

УДК 69.003.13

© Коллектив авторов, 2015

Риски в строительной деятельности при возведении, реконструкции и капитальном ремонте строительных объектов и их минимизация**А.И. Пашечко,
С.Г. Деркач,
В.А. Кравчук,
И.И. Федотенкова****В.М. Жоров****Е.А. Подлесняк,
О.А. Рудых**

эксперты ЗАО «НПО «СРЭ»

эксперт «ИТЦ «ИРТС»

эксперты ООО «СИБДИЭКС»

Для предпринимательской деятельности, подверженной негативным воздействиям, для противодействия которым применяются превентивные меры, предлагается оценивать риск R_i (по условной или фактической величине) наступления нежелательного события, проявляющегося в виде потери инвестиций.

Ключевые слова: риск потери инвестиций, активы (нематериальные и материальные), позитивные воздействия, негативные воздействия, превентивные меры.

В статье рассмотрен метод оценки риска потери инвестиций в строительной деятельности по возведению, реконструкции и капитальному ремонту строительных объектов (зданий и сооружений).

В процессе предпринимательской деятельности ее активы (нематериальные и материальные) подвергаются воздействиям, которые по характеру наступающих от них последствий могут быть как благоприятными (позитивные воздействия), так и нежелательными (негативные воздействия).

Последствия позитивных воздействий — успешное развитие предпринимательской деятельности, а негативных — наступление нежелательного события: изменение в худшую сторону качества материальных и нематериальных активов, используемых для продуцирования конечных изделий, что в итоге приводит к риску ущерба (потери) инвестиций. Снижение качества материальных активов проявляется в виде дефектов, а нематериальных — в виде ошибочных решений; последние придают нематериальным активам потенциал риска потери инвестиций при их использовании.

Воздействия можно ранжировать по трем группам: политико-экономические, субъективные и объективные, характеризующиеся источниками инициации и формами воздействия на активы. Для политико-экономических источники инициации — власть, рынок и международная обстановка, для субъективных — человек, для объективных — природа и техника.

Нематериальные активы подвергаются политико-экономическим и субъективным воздействиям, а материальные — объективным и субъективным. Политико-экономические и субъективные воздействия по по-

следствиям для активов могут быть негативными и позитивными, а объ-ективные — всегда негативны.

Снизить риск потери инвестиций можно путем повышения стойкости активов к негативным воздействиям, противодействия им и нейтрализа-ции в активах потенциала риска потери инвестиций; осуществления ком-плекса превентивных и нейтрализующих мер, которые можно рассматри-вать как фильтр, снижающий (исключающий) негативные воздействия, их последствия для активов и нейтрализующий потенциал риска последова-тельной идентификацией и устранением последствий.

Состав комплекса превентивных и нейтрализующих мер уникален для конкретной предпринимательской деятельности, которая определяет сценарий реализации мер (комплексное или отдельное использование превентивных и нейтрализующих мер). Для этого предварительно иденти-фицируют состав активов этой деятельности, перечень возможных видов негативных воздействий и последствий для активов и затем по каждому последствию разрабатывают адекватную превентивную или нейтрализу-ющую меру.

К нематериальным активам можно отнести инвестиции, проекты, тех-нологии, бизнес-планы, рекламу, к материальным — технические устрой-ства, материалы и комплектующие элементы, строительные объекты и продацируемые изделия.

Формы проявления политико-экономических воздействий — отноше-ние власти к предпринимательству, конкуренция, конъюнктура и состояние финансового рынка, международная обстановка. Формы проявления субъ-ективных воздействий — действия персонала (безошибочные или ошибоч-ные) и противоправные действия сторонних лиц. Формы проявления объ-ективных воздействий — природные явления и техногенные происшествия.

К одному из условий, обеспечивающих успешное развитие предпри-нимательской деятельности, относится возможность прогнозирования наступления негативных событий (в виде вероятности их наступления или на основе математических моделей имеется возможность опреде-ления прогнозируемых значений их интенсивностей). Для предпринима-тельской деятельности, подверженной негативным воздействиям, для противодействия которым применяются превентивные меры, предлага-ется оценивать риск (по условной или фактической величине) наступле-ния нежелательного события, проявляющегося в виде потери инвестиций, по следующему выражению:

$$Ri = Ri_{\min} + (Ri_{\max} - Ri_{\min}) \left(1 - \frac{\sum_{k=1}^m x_k y_k}{\sum_{k=1}^m y_k} \right), \quad (1)$$

где m — число превентивных мер, осуществление которых способствует исключению снижения качества (появления дефекта) для составляющих активов предпринимательской деятельности;



$x_k = 1$, если k -я превентивная мера осуществлена и $x_k = 0$, если k -я превентивная мера не осуществлена; y_k — коэффициент, учитывающий степень влияния снижения k -й составляющей активов на ущерб инвестициям; Ri_{\min} , Ri_{\max} — фактические (или условные) минимальное и максимальное значения риска соответственно.

Фактические значения коэффициентов Ri_{\min} и Ri_{\max} определяют теоретически, или на основе статистической обработки опытных данных, или методом экспертных оценок, когда определяют фактическое значение Ri . Если фактические значения коэффициентов Ri_{\min} и Ri_{\max} не удается определить, то принимают условные значения, например, $Ri_{\min} = 0$ и $Ri_{\max} = 1$, в этом случае определяют условное значение Ri .

Значения коэффициентов y_k определяют для каждого вида предпринимательской деятельности. Способ определения может быть различным: путем экспертных оценок или при наличии математической модели предпринимательской деятельности расчетным путем.

Нематериальные активы строительной деятельности подвергаются субъективным воздействиям в форме ошибочных действий персонала при разработке проектов и технологий. Материальные активы подвергаются субъективным воздействиям в форме ошибочных действий персонала при изготовлении комплектующих элементов и при строительно-монтажных работах и в форме противоправных действий сторонних лиц, а также объективным воздействиям в форме природных явлений и нерасчетных нагрузок при техногенных происшествиях (рис. 1).

Для реконструируемых и капитально ремонтируемых строительных объектов к негативным субъективным воздействиям относится нарушение персоналом правил эксплуатации объекта в период до его реконструкции, так как оно приводит к дефектам, создающим для объектов потенциальный риск потери инвестиций на этапах эксплуатации или реконструкции.

Строительный объект, у которого конструкции и основания рассчитаны по методу предельных состояний, возведенный в соответствии с технически грамотными проектом и технологией с применением соответствующих норм материалов и комплектующих элементов, должен быть достаточно качественным изделием. Это объясняется тем, что соблюдение указанных условий обеспечивает изделию на этих этапах жизненного цикла комплексный коэффициент запаса прочности, который является комбинацией коэффициентов назначения и условий работы (учитывает назначение объекта и условия работы) и коэффициентов безопасности по нагрузкам, материалам, грунтам (учитывают изменения нагрузок, механических характеристик грунта и материалов).

Кроме того, для объекта первого класса ответственности объективное воздействие не приводит к разрушению, так как нагрузки от сейсмического воздействия, падения летательного аппарата, от воздушной ударной волны, экстремальные ветровые и снеговые нагрузки являются расчетными.

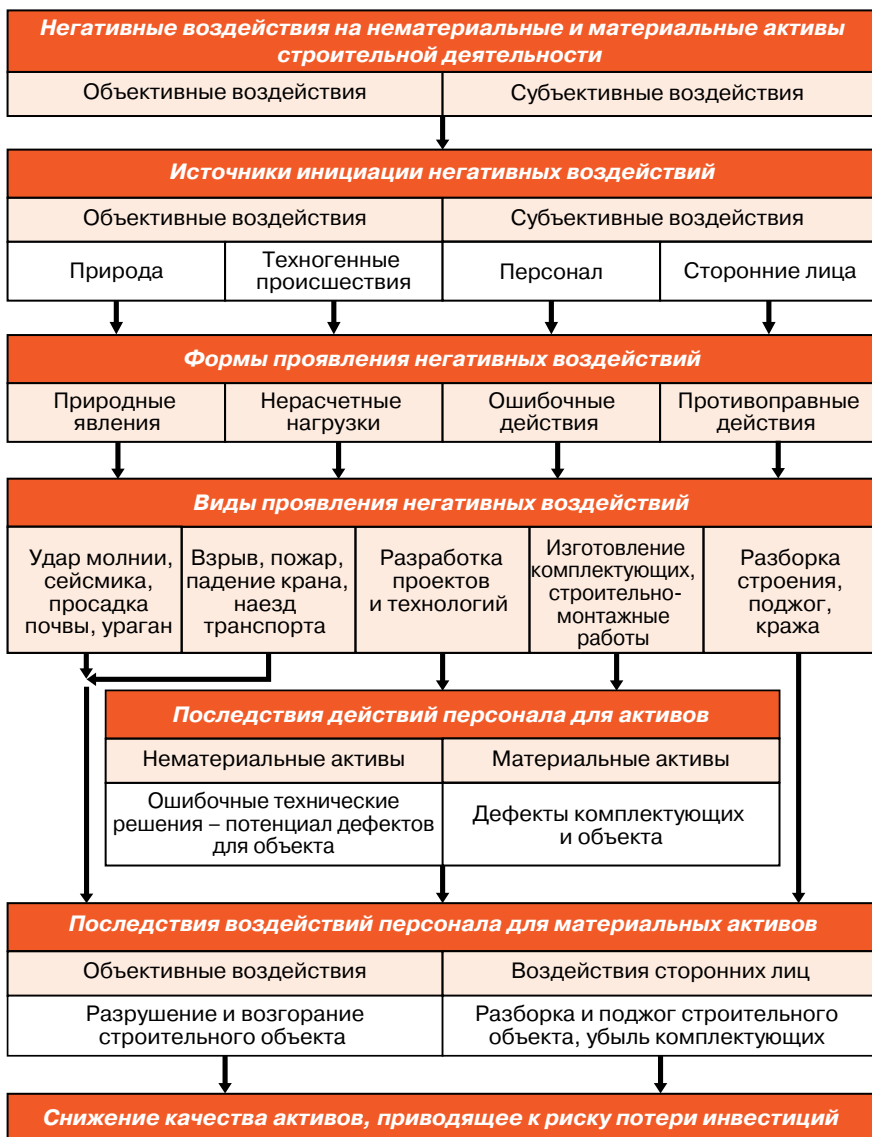


Рис. 1. Негативные воздействия на активы строительной деятельности, формы, виды и последствия их проявления

Наличие запаса прочности обеспечивает для строительного объекта достаточно низкую вероятность наступления нежелательного для инвестора события (разрушения) при изменении нагрузок, свойств мате-

риалов и грунта, условий эксплуатации, однако вероятность разрушения (аварии) строительного объекта не равна нулю и ее значение ряд специалистов [1], в том числе и зарубежных [2], принимают на уровне 10^{-5} , то есть из 100 тыс. подобных объектов один в течение года может разрушиться.

С учетом этого в выражении (1) примем для минимального фактического значения риска $Ri_{\min} = 10^{-5}$. Эта достаточно низкая вероятность разрушения объекта, которой он мог бы обладать в случае отсутствия негативных воздействий при возведении.

Из-за проявления негативных воздействий при возведении вероятность разрушения объекта увеличивается в несколько раз (а по ряду оценок — на порядок) и при эксплуатации она возрастает из-за износа конструкций и нарушения правил эксплуатации. С учетом этого в (1) примем для максимального фактического значения $Ri_{\max} = 10^{-4}$.

Статистика [3, 4] показывает, что разрушения (аварии) объектов не единичные случаи и число аварий составляло от 20 до 40 в год с 1986 по 2004 гг. (рис. 2). Авария [5] определяется как обрушение, повреждение здания, сооружения в целом, его части или конструктивного элемента, а также превышение им предельных деформаций, в том числе в результате природно-климатических воздействий (землетрясение, ветровой напор, снеговая нагрузка и т.д.), интенсивность которых не превышала расчетных значений.

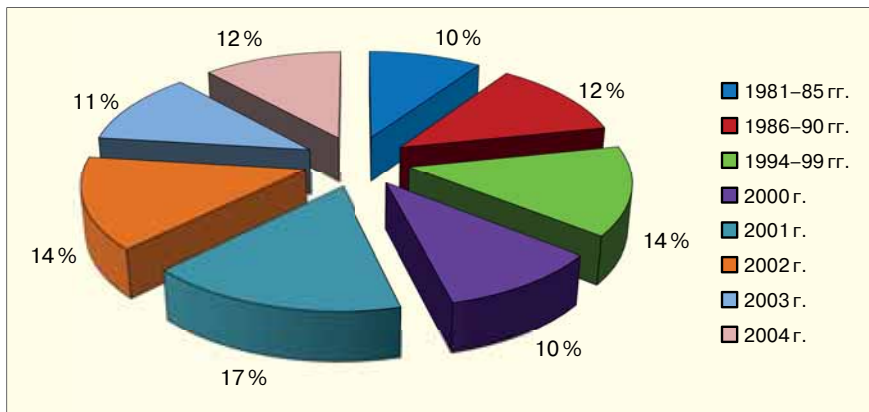


Рис. 2. Число аварий зданий и сооружений в разные периоды

Число аварий для зданий и сооружений различной конструкции показано на рис. 3. Согласно статистическим данным [3, 4] основная причина разрушений каменных зданий — нарушение правил эксплуатации, связанное с переувлажнением оснований и конструкций техногенными, поверхностными и грунтовыми водами. При этом в первую очередь разрушаются конструкции, выполненные из кирпича, не соответствующего нормативным требованиям по прочности и морозостойкости. Характерной аварией является также обрушение стен и перекрытий в местах переувлажнения

кладки от протечек санитарно-технических систем, приводящего при периодическом размораживании к снижению несущей способности кладки.

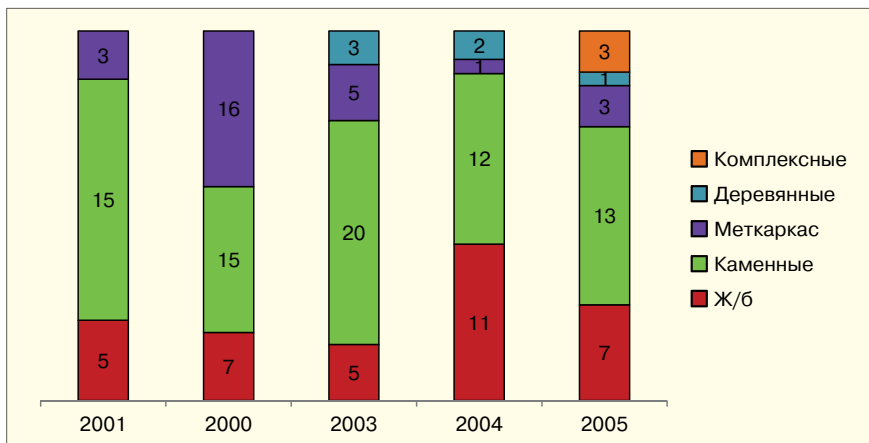


Рис. 3. Аварии зданий и сооружений различной конструкции

Потенциальные причины, способные при сочетании воздействий на объекты вызвать аварию, — дефекты возведения, потенциал которых усиливается при несоблюдении правил эксплуатации. Большинство дефектов и нарушений, послуживших причинами аварий, могли быть предотвращены при возведении зданий и сооружений при осуществлении превентивных мер.

На рис. 4 приведено [3, 4] процентное соотношение аварий, вызванных основными причинами в разные периоды, при этом под ошибками в проектах и отступлениями от норм понимают нарушение требований нормативных документов, отступления от проекта при выполнении строительно-монтажных работ, низкое качество строительных материалов и комплектующих элементов, ошибки в проектах и проектно-изыскательских работах.

Прогнозировать субъективные воздействия, проявляемые как ошибочные действия персонала, не представляется возможным, поэтому противодействовать им можно превентивными и нейтрализующими мерами на всех этапах жизненного цикла объекта. Для этого надо знать, какие ошибки следует предупреждать при проектировании, разработке технологий, при изготовлении комплектующих элементов и строительно-монтажных работах.

Кроме того, важно знать ошибки при эксплуатации возведенных объектов, так как они усиливают ошибки, допущенные при проектировании, возведении и реконструкции или капитальном ремонте строительного объекта. Эти ошибки при эксплуатации могут привести к разрушению там, где его могло не быть при возведении. Таким образом, оценивать риск

наступления нежелательного события для строительного объекта классическими методами теории вероятности не представляется возможным, так как основные негативные воздействия, являющиеся их причиной и проявляющиеся в виде суперпозиции ошибочных действий персонала и объективных воздействий в форме природных явлений, не поддаются прогнозированию.

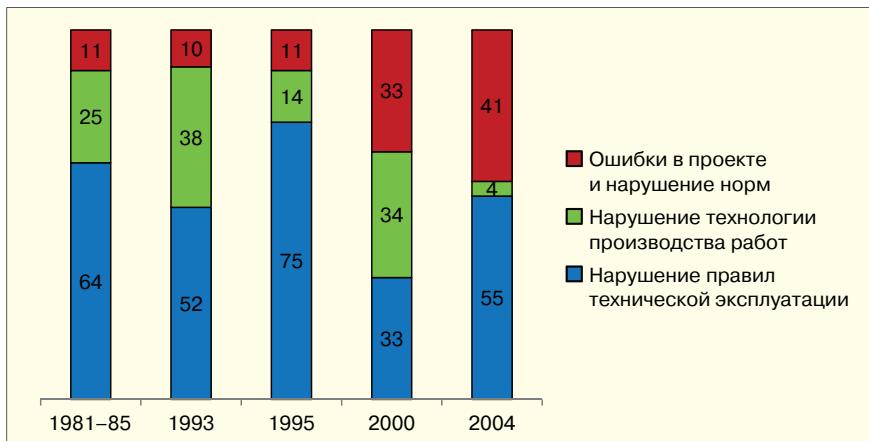


Рис. 4. Основные причины аварий зданий и сооружений

Учитывая оценки интервала риска потери инвестиций в строительной деятельности по возведению, реконструкции и капитальному ремонту при осуществлении мер противодействия негативным воздействиям и их проявлениям, становится возможным снижение риска потери инвестиций в пределах от $Ri_{\min} = 10^{-5}$ до $Ri_{\max} = 10^{-4}$, которое предлагается оценивать с учетом параметра, определяемого как отношение числа использованных превентивных и нейтрализующих мер к общему числу возможных мер по выражению (1).

На рис. 5 показана схема противодействия негативным воздействиям на активы строительной деятельности.

Реконструируемое здание, которое до этого эксплуатировалось с нарушениями, имеет увеличенный риск наступления нежелательного события, так как для реконструируемых объектов ошибки, допущенные при эксплуатации, ошибки в проекте и при возведении складываются с ошибками при реконструкции, поэтому объект перед реконструкцией надо подвергнуть экспертизе промышленной безопасности.

Для зданий можно на основе метода конечных элементов построить модель объекта и путем внесения в модель дефектов, которые могут быть реализованы на стадии проектирования и на стадии возведения объекта, изучать последствия и в зависимости от их тяжести присваивать объекту количество баллов, например по 100-балльной шкале.

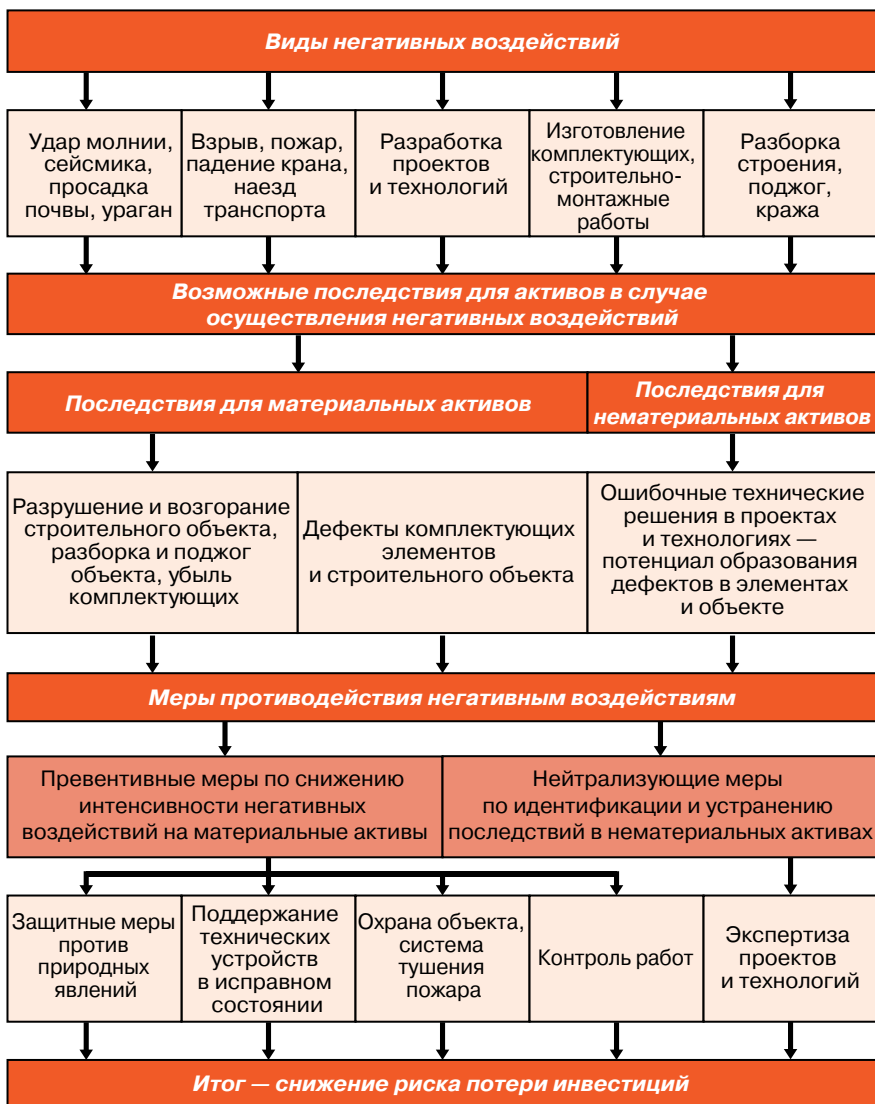


Рис. 5. Схема мер противодействия негативным воздействиям на активы строительной деятельности

Список литературы

1. Мельчаков А.П., Чебоксаров Д.В. Прогноз, оценка и регулирование риска аварии зданий и сооружений: Теория, методология и инженерные приложения. — Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2009.
2. Аугусти Г., Баратта А., Кашиати Ф. Вероятностные модели в строительном проектировании. — М.: Стройиздат, 1988. — 584 с.
3. Тавкин А.А. Основные причины аварий зданий и сооружений// Предотвращение аварий зданий и сооружений. — М.: ООФ Центр качества строительства, 2009.
4. Технический анализ причин аварий зданий и сооружений, зарегистрированных на территории Российской Федерации в 2004 г. — М.: Общероссийский общественный фонд «Центр качества строительства».
5. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». — Сер. 27. — Вып. 8. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. — 56 с.

irts@bk.ru

Материал поступил в редакцию 2 ноября 2015 г.

УДК 62-1/-9

© А.А. Бегунов,

С.Л. Мурзин, А.И. Шляхтин, 2015

Практика проведения технического диагностирования взрывозащищенных электродвигателей с видом защиты «d» на предприятиях химической и нефтехимической промышленности

А.А. Бегунов,
гл. инженер

С.Л. Мурзин,
инженер 1-й категории

А.И. Шляхтин,
вед. инженер

ООО «ТЕХДИЭКС»

Перечислены наиболее часто встречающиеся при проведении экспертизы промышленной безопасности электродвигателей с видом взрывозащиты «d» дефекты и несоответствия требованиям промышленной безопасности. Приведены причины возникновения дефектов, своевременное устранение которых будет способствовать безопасной эксплуатации опасного производственного объекта.

Ключевые слова: техническое диагностирование взрывозащищенных электродвигателей, дефекты электродвигателей с видом взрывозащиты «d», причины возникновения дефектов электродвигателей с видом взрывозащиты «d».

Пунктом 2 ст. 7 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее — ФЗ № 116) предусмотрено, что техническое устройство, применяемое на опасном производственном объекте, в ряде случаев подлежит экспертизе промышленной безопасности.