], а также В. Меуссеном и Дж. ван ден Броеком [Meeusen, van Den Broeck, 1977]. Она позволяет разделить факторы, которые влияют на производительность компании, на случайные и систематические компоненты. SFM учитывает случайные колебания (шумы), которые могут возникать из-за внешних факторов, таких как экономические или политические изменения, а также систематическую неэффективность, связанную с внутренними проблемами компании.

Основное преимущество SFM заключается в том, что она позволяет учитывать как случайные колебания, так и внутреннюю неэффективность, что делает эту модель гибкой и адаптируемой к различным секторам экономики и типам компаний. Для российских промышленных компаний, например, SFM показала свою эффективность в условиях высоких уровней гетерогенности и неоднородности данных, что характерно для экономики России в последние годы.

Исследования К. Сабиряновой и соавторов [Sabirianova, Svejnar, Terrell, 2005] и С. Айвазян [Ayvazyan, Afanasev, Rudenko, 2012] показывают, что применение SFM в российской экономике может быть полезным для анализа производственных отраслей, таких как машиностроение и пищевая промышленность. Однако важно отметить, что SFM также имеет свои ограничения. Например, исследования И. Ипатовой [Ipatova, 2015] показывают, что результаты SFM могут зависеть от выбранной спецификации модели и используемых данных.

На протяжении длительного времени в зарубежной практике наиболее распространенными системами оставались, например, Computerized Maintenance Management Systems (CMMS). Эти системы позволяли значительно снизить расходы на обслуживание основных фондов, повысить коэффициент готовности оборудования и улучшить его производительность [Никитина, 2016].

Чаще всего информационная система организована в виде иерархической базы данных, включающей информацию запасных частей, о базовых средствах, обслуживающем персонале и др. Применение

таких систем обеспечивает возможность формирования заявок на закупку необходимых запасных частей, планирования ремонтного и технического обслуживания ОФ. В системе также можно составлять отчеты поломках, о затратах и аварийных ситуациях.

В российской практике также наблюдается опыт внедрения и разработки подобных информационных систем. Можно выделить два основных типа таких систем: системы «Парус» и «1С: ТОиР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования». Однако их использование в бизнес-процессах остается ограниченным – на сегодняшний день такие системы внедрены лишь на 15% отечественных предприятий, что существенно отличает российский опыт от мирового в данной области.

С точки зрения отраслевой специфики, наибольшую активность в применении информационных систем управления ремонтами (ИСУР) проявляют строительные и ремонтные компании. Примером является компания «Мостотрест», занимающаяся строительством автодорожных, железнодорожных и городских мостов и путепроводов. Анализ внедрения автоматизированных систем управления основными фондами в «Мостотрест» показал значительное повышение эффективности использования активов за счет:

- уменьшения аварийных и внеплановых ремонтов приблизительно на 15%;
- сокращения простоев оборудования не менее чем на 10%;
- снижения затрат на обслуживание и ремонт основных фондов не менее чем на 12% [Лапшин, Худякова, Ситников, 2019].

Интегрированный подход к использованию производственного потенциала позволяет оптимизировать рабочие процессы на всех этапах – начиная с разработки спецификаций оборудования и справочных материалов на стадии проектирования и заканчивая финальной стадией производства. В условиях перехода к цифровой экономике становится очевидным, что повышение эффективности использования производственных ресурсов должно основываться на ключевых направлениях внедрения достижений научно-технического прогресса, а также перехода к новым цифровым технологиям и технике. При этом необходимо учитывать новые модели использования и организации производственного потенциала, которые строятся на углубленной межкорпоративной специализации и кооперации [Видякина, 2018].

Результаты исследования

Анализ зарубежного и отечественного опыта эффективного управления производственным потенциалом показывает, что в условиях цифровой трансформации наиболее перспективными моделями будут следующие (Рисунок 2).



Рис 2. Перспективные модели цифровой трансформации предприятия

Модель А предполагает, что система производственного потенциала основана исключительно на использовании внутренних корпоративных ресурсов.

При внедрении модели Б предприятие использует как свои внутренние ресурсы, так и возможности внешних партнеров с целью привлечения производственного и научно-технического потенциала других предприятий.

Внедрение модели В предполагает, что предприятие помимо своих внутренних ресурсов активно использует научно-технический потенциал зарубежных компаний, которые являются лидерами в инновационном развитии.

При использовании модели Г предприятия приобретают лицензии, разрабатывают ноу-хау, предоставляют инженерные услуги, технологическое оборудование и активно внедряют инновации.

Очевидно, что в условиях цифровой экономики повышение эффективности использования производственного потенциала требует перехода на цифровые технологии, учета важнейших аспектов внедрения научно-технических достижений и углубления специализации и кооперации на основе разделения труда между корпорациями.

Исследование показало, что предприятия, которые внедрили цифровые технологии в управление основными фондами, достигают следующих результатов:

- снижение эксплуатационных затрат – автоматизация процессов позволяет сократить издержки на обслуживание и ремонт активов;
- повышение эффективности использования основных фондов – цифровые решения позволяют более точно планировать и прогнозировать использование активов, минимизируя простои;
- увеличение срока службы оборудования – своевременное обслуживание и оптимизация эксплуатационных процессов на основе данных позволяет продлить срок службы активов;
- повышение точности оценки и учета активов – цифровые технологии обеспечивают более точные данные о состоянии активов, что способствует правильной оценке их остаточной стоимости.

Заключение

На основании вышесказанного можно сделать заключение, что современные цифровые инструменты и методы управления основными фондами предоставляют предприятиям новые возможности для оптимизации управления активами, повышения их производительности и снижения затрат. Использование ЕАМ-систем, больших данных, ИИ, цифровых двойников и облачных технологий позволяет предприятиям не только эффективно контролировать состояние своих фондов, но и прогнозировать их эксплуатацию, а также оптимизировать процессы обслуживания. Эти технологии делают управление основными фондами гибким и эффективным, обеспечивая предприятиям конкурентные преимущества в условиях цифровой экономики.

Таким образом, цифровизация управления основными фондами предприятия предоставляет значительные преимущества, включая повышение эффективности использования активов, снижение затрат на обслуживание и увеличение срока службы оборудования. Использование современных цифровых технологий позволяет предприятиям адаптироваться к изменениям рынка и повысить свою конкурентоспособность.

Литература

1. Бондарчук Н.В., Усенко Л.Н., Тагаев Я.Т. (2022) Трансформация показателей эффективности использования средств труда предприятия в условиях цифровизации // Учет и статистика. – 2022. – № 1 (65). – С. 49-58.
2. Видякина В.А. (2018) Проблемы оценки эффективности управления производственно – сбытовой деятельностью предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – № 2 (2). – С. 76–78.
3. Инвестиции в России. Федеральная служба государственной статистики. 2023 г. – Режим доступа: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/koef_of.xlsx
4. Лапшин В.Ю., Худякова Д.А., Ситников А.С. (2019) Современные технологии в повышении эффективности управления основными фондами предприятия // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. – 2019. – № 3. – С. 42-48.
5. Никитина Н.В. (2016) Финансовый менеджмент: учебное пособие. 2-е изд., стер. – М.: КноРус, 2016. – 328 с. (с.215)
6. План мероприятий («Дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. – 110 с., С.32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nti2035.ru/documents/docs/DK_technet.pdf
7. Симченко Н.А., Тимиргалеева Р.Р. и др. (2022) Устойчивое развитие промышленности в условиях цифровой поляризации. – Севастополь, 2022. – С.137.
8. Стрельцов А.В., Яковлев Г.И. (2020) Оценка потенциала развития машиностроительного комплекса в условиях цифровой экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 8-2. – С. 301-308.
9. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты (2021) // XXII Апрель. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с., С.28.
10. Aigner D., Lovell C. A. K., Schmidt P. (1977) Formulation and estimation of stochastic frontier production function models // Journal of econometrics. – 1977. – Т. 6. – № 1. – С. 21-37.
11. Ayvazyan S., Afanasev M., Rudenko V. (2012) Some issues of specification of three-factor models of the company's production potential that take into account intellectual capital // Applied Econometrics. – 2012. – Т. 27. – № 3. – С. 36-69.
12. Ipatova I. (2015) The dynamics of total factor productivity and its components: Russian plastic production // Applied Econometrics. – 2015. – Т. 38. – № 2. – С. 21-40.
13. Karim R., Galar D., Kumar U. (2023) AI factory: theories, applications and case studies. – CRC Press, 2023.

14. Kim H. (2022) Development of Industrial Internet of Things Architecture and Business Strategy for Digital Substation Asset Management (Дисс.) – Massachusetts Institute of Technology, 2022.
15. Leiting A. K., De Cuyper L., Kauffmann C. (2022) The Internet of Things and the case of Bosch: Changing business models while staying true to yourself //Technovation. – 2022. – Т. 118.
16. Mahesh B. (2020) Machine learning algorithms-a review // International Journal of Science and Research (IJSR).[Internet]. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 381-386.
17. Meeusen W., van Den Broeck J. (1977) Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error // International economic review. – 1977. – С. 435-444.
18. Pauli T., Fietl E., Matzner M. (2021) Digital industrial platforms //Business & Information Systems Engineering. – 2021. – Т. 63. – С. 181-190.
19. Pulkkinen A., Anttila J., Leino S.P. (2019) Assessing the maturity and benefits of digital extended enterprise // Procedia Manufacturing – 2019 – Т. 38. – С. 1417-1426 (2-3).
20. Sabirianova K., Svejnar J., Terrell K. (2005) Distance to the efficiency frontier and foreign direct investment spillovers //Journal of the European Economic Association. – 2005. – Т. 3. – № 2-3. – С. 576-586.
21. Turovets Y. (2021) Intangible assets and the efficiency of manufacturing firms in the age of digitalisation: the Russian case //Engineering Management in Production and Services. – 2021. – Т. 13. – № 1.

References in Cyrillics

1. Bondarchuk N.V., Usenko L.N., Tagaev Ya.T. (2022) Transformatsiya pokazatelei effektivnosti ispol'zovaniya sredstv truda predpriyatiya v usloviyakh tsifrovizatsii //Uchet i statistika. – 2022. – № 1 (65). – С. 49-58.
2. Vidyakina V.A. (2018) Problemy otsenki effektivnosti upravleniya proizvodstvenno – sbytovoi deyatel'nost'yu predpriyatiya // Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya. – 2018. – № 2 (2). – С. 76–78
3. Investitsii v Rossii. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. 2023 g. – Rezhim dostupa: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/koeff_of.xlsx
4. Lapshin V.Yu., Khudyakova D.A., Sitnikov A.S. (2019) Sovremennyye tekhnologii v povyshenii effektivnosti upravleniya osnovnymi fondami predpriyatiya // Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo. – 2019. – № 3. – С. 42-48.
5. Nikitina N.V. (2016) Finansovyi menedzhment: uchebnoe posobie. 2-e izd., ster. – М.: KnoRus, 2016. – 328 s. (s.215)
6. Plan meropriyatiy («Dorozhnaya karta») «Tekhnet» (peredovye proizvodstvennyye tekhnologii) Natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy. – 110 s., S.32 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: https://nti2035.ru/documents/docs/DK_tekhnet.pdf
7. Simchenko N.A., Timirgaleeva R.R. i dr. (2022) Ustoichivoe razvitie promyshlennosti v usloviyakh tsifrovoy polyarizatsii. – Sevastopol', 2022. – С.137.
8. Strel'tsov A.V., Yakovlev G.I. (2020) Otsenka potentsiala razvitiya mashinostroitel'nogo kompleksa v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki // Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava. – 2020. – № 8-2. – С. 301-308.
9. Tsifrovaya transformatsiya otraslei: startovye usloviya i priority (2021) // XXII Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13–30 apr. 2021 g. – М. : Izdatel'skii dom Vysshei shkoly ekonomiki, 2021. – 239 s., S.28.

Ключевые слова:

основные фонды, цифровизация, управление предприятием, эффективность, модель, цифровые технологии

*Никитин Павел Сергеевич, аспирант кафедры менеджмента
Тверского государственного технического университета
pavel.nikitin2018@yandex.ru*

*Корольков Владимир Евгеньевич, к.э.н.,
профессор Департамента «Экономическая теория»
ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия.
VKorolkov@fa.ru*

Pavel Nikitin, Vladimir Korolkov, Digital transformation of fixed asset management: experience and prospects

Keywords:

fixed assets, digitalization, enterprise management, efficiency, model, digital technologies

DOI: 10.34706/DE-2025-02-06

JEL classification: G31

This article considers the problem of effective use of fixed assets of the enterprise on the basis of implementation of digital technologies. The author has carried out a study of modern trends in fixed assets management, as well as investigated the methods of increasing the efficiency of their application. Based on the analysis of foreign and domestic experience of effective management of fixed assets, the most promising models of digital transformation are identified, the choice of which depends on the production specialisation of the enterprise. The author comes to the conclusion that in the conditions of digital economy the increase in the efficiency of the use of production potential requires the transition to digital technologies, consideration of the most important aspects of the introduction of scientific and technological achievements, deepening of specialisation and cooperation on the basis of division of labour between corporations.