

УДК 681.3

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНА

Н.Г. Губанов, А.А. Кимлык

Самарский государственный технический университет
Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Предлагается системная модель проектов развития транспортной инфраструктуры региона. Предложена системная характеристика проектов развития транспортной инфраструктуры региона, показывающая процесс оценки эффективности инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры региона. Процесс оценки эффективности разбит на два этапа: оценка эффективности инвестиционного проекта в целом и оценка эффективности участия в проекте. Предложена системная модель инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона, а также комплексная оценка проекта развития транспортной инфраструктуры региона. Комплексная оценка позволяет системно оценить этапы принятия решений по проекту.

Ключевые слова: общественная значимость, общественная эффективность, коммерческая эффективность, системная модель, инвестиционный проект развития транспортной инфраструктуры.

Введение

В настоящее время в крупных городах все более остро встает проблема транспортной доступности инфраструктурных объектов, составляющих жизнеобеспечение города и его функционирование. Успешное управление и развитие транспортных систем обуславливает перспективы развития промышленности, определяет специфику структуры экономики и инвестиционную привлекательность региона.

Опыт экспертов показывает, что только системное решение таких стратегических задач, как улучшение транспортной обстановки в городе, позволяет гармонизировать проблемные области и приводить к устойчивым системным результатам. Игнорирование же системного подхода и попытка решения задач только путем увеличения ресурсов зачастую не только неэффективны, но и могут приводить к ухудшению состояния системы в целом. Например, реконструкция и улучшение отдельных участков транспортной сети может приводить к смещению транспортного спроса и предложения [1], перераспределению нагрузок и в итоге к незапланированному возникновению дополнительных заторов.

Транспортной системе присущи свойства сложных систем, среди которых следует выделить многоаспектность и неопределенность поведения, иерархию, структурное подобие и избыточность основных элементов и подсистем ТС, связей между ними, многовариантность реализации функций управления на каждом из уровней ТС, территориальную распределенность компонент.

В этой связи инвестирование в развитие транспортной инфраструктуры ре-

Николай Геннадьевич Губанов (к.т.н., доц.), заведующий кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами».

Александр Александрович Кимлык, аспирант.

гиона представляется сложной и многоаспектной задачей, требующей системного подхода на этапе принятия ключевых решений.

Системная характеристика оценки эффективности проекта развития транспортной инфраструктуры региона

Определим комплексный алгоритм выбора инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры региона. В этом алгоритме оценка эффективности проекта будет проводиться в два этапа:

- 1) определяем эффективность проекта в целом;
- 2) определяем эффективность участия в проекте.

На первом этапе при определении эффективности исходят из допущения, что проект будет полностью финансироваться без привлечения кредитов, т. е. за счет собственных средств. Такой подход позволяет представить эффективность технической составляющей проекта (содержательной части), что является необходимым условием для привлечения потенциальных инвесторов.

Затем оценивается общественная значимость проекта. В том случае, если проект признается общественно значимым, дальнейшая оценка происходит по схеме, представленной на рис. 1.

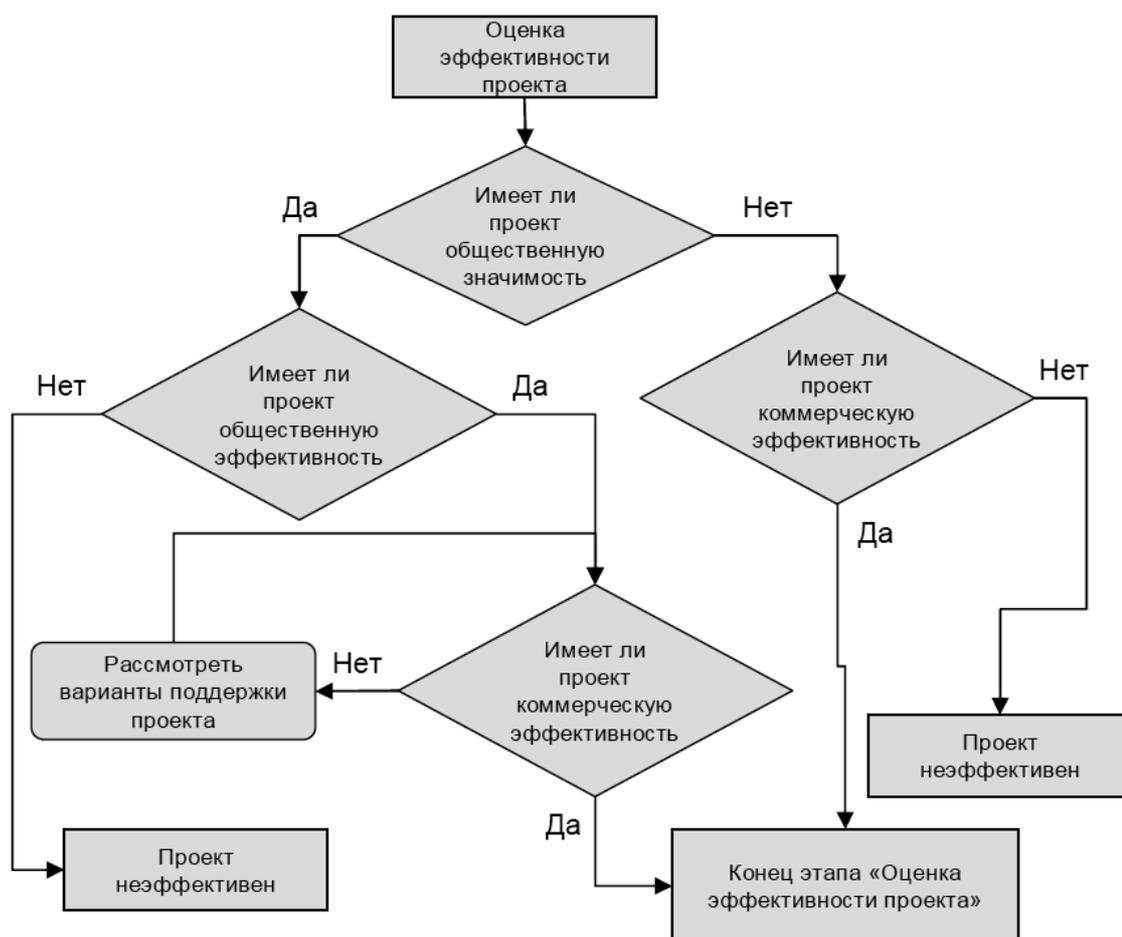


Рис. 1. Оценка инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры в целом

После рассмотрения возможных схем финансирования переходят ко второму этапу оценки, на котором происходит оценка финансовой реализуемости и эффективности участия в проекте привлеченных инвесторов (рис. 2).

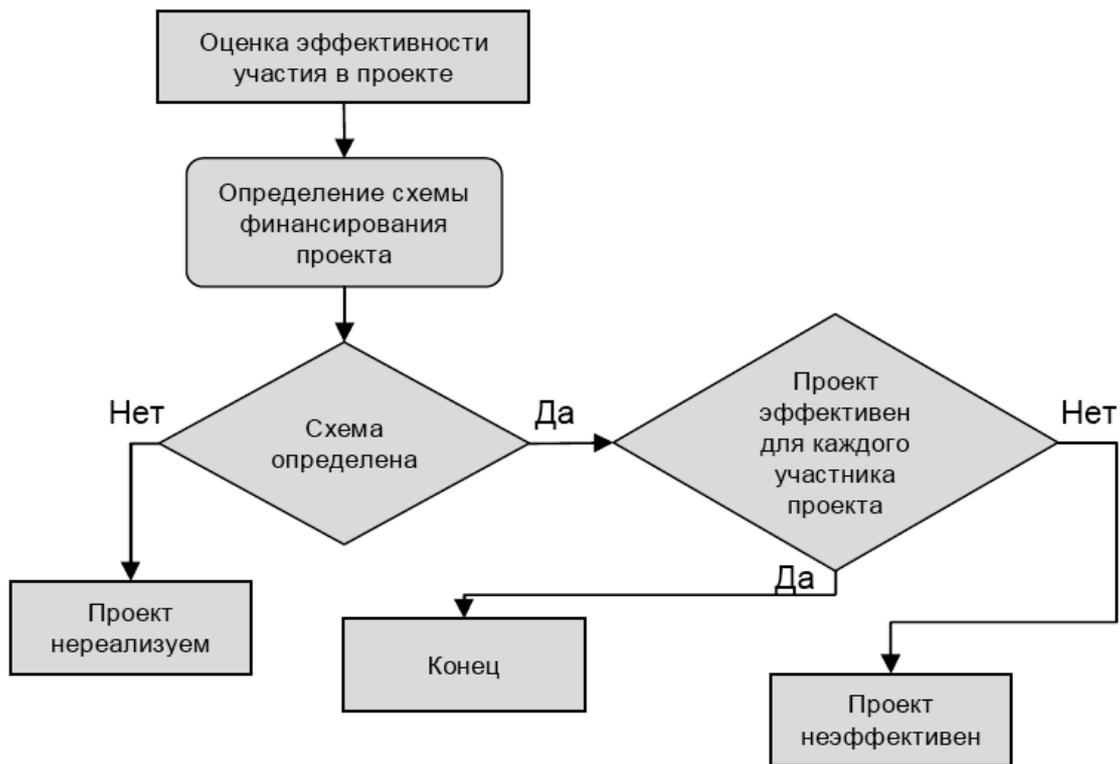


Рис. 2. Оценка эффективности участия в проекте

Данная задача является примером многокритериальной задачи принятия решения. Одна из ключевых сложностей анализа многокритериальных задач – эффект несравнимости исходов. Несравнимость исходов является в некотором смысле формой неопределенности, которая связана со стремлением лица, принимающего решение, «достичь противоречивых целей» и является т. н. ценностной неопределенностью [2].

Математическая модель многокритериальной задачи принятия решения может быть представлена в виде множества векторных оценок, содержащего полную информацию о полезности этого исхода для лица, принимающего решение.

Системная модель проекта развития транспортной инфраструктуры региона

Обозначим систему оценки проекта развития транспортной инфраструктуры региона как E . Тогда, если воспользоваться общесистемным подходом, эту систему оценки можно представить в виде структуры, состоящей из системы управления СУ R , объекта управления ОУ Pr и среды E . В описываемом случае это будет выглядеть следующим образом [3]:

$$E = \langle R, Pr, E \rangle, \quad (1)$$

где R – система управления, которая в данном случае представляет собой управляющие региональным бюджетом институты,

$$Pr = \{p_1, p_2, \dots, p_n\} = \bigcup_{i=1}^n p_i \quad (2)$$

где Pr – совокупность проектов p_i развития транспортной инфраструктуры региона.

Система управления в данном случае будет характеризоваться совокупностью целей T и управляющих воздействий I :

$$R = T \cup I. \quad (3)$$

Управляющие воздействия осуществляются принятием решений по заданному проекту на различных этапах оценки: этапе оценки общественной значимости, этапе оценки общественной эффективности, этапе оценки коммерческой эффективности.

Комплексная оценка проекта развития транспортной инфраструктуры региона

Согласно описанной выше системной модели подсистема управления проектами может быть представлена различными экспертами региональных институтов, которые будут осуществлять принятие решений по инвестиционным проектам развития транспортной инфраструктуры. В качестве объекта управления будем рассматривать модель инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона M . На первом этапе оценки эффективности инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры среда E является пассивной нецеленаправленной системой. По определению $|I| \geq 2$, $|I| = 2$ при $|M| = 1$, т. е. принятие или отказ поддержки безальтернативного инвестиционного проекта [4].

Управляющие воздействия I символизируют принятие решений по поддержке инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона на следующих этапах: оценки общественной значимости, оценки общественной эффективности, оценки коммерческой эффективности.

Структура задачи принятия решения может быть представлена в следующем виде [5]:

$$V = (I, E, M, F^R), \quad (4)$$

где I – множество управляющих воздействий;

E – множество состояний среды, характеризуемой состоянием региона;

M – реализация выбранного инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона;

F^R – функция реализации выбранного инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона.

Оценочная функция $\langle M, \xi \rangle$ ставит в соответствие исходу M_i некоторое значение ξ_i .

Если рассмотреть системно алгоритм принятия решений по проекту, то на этапе оценки общественной значимости инвестиционного проекта он будет представлен в виде

$$O^{sc} = (I, E, M, F^{sc}), \quad (5)$$

где F^{sc} – функция реализации принятия решения на этапе оценки общественной значимости инвестиционного проекта. Фактически происходит оценка соответствия последствий инвестиционного проекта планам развития региона и опреде-

ление целям управления T . Соответственно, F^{sc} определяет, насколько совпадает направление \vec{q}^{sc} с направлением $\vec{T} - F^{sc} = (\vec{q}^{sc}, \vec{T})$.

Алгоритм принятия решения на этапе оценки общественной эффективности суть количественная оценка совпадающих результатов инвестиционного проекта с целями развития региона:

$$O^{se} = (I, E, M, F^{se}), \quad (6)$$

где F^{se} – функция реализации принятия решения на этапе оценки общественной эффективности инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона, F^{se} оценивает расстояние между \vec{q}^{se} и \vec{T} . Самым распространенным расстоянием является декартово расстояние [6]

$$F^{se} = \sqrt{|q^{se}| + |T|}. \quad (7)$$

Алгоритм принятия решения на этапе коммерческой эффективности выглядит следующим образом:

$$O^{ce} = (I, E, M, F^{ce}), \quad (8)$$

где $F^{ce} = (q^{ce})$ – совокупность показателей коммерческой эффективности.

Выбор какой-либо альтернативы заключается в решении задачи многокритериальной оптимизации. Решение такой задачи обычно осуществляется методом сравнения множеств по Парето.

Заключение

Предложена системная модель комплексной оценки проекта развития транспортной инфраструктуры региона, состоящая из системы управления, объекта управления и среды. Объект управления, в свою очередь, состоит из совокупности инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры региона.

Рассмотрена системная характеристика оценки эффективности инвестиционного проекта развития транспортной инфраструктуры региона, а также комплексная оценка проекта развития транспортной инфраструктуры региона. Приведен алгоритм принятия решения по проекту развития транспортной инфраструктуры региона, состоящий из трех этапов: принятия решения на этапе общественной значимости, принятия решения на этапе общественной эффективности и принятия решения на этапе коммерческой эффективности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Батищев В.И., Губанов Н.Г. Методы автоматизации формирования информационных систем транспортного моделирования // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвузовский сб. научных статей. – Самара: Самар. гос. тех. ун-т. 2010. – С. 182–185.
2. Ример М.И., Касатов А.Д., Матиенко Н.Н. Экономическая оценка инвестиций: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: СГЭА, 2003. – 452 с.
3. Губанов Н.Г. Методы классификации знаний технических проектов // Материалы III Международ. науч.-практ. конф. «Ашировские чтения». Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 2006. – С. 177–179.
4. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – М.: Высшая школа, 1999.
5. Губанов Н.Г. Метод формирования баз знаний поддержки жизненного цикла сложных технических объектов // Труды V Всеросс. межвузовск. науч.-практ. конф. «Компьютерные техно-

- логии в науке, практике, образовании». Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 2006. – С. 83–86.
6. *Батищев В.И., Губанов Н.Г.* Категорные методы комплексного представления и структуризации разнородных данных в информационных системах анализа сложных объектов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Тр. XII Международ. конф. – Самара: СНЦ РАН, 2010. – С. 263–267.

Статья поступила в редакцию 18 августа 2016 г.

SYSTEM MODEL AND COMPLEX EVALUATION OF REGIONAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROJECT

N. Gubanov, A. Kimlyk

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100, Russian Federation

The paper describes system model of regional transport infrastructure development project. System characteristic of regional transport infrastructure development project is suggested. The characteristic shows the process of efficiency evaluation of investment project development of regional transport infrastructure. The process of evaluation is split by two stages: evaluation of efficiency of investment project in general and evaluation of efficiency of participating in project. System model of regional transport infrastructure development investment project is suggested as well as complex evaluation of regional transport infrastructure development project. Complex evaluation suggests to evaluate stages of taking the decisions in projects systematically.

Keywords: social meaning, social efficiency, commercial efficiency, system model, investment project of regional transport infrastructure development.

*Nikolay G. Gubanov (Ph.D. (Techn.)), Associate Professor.
Alexander A. Kimlyk, Postgraduate Student.*