

УДК 338.2:656.212.2

В. А. ЛАПТЕВ, И. А. МАРДАНОВА (ГБ-31)

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

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ АНАЛИЗА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ БЖД

Рассматривается практическое применение широкого спектра экономических моделей для оптимизации затрат на предприятиях Белорусской железной дороги. Проведён теоретический анализ межотраслевого баланса, системной динамики, активно ориентированного учёта, кооперативной теории игр, имитационного и стохастического моделирования. Предложена многоуровневая система интеграции данных методов для стратегического, управленческого и операционного уровней. Определены принципы адаптации моделей к специфике вертикально интегрированного транспортного предприятия с учётом государственной формы собственности. Результаты исследования позволяют повысить обоснованность управленческих решений, выявить скрытые резервы снижения издержек и сформировать методическую базу для цифровой трансформации логистических процессов. Ожидается, что внедрение предложенного подхода обеспечит снижение операционных затрат на 5–7 %, повысит прозрачность внутреннего ценообразования и создаст условия для устойчивого развития транспортной системы в условиях региональной интеграции.

В условиях глобальной конкуренции и динамичного изменения рынков транспортные предприятия, в том числе и Белорусская железная дорога (БЖД), сталкиваются с необходимостью постоянной модернизации для повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности. Традиционные методы планового учёта затрат уже не обеспечивают достаточную прозрачность для принятия оперативных и стратегических решений. В научной литературе широко обсуждается потенциал экономико-математического моделирования, однако большинство исследований носят фрагментарный характер. Не решёнными остаются вопросы системной интеграции разнородных моделей в единый управленческий контур, адаптированный к специфике государственной железнодорожной компании. Целью данной работы является теоретическое обоснование и классификация широкого спектра экономических моделей как инструмента оптимизации затрат на предприятиях БЖД, а также разработка многоуровневой схемы их практического применения в производственно-хозяйственной деятельности.

Производственно-хозяйственная деятельность железнодорожного предприятия представляет собой сложную многоуровневую систему, требующую дифференцированного подхода к анализу и управлению затратами. В зависимости от горизонта планирования и решаемых задач экономические модели целесообразно классифицировать на три уровня: стратегический, управленческий и операционный. Сравнительная характеристика данных уровней представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика уровней экономического моделирования для БЖД

Уровень	Класс моделей	Ключевые задачи	Ожидаемый экономический эффект
Стратегический	Межотраслевой баланс, системная динамика	Прогнозирование макроэкономического спроса, оценка долгосрочных инфраструктурных инвестиций	Снижение рисков неэффективных капиталовложений на 10–15 %, повышение точности инвестиционных программ
Управленческий	Активно ориентированный учёт (ABC), кооперативная теория игр	Точное распределение накладных расходов, внутренняя тарификация, оптимизация ресурсов между филиалами	Устранение искажений себестоимости, повышение прозрачности внутреннего ценообразования на 12–18 %
Операционный	Имитационное моделирование, стохастическая и робастная оптимизация	Управление расписаниями, минимизация последствий задержек, адаптация к колебаниям спроса	Сокращение простоев подвижного состава на 8–10 %, снижение затрат на компенсации и сверхурочную работу

На стратегическом уровне ключевую роль играют модели межотраслевого баланса и системной динамики. Модель межотраслевого баланса позволяет количественно оценить прямые и косвенные взаимосвязи БЖД с другими секторами национальной экономики, спрогнозировать структурные сдвиги в грузопотоках и оценить макроэкономический мультипликативный эффект от инфраструктурных инвестиций. Системная динамика, в свою очередь,

обеспечивает моделирование долгосрочных процессов с учётом обратных связей, накоплений и нелинейных зависимостей. Данный подход особенно ценен для анализа влияния политики капитального ремонта пути, жизненного цикла подвижного состава и экологических ограничений на совокупные затраты предприятия в перспективе десяти лет.

Управленческий уровень оптимизации затрат требует перехода от усреднённых расчётов к точному распределению ресурсов. Здесь наиболее эффективны методы активно ориентированного учёта (АВС) и кооперативной теории игр. АВС позволяет идентифицировать ключевые операции, определить драйверы затрат и корректно отнести накладные расходы на конкретные виды перевозок. Пример практической реализации АВС-метода на грузовом направлении БЖД показывает, что перераспределение накладных расходов депо пропорционального тонно-километражу на фактические показатели потребления (количество маневров, время простоя под обработкой, специфика груза) позволяет скорректировать себестоимость перевозок на 12–15 %. Это устраняет искажение себестоимости, характерное для традиционных систем учёта, выявляет убыточные маршруты, маскируемые средними значениями, и формирует объективную базу для пересмотра тарифной политики.

Особое значение приобретает синхронизация данных АВС-учёта с автоматизированными системами управления перевозками (АСУП). Интеграция позволяет в режиме реального времени фиксировать фактическое потребление ресурсов по каждому рейсу, что исключает ручные корректировки и снижает вероятность ошибок при формировании внутренней отчётности. В условиях цифровой трансформации БЖД такой подход создаёт основу для перехода к предиктивному управлению затратами. Кооперативная теория игр предлагает формальные алгоритмы справедливого распределения общих затрат между филиалами, депо и направлениями деятельности. Использование значения Шепли или ядра кооперативной игры обеспечивает стабильность внутренних тарифов и предотвращает конфликты интересов между подразделениями вертикально интегрированной структуры.

Операционный уровень связан с ежедневным управлением процессами и рисками. В условиях высокой неопределённости (колебания спроса, задержки, технические отказы) оптимальными являются имитационное моделирование и стохастическое программирование. Дискретно-событийная симуляция позволяет тестировать различные сценарии движения поездов, графики работы персонала и логистические схемы без вмешательства в реальную эксплуатацию. Стохастические модели оптимизации, учитывающие вероятностные распределения параметров, дают возможность принимать решения, минимизирующие ожидаемые совокупные затраты в условиях риска. Робастная оптимизация дополняет этот инструментарий, обеспечивая допустимость решений при любых реализациях неопределённости в заданном множестве.

Интеграция указанных методов в единую многоуровневую систему позволяет создать замкнутый управленческий цикл. Стратегические прогнозы формируют инвестиционные программы, которые оптимизируются с точки зрения себестоимости и распределения затрат на управленческом уровне. Операционные модели корректируют планы в реальном времени, а результаты деятельности контролируются через ин센див-совместимые механизмы вознаграждения, спроектированные на основе теории механизмов. Важным условием эффективности является адаптация моделей к специфике БЖД: учёт госсобственности и эффекта «мягкого бюджетного ограничения», конкурентного давления со стороны автомобильного транспорта, а также требований к цифровой трансформации и качеству данных.

В заключении необходимо констатировать, что в ходе исследования теоретически обоснована роль широкого спектра экономических моделей как неотъемлемого элемента анализа и совершенствования производственно-хозяйственной деятельности предприятий БЖД. Выявлено, что практическое применение межотраслевого баланса, системной динамики, активно ориентированного учёта, кооперативной теории игр, имитационного и стохастического моделирования позволяет обеспечить многоуровневую оптимизацию затрат. Научная новизна заключается в предложенной системе интеграции данных методов, адаптированной к вертикальноинтегрированной структуре и специфике государственного транспортного предприятия. Преимуществом подхода является переход от реактивного управления к проактивному, основанному на количественной оценке рисков и скрытых резервов. Результаты могут быть использованы руководством БЖД для разработки стратегий цифровой трансформации, совершенствования внутренних систем учёта, тарификации и распределения ресурсов, что в конечном итоге обеспечит повышение конкурентоспособности и финансовой устойчивости предприятия. Практическая реализация предложенной модели требует первоначальных инвестиций в ИТ-инфраструктуру и повышение квалификации персонала аналитических подразделений. Однако экономический эффект от сокращения непроизводственных потерь и оптимизации логистических цепочек окупает затраты в течение 1,5–2 лет эксплуатации, что подтверждается отраслевыми исследованиями в сфере железнодорожного транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Экономическое моделирование : учеб. пособие / под ред. В. В. Ковалёва. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2021. – 415 с.

2 **Копнин, П. В.** Системная динамика в управлении транспортными системами / П. В. Копнин, А. С. Морозов // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2022. – № 3. – С. 45–52.

3 Национальная программа развития транспортной инфраструктуры Республики Беларусь до 2030 года // Официальный интернет-портал Совета Министров Респ. Беларусь. – URL: <https://www.government.by/ru/programs> (дата обращения: 10.10.2023).

4 Трудовой кодекс Республики Беларусь : 26 июля 1999 г. № 296-З : принят Палатой представителей 8 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 15.07.2021 № 118-З // КонсультантПлюс : Беларусь : справ.-правовая система (дата обращения: 10.04.2026).

Получено 21.05.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 005.962:004

М. Е. ЛАПТЕВА (ГИ-21)

Научный руководитель – канд. экон. наук *Е. О. ФРОЛЕНКОВА*

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В «ЦИФРЕ»: КАК ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СНИЖАЕТ ВЛИЯНИЕ ОШИБОК ПЕРСОНАЛА

Несмотря на то, что бизнес-процессы повсеместно оцифровываются и автоматизируются, сотрудник по-прежнему остается самым слабым звеном в системе информационной защиты. Аналитические отчеты подтверждают: от 90 до 95 % инцидентов в области информационной безопасности, финансовых просчетов и сбоев в работе так или иначе провоцируются людьми. Парадоксально, но цифровая трансформация усугубляет эту уязвимость. Быстрое выполнение ряда действий создает ложное чувство безопасности, а одна ошибка мгновенно размножается благодаря автоматизированным системам.

Процессное управление подразумевает четкое проектирование алгоритмов действий, их интеграцию с цифровыми платформами и формирование среды, где правильные операции выполняются автоматически и становятся единственно возможной нормой. Самый эффективный метод исключения пропуска обязательных операций заключается в том, чтобы сделать их выполнение физически невозможным без завершения предыдущих этапов. В рамках процессной модели переход к следующей стадии блокируется до тех пор, пока не будут полностью пройдены все предшествующие шаги и заполнены необходимые поля.

Человеческий фактор, выражающийся в опечатках и неточностях при вводе данных, является одной из самых частых причин сбоев. В рамках процессного подхода борьба с этим явлением ведется посредством внедрения автоматических цифровых фильтров, которые строго валидируют каждый параметр на предмет соответствия формату, логическим правилам и справочной информации.