

# Проектирование управления риском как направление научного развития транспортного строительства

Т.А. БЕЛАШ, докт. техн. наук, профессор, заведующая кафедрой «Здания» ПГУПС, заслуженный железнодорожник РФ

В.Г.ВОРОБЬЕВ, канд. техн. наук, доцент кафедры «Здания» ПГУПС

**В настоящее время интенсивно развивается теория управления риском. Основная ее задача — перевод формализованных процессов в неформализованные, снижение предпринимательского риска с катастрофического или критического уровня до приемлемого, что необходимо для устойчивого развития различных территорий и отраслей, в частности, такой как транспортное строительство. Ее развитие связано с изучением экономических, технических, социальных и иных аспектов. Данный подход к решению затрагиваемых проблем весьма перспективен в условиях ограниченности ресурсов и разного рода неопределенностей, а также появления новых типов зданий и сооружений.**

Транспорт имеет определяющее значение для экономики страны. Развиваясь, транспортное строительство сталкивается с множеством неопределенностей самого различного рода. Это не только структурные и системные риски, но и риски, обусловленные различными опасными природными и техногенными процессами. Здесь под риском понимается сочетание вероятности события и его последствий [1], т.е. ущерб.

При решении таких технических задач, как строительство в сейсмических или в цунамиопасных районах, на просадочных, подрабатываемых и вечномерзлых грунтах, на территориях, подверженных склоновым процессам или интенсивным ветровым нагрузкам, а также при реконструкции объектов в соответствии с новыми нормативными требованиями, использование теории управления риском позволяет получить дополнительный экономический эффект. Это связано с тем, что риски от опасных природных процессов — динамические или спекулятивные, т.е. могут как приносить предпринимателю потери при необоснованном техническом решении, так и способствовать получению прибыли при обоснованном. Риски могут быть страхуемы и нет, т.е. покрываться за счет прибыли и за счет

средств собственника объекта, в т.ч. и из различных фондов. Дополнительная прибыль, получаемая при назначении того или иного технического решения, может, соответственно, по-разному распределяться между различными участниками инвестиционного процесса [2].

Для выяснения цены вопроса для предпринимателя и страховых компаний могут быть использованы следующие упрощенные выражения для установления эффективности нового объекта строительства и сбалансированности риска при его эксплуатации в условиях воздействия наиболее опасных процессов:

$$Ins + Prof - D \geq (1 + Fee) \cdot (1 + r_0) \quad (1)$$

$$(1 + r_0) \cdot (1 + Fee) - [D_1] \geq Ins + Prof - D \geq (1 + r_0) \cdot (1 + Fee) - [D_2] \quad (2)$$

где:

*Ins* — выплаты при наступлении страхового случая (здесь и далее затраты выражены в долях от первоначальных затрат на строительство);

*Fee* — ежегодные платы на поддержание страховки;

*Prof* — ежегодная прибыль, получаемая от эксплуатации здания или объекта;

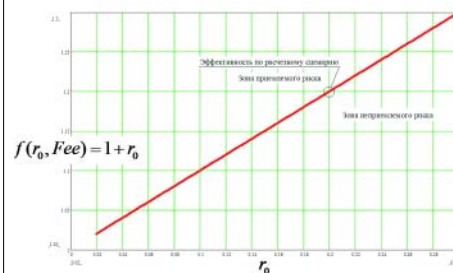
*D*, *[D<sub>1</sub>]* и *[D<sub>2</sub>]* — соответственно расчетный и приемлемый минимальный и максимальный

ущерб от опасного природного процесса (сейсмический, оползневый, лавинный, ветровой и т.п.);

*r<sub>0</sub>* — норма дисконта, зависящая от ставки рефинансирования и от показателей роста производительности труда.

Видно, что норма дисконта самым существенным образом влияет на объемно-планировочные решения, на конструктивную схему, на капитальность объекта, а следовательно, на его надежность, безопасность и на уязвимость. При помощи (1) и (2) могут быть установлены требуемые параметры прибыли или приемлемые показатели ущерба с учетом полного или частичного страхования различных видов риска, т.е. возможно установлена его допустимость.

При расчете ущерба *D* представляется целесообразным учитывать «цену жизни», что является достаточно сложной задачей. «Бесценность жизни» приводит, как ни парадоксально, к существенному снижению надежности объектов, что хорошо видно из (1) и (2). На практике «цена жизни» при страховании в РФ колеблется в достаточно широком интервале от 50 000 рублей до 300 000 долл. США.

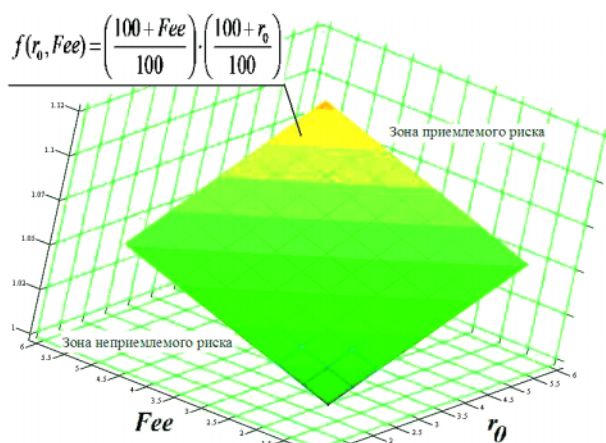


**Рис. 1. Графическое выражение условия экономической эффективности строительства объекта на территории, подверженной опасным процессам, для одного из расчетных сценариев управления риском без его страхования**

Для объектов, имеющих малое значение, нецелесообразно строительство зданий с высокой капиталностью. Это относится ко многим объектам транспортного строительства с малыми сроками службы и с неопасными процессами, тем более что коренная смена высокотехнологичных производств происходит за 10–20 лет. Это позволяет избегать чрезмерного и неоправданного вкладывания средств в капитальное строительство и позволяет собственнику сэкономить средства для приобретения более прогрессивного и производительного технологического оборудования.

При многоуровневом проектировании объектов транспорта с использованием теории риска целесообразно разделять те воздействия, которые имеют высокую практическую значимость, от чрезвычайно опасных, но практически маловероятных. При реконструкции или капитальном ремонте зданий это имеет принципиальное значение, т.к. зачастую оказывается технически невозможно реализовать более поздние нормативные требования, которые разрабатывались для вновь возводимых зданий. С другой стороны, вкладывание чрезмерных и неоправданных средств в «усиление» морально устаревших построек отвлекает эти средства от действительно необходимых и, в отдельных случаях, скорее наносит экономический ущерб из-за снижения эффективности производства, оставляя под вопросом целесообразность «усиления».

При реальном проектировании следует суммировать ущерб  $D$  в (1) и (2) от всех вероятных форм риска природного и техногенного происхождения в течение планируемого срока службы объекта с приведением по фактору времени. Может также учитываться и переменный размер прибыли и проектируемая матрица ущерба  $D$ , что позволяет принимать наиболее целесообразную форму амортизационных отчислений и размер страховых выплат. Ввиду существенной неопределенности рассматриваемых вопросов и их многофакторности в зависимости от решаемой задачи представляется целесообразным выполнять анализ риска для раз-



**Рис. 2. Графическое выражение условия экономической эффективности строительства объекта на территории, подверженной опасным процессам, с приведением разновременных затрат по фактору времени для одного из расчетных сценариев управления риском с учетом его страхования**

личных прогнозов: оптимистического, пессимистического, наиболее вероятного и т.п.

Условия (1) и (2) позволяют решать многие вопросы транспортного строительства, возникающие при реализации новых и экспериментальных типов зданий, например сейсмоизолированных или с динамическими гасителями колебаний. В этом случае при расчете  $Prof, D, Ins$  и  $Fee$  могут проектироваться так, чтобы гарантированно обеспечивалось бы соблюдение условий (1) и (2). Это важно для случаев, когда в необходимом объеме отсутствует статистика по уязвимости данного типа построек при воздействии опасных природных и техногенных процессов, а разные виды моделирования не снимают до конца всех стоящих вопросов.

Предлагаемая на основе теории управления риском методика принятия решения позволяет уже на предпроектной стадии, при составлении технического задания на проектирование новых объектов транспортного строительства или при их реконструкции, свести к минимуму субъективность решений, выявить наиболее оптимальные объемно-планировочные и конструктивные решения, а также установить их предельные параметры (пропускную способность, мощность, вместимость и т.п.) для обеспечения их бесперебойной эксплуатации и устойчивого развития отрасли и территорий.

Рассмотрим небольшой пример практического применения рассматриваемого подхода. Заказчиком поставлена задача строительства здания железнодорожного вокзала. Сравнива-

ются варианты строительства монолитного железобетонного и здания со стальным каркасом. В первом случае расчетный срок эксплуатации составляет 150 лет, а во втором — 100. Архитектором предложено два варианта объемно-планировочного решения: единое здание внутри одного объема и здание разделенное на три независимых объема, связанных друг с другом переходами. Для каждого из возможных четырех вариантов составляется своя матрица ущерба  $D$  и проверяются условия (1) и (2). Для упомянутых конструктивных схем практически значимо оказывается различное число сейсмических воздействий, а при меньших объемах постройки в ней еди-

новременно может оказаться меньшее количество людей. В результате этого достаточно быстрого и не столь трудоемкого анализа могут быть исключены те решения, которые сопряжены с повышенным риском. Это позволяет очертить объективные рамки, predetermined экономической ситуацией и возможностями застройщика, при принятии решения и избежать ошибок. Постулаты риск-менеджмента гласят, что ошибки полностью избежать невозможно, но излагаемый подход создает условия, когда будут исключены наиболее грубые ошибки, ведущие к наибольшему риску.

И в качестве заключения отметим, что предлагаемая на основе теории управления риском методика принятия решения позволяет уже на предпроектной стадии, при составлении технического задания на проектирование новых объектов транспортного строительства или при их реконструкции, формализовать процесс принятия решений, выявить объемно-планировочные и конструктивные решения с минимизированным риском, а также установить их предельные параметры (пропускную способность, мощность, вместимость и т.п.) для обеспечения их бесперебойной эксплуатации и устойчивого развития отрасли и территорий.

**ЛИТЕРАТУРА**

- ГОСТ Р 51897-2002. Менеджмент риска. Термины и определения. — С. 1.
- Vorobiev V., Sakbarov O., Uzdin A. Strategy of buildings operation in earthquake prone areas// First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, 3–8 September 2006, Geneva, Switzerland, CS7: P543B.