

УДК 338.47:656

А. Д. ЛАВДА, Я. Э. ЛЕУСЬКОВА (ГС-21)

Научный руководитель – канд. экон. наук *О. А. ХОДОСКИНА*

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ТРАНСПОРТА

Рассматриваются особенности применения экономического моделирования в управлении материально-технической базой транспортного комплекса Республики Беларусь. Проведен анализ детерминированного и стохастического подходов к оценке затрат, планированию технического обслуживания и обоснованию инвестиционных решений. Рассмотрены возможности использования имитационного моделирования и метода Монте-Карло при прогнозировании эксплуатационных расходов и оценке рисков в транспортной сфере. Определены основные направления применения экономических моделей при обновлении подвижного состава, модернизации инфраструктуры и оптимизации логистических процессов. Обоснована практическая значимость моделирования для повышения эффективности использования ресурсов, снижения эксплуатационных издержек и повышения устойчивости транспортных предприятий в условиях изменяющейся рыночной среды. Сделан вывод о том, что внедрение современных методов экономического моделирования способствует повышению качества управленческих решений и конкурентоспособности транспортной отрасли.

Уровень развития транспортной инфраструктуры во многом определяет устойчивость национальной экономики, поскольку именно транспорт обеспечивает непрерывность производственных, логистических и внешнеторговых процессов. Для Республики Беларусь, занимающей ключевую геополитическую позицию на стыке транспортных артерий «Запад – Восток» и «Север – Юг», эффективность функционирования транспортного сектора приобретает повышенное стратегическое значение. По данным аналитических работ, отечественный транспортный комплекс располагает существенным потенциалом для увеличения своего вклада в структуру валового национального продукта.

В современных условиях экономическое моделирование трансформируется из вспомогательного инструмента расчетов в основу системы стратегического управления транспортным предприятием. Экономический анализ выступает действенным инструментом совершенствования хозяйственного механизма и неотъемлемой составляющей экономических методов управ-

ления, которые образуют базу для выработки взвешенных плановых решений.

В текущих экономических условиях материально-техническая база транспортной отрасли (основные фонды, парк подвижного состава, ремонтные предприятия, сопутствующая инфраструктура) отличается высокой капиталоемкостью, значительными сроками эксплуатации и нарастающим физическим износом. Согласно статистическим данным за 2024 год, средний эксплуатационный возраст грузового транспорта в стране достигает 8,7 года, что закономерно ведет к росту издержек на его ремонтное обслуживание. В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение научно обоснованных управленческих инструментов, ключевым из которых выступает экономическое моделирование. Дополнительное давление на транспортные предприятия оказывают колебания стоимости топлива, изменение логистических маршрутов, а также необходимость ускоренного обновления техники в условиях усиливающейся конкуренции на рынке перевозок.

В транспортной отрасли экономическое моделирование используется для воспроизведения производственных и эксплуатационных процессов в упрощенной форме с целью последующей количественной оценки их эффективности. Подобный подход позволяет определить, каким образом изменение технических, организационных и финансовых параметров влияет на итоговые результаты деятельности предприятия. Этот подход базируется на понимании двойственной роли транспорта: с одной стороны, он является составной частью производственной инфраструктуры, а с другой – выступает самостоятельной отраслью, участвующей в создании добавленной стоимости.

Рыночная экономика через механизм ценообразования чутко реагирует на сдвиги в потребительских предпочтениях и побуждает поставщиков ресурсов и производителей услуг соответствующим образом корректировать свою деятельность. В этом контексте экономические модели играют роль инструмента раннего предупреждения, дающего возможность заблаговременно оценить результативность инвестиций в парк техники, внедрение передовых технологий или реорганизацию логистики перевозок.

Экономическое моделирование пронизывает практически все ключевые аспекты функционирования материально-технической базы транспортного предприятия. Особую значимость приобретают расчёты, связанные с эффективностью применения основных и оборотных фондов, определением оптимальной численности персонала, а также оценкой отдачи от инвестиционных проектов, нацеленных на обновление оборудования и инфраструктуры. В практике экономического моделирования на транспорте сложились два методологически разных подхода – детерминированный и стохастический.

Вероятностный (стохастический) подход, в отличие от нормативного, исходит из того, что рыночная среда по своей природе неопределённа. Здесь

показатели трактуются не как раз и навсегда заданные константы, а как переменные, зависящие от вероятности возникновения тех или иных ситуаций. В отраслевой литературе неоднократно подчёркивалось, что инвестиционная деятельность всегда сопряжена с неопределённостью, вызванной возможностью неблагоприятных событий и их последствий, что в совокупности и есть риск.

Для анализа разнообразных сценариев эксплуатации техники в транспортной сфере широко применяются методы имитационного моделирования. Один из наиболее действенных инструментов – метод Монте-Карло, построенный на многократном проигрывании вероятных ситуаций. Он даёт возможность оценить не только средний уровень издержек, но и вероятные границы отклонений, спрогнозировать незапланированные ремонты и вычислить необходимый объём резервных средств.

Применение стохастического моделирования позволяет обоснованно подойти к определению страховых запасов запасных частей, выбрать оптимальные сроки обновления парка с учётом морального старения техники и установить приемлемые пределы затрат в условиях макроэкономической нестабильности. Сравнение двух подходов наглядно показывает: если детерминированная модель даёт точечную оценку затрат (например, 7290,9 руб.), то стохастическая – среднее значение (7840 руб. с вероятным диапазоном от 6110 до 10230 руб., что гораздо ближе к реальной картине. Это особенно существенно для транспорта, где даже небольшие сбои в графике эксплуатации могут обернуться крупными финансовыми потерями.

Детерминированный подход, напротив, строится на жёстко заданных нормативах и стандартах. Он находит применение преимущественно при расчётах плановой себестоимости перевозок. Типовая методика включает в структуру себестоимости на автомобильном транспорте такие составляющие, как основная и дополнительная заработная плата перевозочного персонала, затраты на горюче-смазочные материалы, расходы на восстановление шин и амортизационные отчисления по подвижному составу.

Примером детерминированного подхода служит расчёт издержек на техническое обслуживание, основанный на заводских нормативах. Для грузового автомобиля МА3-5432 используется формула

$$\text{Сто} = (\text{Сзч} + \text{Сраб} + \text{Спр}) \cdot \text{КЭКСП} \cdot \text{ККЛ},$$

где все параметры – пробег, периодичность обслуживания, нормативная трудоёмкость – берутся как фиксированные величины. Такие модели незаменимы для бюджетного планирования, линейного расчёта амортизации и организации планово-предупредительных ремонтов. Однако в аналитических

работах справедливо отмечается, что подобный метод слабо ориентирует на рациональное использование живого труда и зачастую игнорирует реальную динамику цен и фактический износ оборудования. Следовательно, в современных условиях опора исключительно на нормативные расчёты ограничивает возможности оперативно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры.

Таким образом, различие между двумя подходами коренится не только в методике расчёта, но и в самой логике управления: детерминированные модели ориентированы на стабильные, предсказуемые условия функционирования, тогда как стохастические позволяют учитывать присущую внешней среде неопределённость.

Применение экономического моделирования даёт возможность оценить несколько альтернативных вариантов развития предприятия и выбрать наиболее эффективное направление использования финансовых и производственных ресурсов. В частности, при решении вопроса о целесообразности капитального ремонта, модернизации или замены оборудования принято рассчитывать и сопоставлять затраты по трём альтернативам: ремонт без модернизации, ремонт с модернизацией и замена на новый объект.

Экономическая модель в данном случае позволяет сравнить:

- 1 Текущие затраты на ремонт и величину остаточной стоимости актива.
- 2 Ожидаемый прирост производительности после модернизации.
- 3 Объем инвестиций, необходимых для покупки нового актива, и прогнозируемый график амортизационных отчислений.

Для оценки долгосрочных проектов используются динамические методы, базирующиеся на дисконтировании будущих денежных потоков (такие как NPV, IRR, DPP). Указанные методы позволяют привести разновременные затраты и результаты к сопоставимому с текущим моментом виду, что имеет критическое значение при сравнении инвестиционных проектов с различной продолжительностью жизненного цикла (например, приобретение нового локомотива, рассчитанного на 20 лет службы, против модернизации существующего с расчетным сроком дальнейшей эксплуатации 10 лет).

Практическая ценность экономического моделирования проявляется не только в снижении текущих затрат, но и в повышении адаптивности транспортной системы к изменяющимся условиям хозяйствования:

- 1 Для предприятий автомобильного транспорта. Применение моделей прогнозирования затрат на техническое обслуживание и ремонт позволяет, по расчетам, сократить операционные издержки на 15–22 % и уменьшить количество внеплановых простоев на 30–35 %. Кроме того, использование регрессионного анализа для изучения зависимости между пробегом автомобиля и стоимостью необходимых запасных частей дает возможность более точно формировать ремонтный фонд предприятия.

2 Для железнодорожного транспорта. Моделирование грузопотоков и пропускной способности инфраструктуры лежит в основе принятия решений о модернизации сети, например при оценке целесообразности электрификации отдельных участков. Как обоснованно утверждается в источниках, «освоение достижений научно-технического прогресса, внедрение инновационных решений... в конечном счете обеспечивают рост рентабельности».

3 Для национальной логистической системы в целом. Разработанная в ряде исследований методика интегральной оценки транспортной инфраструктуры регионов, основанная на многомерной классификации, позволяет объективно распределять инвестиционные ресурсы между территориями. Она идентифицирует случаи, когда отставание в развитии транспорта становится сдерживающим фактором для социально-экономического роста (соответствующие квадранты матрицы), либо, напротив, выявляет недоиспользованные возможности действующей инфраструктуры.

В заключение следует отметить, что экономическое моделирование является важным инструментом повышения эффективности управления материально-технической базой транспортного комплекса. Его применение позволяет обоснованно планировать затраты, прогнозировать риски, оценивать эффективность инвестиционных решений и выбирать оптимальные направления развития транспортных предприятий.

Использование детерминированных и стохастических моделей способствует снижению эксплуатационных издержек, повышению надежности транспортной техники и более рациональному использованию ресурсов. В современных условиях экономическое моделирование становится необходимой основой для обеспечения устойчивого развития транспортной отрасли и повышения ее конкурентоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Быченко О. Г.** Экономика железнодорожного транспорта : учеб. пособие / О. Г. Быченко, А. Ф. Сычко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 223 с.

2 **Мищенко, В. В.** Рынок грузоперевозок, его структура и основные тенденции развития : магистерская диссертация / В. В. Мищенко. – Минск : БГУ, 2019. – 103 с.

3 **Абакумов, Д. Е.** Экономическое моделирование и прогнозирование затрат на техническое обслуживание коммерческого транспорта / Д. Е. Абакумов // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий : сб. материалов докладов 61-й науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 20–25 апр. 2025 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2025. – С. 166–170.

Получено 22.05.2026