



ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Темпы развития современных городов и мегаполисов, постоянный рост автомобилизации приводят во многих странах и в России в том числе к обострению целого ряда проблем, таким как рациональная организация, экология и безопасность дорожного движения. Для совершенствования транспортной инфраструктуры необходимо инвестирование в различные проекты по ее развитию. Особенно остро эта проблема становится перед необходимостью перехода нашей страны к инновационной экономике. В связи с этим необходима разработка подхода к оценке экономической эффективности инвестиционных проектов по развитию транспортной инфраструктуры, учитывающего условия развития современной России.

Одна из характерных черт инновационной экономики – формирование промышленных кластеров региональных экономических систем. Составляющей частью эффективного развития кластерного подхода является совершенствование транспортной инфраструктуры регионов. Поэтому разработка и совершенствование информационно-аналитических систем транспортного планирования и подходов к оценке экономической эффективности транспортных проектов – одни из существенных задач, решаемых в рамках развития экономических систем различного уровня.

Для принятия «правильных» управленческих решений в области развития транспортной инфраструктуры необходимо обладать полной информацией о достоинствах и недостатках каждой из альтернатив. Существенным элементом такой информации могут и должны выступать оценки экономической эффективности проектов, с учетом всех сфер, на которые они влияют (транспортная, социальная, экологическая и т. д.).

Цель управления – ликвидация разницы между желаемым и достигнутым результатом мо-

жет быть достигнута с помощью современных инструментов планирования и оценки последствий принимаемых решений [4].

Практика показывает, что управление сложными системами такими, как транспортный комплекс города или региона, невозможно (или крайне сложно) без определенной системы измерений и количественных оценок принимаемых решений. Отсутствие количественной оценки транспортных проектов значительно усложняет и без того затруднительный выбор между вариантами развития региональной транспортной системы.

Экономическая оценка проектов как один из инструментов планирования должна применяться не только на завершающем этапе. Использование ее на предварительных этапах помогает исключать неподходящие альтернативы.

Значимость транспортных моделей в оценке транспортных проектов. Для оценки любого инвестиционного проекта необходимы определенные исходные данные, на основе которых рассчитываются предполагаемые доходы и затраты для реализации проекта. В случае инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры города или региона также необходимы определенные исходные данные, а именно:

- основополагающий параметр оценки любого проекта на транспортном комплексе – интенсивность движения (или пассажиропотоки);
- дополнительные исходные данные: сокращение времени в пути для различных видов транспорта (легковые, грузовые и т. д.); повышение безопасности дорожного движения (сокращение количества ДТП); улучшение экологических показателей (уменьшение количества выбросов вредных веществ) и др.

Для расчета интенсивностей движения и других указанных параметров могут быть использованы модели транспортных потоков (или просто *транспортные модели*). В настоящее время

транспортные модели представляют собой наиболее современные и качественные инструменты прогнозирования интенсивностей движения и пассажиропотоков на улично-дорожной сети (УДС) мегаполисов и целых регионов.

Транспортное моделирование находится на стыке различных областей научных знаний (математика, статистика, экономика, планирование, география) и использует различные в них наработки. Транспортные потоки, которые формируются пользователями дорог, т.е. обычными людьми, совершающими перемещения, подчиняются, как и любая другая система, связанная с человеческим фактором, определенным экономическим законам. Транспортная модель состоит из транспортного предложения и транспортного спроса.

Транспортное предложение [5] – это транспортная сеть, состоящая из узлов (перекрестков, развязок и т.д.) и соединяющих их ребер (улиц, дорог и т.д.), предоставляющая возможность перемещения для участников транспортного движения и описывающая затраты на данные перемещения.

Спрос на транспорт характеризует потребность людей в перемещениях и зависит от многих параметров. Модели спроса [5] на транспорт можно охарактеризовать как математические инструменты, которые описывают качественно и количественно перемещения и учитывают:

- причины возникновения транспортного потока (поездка из дома на работу и т.д.);
- цели транспортных перемещений (например, поездка на работу, расположенную в определенном районе);
- выбор транспортного средства (например, на личном автомобиле или общественном транспорте);
- выбор пути (по каким именно улицам).

В основе теории транспортного моделирования лежат проверенные и успешно применяемые на практике математические подходы. Для решения задач транспортного моделирования используются модели и алгоритмы из различных разделов математической науки: статистики, теории вероятностей, теории информации, теории графов.

Инструментальные средства. Управление транспортной инфраструктурой является слож-

ной задачей, особенно в современных условиях роста автомобилизации. Транспортные модели представляют собой мощные инструменты, которые способны помочь в транспортном планировании и управлении. Такие модели позволяют моделировать изменения в транспортных потоках в зависимости от принимаемых мер по реструктуризации существующей транспортной инфраструктуры и вводу новых объектов. Работа с подобными моделями невозможна без современного аппаратного и программного обеспечения.

Существуют различные информационно-аналитические системы транспортного планирования, позволяющие создавать и работать с транспортными моделями городов, регионов, стран. Наиболее распространенной и используемой в России и странах СНГ программой является комплекс PTV Vision® VISUM, разработанный немецкой компанией PTV AG. Указанное программное обеспечение успешно зарекомендовало себя на практике при использовании для разработки транспортных моделей городов и регионов России.

PTV Vision® VISUM представляет собой современную информационно-аналитическую систему поддержки принятия решений, которая позволяет осуществлять стратегическое и оперативное транспортное планирование, прогнозирование интенсивностей движения, обоснование инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры, оптимизацию транспортных систем городов и регионов, а также систематизацию, хранение и визуализацию транспортных данных.

Разработанный для мультимодального транспортного анализа PTV Vision® VISUM интегрирует всех участников движения (автомобили, пассажиры, грузовики, автобусы, трамваи, пешеходы, велосипедисты и пр.) в единую математическую транспортную модель.

PTV Vision® VISUM используется по всему миру для транспортного планирования и оптимизации общественного транспорта на городском, региональном и национальном уровнях.

Данное программное обеспечение позволяет использовать для расчета транспортного спроса различные математические модели, такие как



четырёхшаговая модель транспортного спроса, модель EVA, модель цепочек действий.

Особенностью развития PTV Vision® VISUM являются обширные связи с фундаментальными исследованиями (три центра разработки продукта – США, Германия и Япония) и как следствие – самый большой объем научных исследований в области методологии транспортного моделирования, который позволяет постоянно повышать качество алгоритмов и возможностей системы.

Однако ввиду того, что методики, заложенные в программу, разрабатывались на основе зарубежных нормативов и экономических условий, их использование в российских условиях является нецелесообразным. В связи с этим, считаем важным для успешного применения транспортных моделей на практике – создание модуля оценки экономической эффективности транспортных проектов, учитывающего условия развития экономики и транспортного комплекса современной России. Информационно-аналитическая система PTV Vision® VISUM предоставляет такую возможность для разработки собственных модулей с помощью современных языков программирования высокого уровня, расширяющих возможности программного комплекса.

Сравнение подходов российских и иностранных специалистов к оценке экономической эффективности. *Подход Всемирного банка.* В так называемых транспортных заметках Всемирного банка (Transport Notes, сокращенно TRN) [1] описываются основные принципы и подходы к оценке экономической эффективности проектов по развитию транспортной инфраструктуры (или просто транспортных проектов), которые Всемирный банк предлагает использовать при оценке проектов как в развитых, так и развивающихся странах мира.

Основной вопрос в подходе Всемирного банка, на который должен быть получен ответ в результате оценки экономической эффективности, следующий: является ли транспортный проект выгодным с общей социальной точки зрения? Кроме того, ставятся следующие вопросы: оправдан (рентабелен) ли проект с финансовой точки зрения? каковы выигрыши и проигрыши в случае реализации проекта? на какие

социальные группы проект повлияет и каким образом? есть ли технические сложности в реализации проекта?

Важное замечание, на которое обращают внимание в начале текста документа (TRN-5): затраты на оценку экономической эффективности должны быть сопоставимы с затратами самого проекта, т. е. слишком сложная и дорогостоящая экономическая оценка (как с финансовой точки зрения, так и с точки зрения трудовых ресурсов, времени) теряет свой смысл.

В указанном документе представлена основная (обобщенная) формула расчета экономической эффективности (E) любого транспортного проекта:

$$E = U + G + C - I,$$

где U – выигрыш для пользователей транспортной инфраструктуры; G – выигрыш перевозчиков и организаций государственного сектора; C – выигрыш за счет улучшения экологии, уменьшения количества ДТП и т. д. (внешних факторов); I – инвестиции в проект.

Входными данными для оценки экономической эффективности в методике Всемирного банка являются данные, полученные из транспортных моделей (интенсивности движения, времени в пути и др.).

В подходе Всемирного банка ставится акцент на том, что необходимо учитывать влияние транспортного проекта на отдельные отрасли, социальные группы и системы транспорта (например, определенного рода проекты могут значительно снизить спрос на трамваи или другой вид общественного транспорта, что может в итоге привести к нежелательным последствиям).

Подход в российских нормативах. Норматив ВСН 21-83 [2] разработан в 1985 г. и является действующим на момент написания статьи. Ввиду длительного срока (25 лет), на протяжении которого документ не пересматривался, многие нормативные и расчетные показатели, указанные в документе, не могут считаться пригодными для использования. Кроме того, при написании норматива в России действовала система плановой экономики, в связи с чем определенные рекомендации не могут применяться в современных условиях.

Несмотря на указанные проблемы, при анализе документов обнаруживается сходство подходов к оценке экономической эффективности проектов. Расчет общей экономической эффективности капитальных вложений в общем случае может быть представлен в следующей форме:

$$E = (D + T + N + P + V + C + U) / I,$$

где D – снижение текущих затрат при реализации проекта; T – выигрыш транспортных предпочтений; N – сокращение затрат в народном хозяйстве; P – прирост объема чистой продукции в различных отраслях; V – выигрыш в социальной сфере; C – улучшение экологии и сокращение ДТП; U – сокращение времени в пути пассажиров; I – капитальные вложения.

Целесообразно объединение показателей следующим образом:

$$E = ((D + T + N + P + V) + C + U) / I = (G + C + U) / I.$$

При определенных допущениях (объединении нескольких показателей) формула, предлагаемая Всемирным банком для расчета экономической эффективности, может быть получена из формулы, предлагаемой в ВСН 21-83.

Кроме того, в ВСН 21-83 указано, что «при расчете эффективности капитальных вложений обязателен народнохозяйственный подход», т. е. важен общий социальный эффект. Это говорит о том, что основные вопросы, которые лежат в основе обоих подходов (русском и Всемирного банка), во многом схожи.

Результаты анализа подходов. Сравнивая эти два подхода, можно сделать следующие выводы.

В ВСН 21-83, в отличие от подхода Всемирного банка,

а) не учитываются все аспекты возможного выигрыша пользователей транспортной инфраструктуры при реализации проекта. Оценивается только выигрыш во времени;

б) не рассматриваются варианты, когда инвесторами выступают частные компании или совместно частные и государственные организации;

в) не рассматривается необходимость учета рисков;

г) не рассматривается использование таких современных методов инвестиционного анализа, как NPV, IRR и др.;

д) не учитывается «раздельное влияние проекта» (какие сектора экономики будут в выигрыше, какие социальные группы получают выигрыш во времени или в других показателях, какой вид транспорта станет более привлекательным).

Кроме того, в ВСН 21-83 используются нормативные показатели для расчета, требующие коррекции для соответствия современным нормативам.

Также в ВСН 21-83 количество факторов, включенных в оценку экономической эффективности, для каждого конкретного проекта является избыточным. Все факторы, влияющие на оценку, должны быть перечислены, но не обязательны к учету при расчете каждого конкретного проекта. Например, предлагается при разработке проектов учитывать сокращение затрат в социальной сфере при обеспечении заданного уровня ее развития, что включает в том числе снижение затрат на медицинское обслуживание в результате реорганизации сети больниц и поликлиник.

Подход Всемирного банка более гибкий, что дает необходимую свободу действий для его адаптации к разнообразным условиям региональных экономических систем России и хорошо увязывается с современными методами оценки инвестиционных проектов.

Нами предлагается следующий подход к разработке собственной методики:

1. В Российской практике экономического анализа принято использовать значения именно эффективности проектов, т. е. относительные значения. Для возможности учета различных факторов (т. е. влияния на различные смежные сферы) необходимо использовать в качестве базовой (общей) формулы расчета экономической эффективности обобщенную формулировку, как и в подходе Всемирного банка. Таким образом, предлагается использовать модифицированный вариант формулы из ВСН 21-83: $E = (G + C + U) / I$.

2. При расчете значений показателей, используемых в формуле, необходимо учитывать условия развития современной России и подход Всемирного банка (например, при расчете выигрыша пользователей (U)).



3. Возможно использование нормативных показателей из ВСН 21-83 только при их корректной проверке на соответствие современным транспортным и экономическим условиям.

4. Методика должна быть достаточно гибкой, чтобы ее можно было использовать в различных проектах. Она должна выступать в роли «каркаса» для определения экономической эффективности транспортных проектов.

5. Необходимо учитывать риски, связанные с реализацией проекта, а также использовать различные современные методы оценки инвестиционных проектов, такие как NPV, IRR, метод реальных опционов и др.

6. Необходимо проведение дополнительных исследований для анализа других подходов к экономической эффективности, например европейских нормативов.

Таким образом, сделана попытка сравнить основные тенденции и подходы в России и в развитых зарубежных странах к оценке экономической эффективности транспортных проектов, а также описать необходимые инструменты и исходные данные для их расчета. Для более целостного понимания существующих подходов к оценке эконо-

номической эффективности целесообразно провести дополнительный анализ других европейских методик экономических оценок и возможностей их использования в российских условиях.

Можно выделить следующие основные идеи:

– современные информационно-аналитические системы транспортного планирования нуждаются в разработке модулей оценки экономической эффективности проектов;

– необходимые исходные данные для экономических оценок формируются с использованием информационно-аналитических систем транспортного планирования, построенных на основе транспортных моделей;

– основу методики оценки экономической эффективности транспортных проектов могут составить: подход Всемирного банка, указания Минавтодора РСФСР (ВСН 21-83), а также современные методы оценки инвестиционных проектов.

Создание такой методики может помочь лицам, принимающим решения, при выборе одного из возможных вариантов развития транспортной инфраструктуры и обеспечить «проверяемость» и «прозрачность» решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Transport Notes, Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects, Transport Note No. TRN-5 [Text] / The World Bank. – Washington, DC, January 2005.

2. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог, ВСН 21-83 [Текст] / Минавтодор РСФСР. – М., 1985.

3. **Швецов, В.Л.** Транспортные модели в системе государственного управления [Текст] / В.Л. Швецов, А.В. Прохоров, И.В. Ильин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2009. – № 5(85). – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 20.

4. **Браннольте, У.** Стратегическое планирование транспортной инфраструктуры. Методики проектной

оценки в Германии [Электронный ресурс] / У. Браннольте, К. Бёттгер, В.Л. Швецов, Ф. Аппельт // ГИС-Ассоциация, Управление развитием территории, 2008, № 1–4. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/50526.html>

5. **Лозе, Д.** Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского и служебного транспорта – обзор теории моделирования [Текст] / Д. Лозе // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. Секция: Интеллектуальные и телематические автоматизированные системы управления дорожным движением: матер. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2006.