

---

---

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ

---

---

РАСЧЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ  
СТРАХОВАНИЯ РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

© 2014 г. А. С. Тулупов

(Москва)

В отличие от официальных подходов, лишь фрагментарно и в большей степени декларативно рассматривающих проблему страхования экологических рисков, разработан инструментарий расчета основных параметрических характеристик экологического страхования, позволяющий проводить дифференцированные оценки с учетом индивидуальных особенностей каждого отдельного страхователя, страховщика и реципиента.

**Ключевые слова:** экологическое страхование, актуарные расчеты, компенсация ущерба от загрязнения окружающей среды.

**Классификация JEL:** Q01.

В России сложившаяся на сегодняшний день система страхования экологических рисков регулируется нормами отдельных Федеральных законов, таких как “Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте” (№ 225-ФЗ от 27.07.2010), “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” (№ 116-ФЗ от 21.07.1997), “О безопасности гидротехнических сооружений” (№ 117-ФЗ от 21.07.1997, ст. 15), “Об использовании атомной энергии” (№ 170-ФЗ от 20.10.1995, ст. 56), “О соглашениях о разделе продукции” (№ 225-ФЗ от 30.12.1995, ст. 7).

Изучение и практическое применение данных законов показало, что законодатель не придерживается принципа покрытия страховым обеспечением всех экологических рисков – реализуемый подход основан на страховании различных сфер деятельности, типов объектов. При этом экологические риски не прописаны четко. Как правило, они рассматриваются лишь фрагментарно – как составляющие возможных последствий в результате наступления страхового случая (аварии, инцидента, происшествия) и, как следствие, – компенсируются лишь частично. При этом любой хозяйствующий субъект, желающий застраховать экологические риски, не регулируемые действующим законодательством, может обратиться в страховые компании, имеющие лицензию на осуществление необходимого вида страхования, и заключить договор добровольного страхования интересующих его рисков.

Изучение разрозненных коммерческих продуктов по страхованию экологических рисков, предлагаемых страховыми компаниями на российском рынке, позволяет сделать выводы, что медленное развитие экологического страхования связано, в том числе, с недостаточным обоснованием условий договоров данного вида страхования.

Договор экологического страхования содержит в том числе финансовые (экономические) обязательства страховщика перед страхователем и третьими лицами и полностью строится на результатах расчетов основных страховых показателей. Точные расчеты необходимы для полного возмещения ущерба реципиентам в случае наступления страхового случая в пределах заявленной страховой суммы при соблюдении условия устойчивого функционирования страховой компании.

Согласно подходам, применяемым в настоящее время как при обязательном, так и добровольном страховании, значения основных страховых показателей для объектов одного типа или

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 13-06-0637) и Российского гуманитарного научного фонда (проект 11-02-0667а).

подобного перечня вредных веществ, присутствующих в производственном процессе страхователя, фактически фиксированы.

В действующих законах, как правило, отсутствует процедура оценки риска, уровня опасности; в них лишь декларируется опасность того или иного хозяйствующего субъекта. Так, ФЗ № 116 “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” определяет уровень опасности исходя только из числа опасных веществ, которые получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются и уничтожаются на производственном объекте. Поэтому для промышленных объектов, удовлетворяющих условиям ст. 15 рассматриваемого Закона, страховые компании, получившие лицензию на данный вид страхования, в рамках одного и того же лимита ответственности применяют примерно одинаковые тарифные ставки.

Кроме этого, не все опасные объекты попадают в сферу действия рассматриваемого закона. Например, полигоны для твердых бытовых отходов (полигоны ТБО): в справочниках такие полигоны считаются природоохранными объектами, хотя на практике являются источниками повышенного экологического риска – на полигонах постоянно происходят выбросы вредных веществ, загрязняющие воздух, включая возгорания; происходит негативное воздействие на земельные ресурсы; ветер разносит пылевые аэрозоли на сотни метров, загрязняя прилегающие почвы тяжелыми металлами, нефтепродуктами и их производными; фильтрат, имеющий, как правило, высокий класс опасности, чем первоначально складированные на полигоне отходы, с поверхностными и подземными водами загрязняет обширную территорию за пределами полигона. Кроме этого, полигоны являются источником некоторых инфекций и болезней. Разве мало перечисленных доводов для отнесения полигонов к опасным объектам? Тем не менее подобные хозяйствующие субъекты не рассматриваются законодательством, регулирующим страховые параметры экологической безопасности.

Во вступившем в силу 1 января 2012 г. ФЗ № 225, направленном на гарантированное получение возмещения за вред, причиненный жизни, здоровью и (или) имуществу потерпевших, в том числе и в связи с нарушением условий их жизнедеятельности, и частично затрагивающем в том числе экологическую составляющую последствий аварий<sup>1</sup>, базовые ставки страховых тарифов определяются, исходя из типа опасного объекта.

Но рассматриваемые обособленно виды деятельности, отраслевая специфика или масштаб производственного процесса, как и массы вредных веществ, присутствующих в производственном процессе, зачастую несоизмеримы со степенью экологической опасности: небольшое производство с малым объемом вредных веществ может быть намного опаснее крупного предприятия. Даже два совершенно одинаковых завода, производящие одинаковые товары в равных объемах, могут различаться по степени экологической опасности из-за ряда характеристик – соблюдения производственной и трудовой дисциплины, воздействия внешних техногенных или природных источников опасности, квалификации персонала и т.д. Данная особенность учитывается в Федеральном законе № 225 введением поправочных коэффициентов – в зависимости от уровня безопасности опасного объекта (0,9–1,0 с 1 января 2012 г. до 31 декабря 2013 г.; 0,7–1,0 с 1 января 2014 г. до 31 декабря 2015 г.; 0,6–1,0 с 1 января 2016 г.). Предусматривается также корректировка тарифов в зависимости от отсутствия или наличия страховых случаев, а также от вреда, который может быть причинен в результате аварии на опасном объекте, и максимально возможного числа потерпевших. К сожалению, значения данных коэффициентов устанавливаются равными единице соответственно до 2017 и 2015 г., т.е. два из трех стимулирующих коэффициентов не работают. Будем надеяться, что применение всех трех заявленных коэффициентов позволит действительно стимулировать хозяйствующих субъектов, подпадающих в сферу действия данного закона, проводить мероприятия, направленные на снижение степени опасности.

Хозяйствующие субъекты, соблюдающие все нормативы безопасности, должны рассчитывать на снижение тарифной ставки или повышение лимита ответственности в рамках существующих

---

<sup>1</sup> В ФЗ № 225 термин “авария” объединяет определения происшествий (аварий и инцидентов) на опасных производственных объектах или гидротехнических сооружениях, в результате которых может быть причинен вред, установленный законами № 116-ФЗ и 117-ФЗ. При страховании в рамках ФЗ-116 некоторые предприятия страхуются только на случай аварий, некоторые дополнительно страхуются на случай инцидентов.

тарифов. Поэтому необходимо дополнить действующую нормативно-правовую базу более обоснованными положениями о тарифном стимулировании промышленных объектов к снижению негативной экологической нагрузки.

Также отметим, что не всегда применение страховых продуктов, разработанных в рамках действующей в настоящее время законодательной базы, в полной мере коррелирует с классической идеологией экологического страхования как по общим организационным вопросам, когда экологическое страхование рассматривается в рамках имущественной или личной отраслей страхового бизнеса, так и в расчетно-методическом подходе.

Практический опыт актуарных расчетов по страхованию риска загрязнения окружающей среды позволил комплексно и научно обоснованно подойти к разработке методического инструментария экологического страхования.

Расчетно-методическое обеспечение страхования риска загрязнения окружающей среды включает:

- 1) определение вероятности возникновения страховых аварийных ситуаций;
- 2) расчет тарифных ставок страховых взносов;
- 3) расчет величины ущерба (потенциального – на этапе определения страховой суммы, причиненного – в результате наступления страхового случая);
- 4) оценку риска, определение степени экологической опасности объекта-страхователя.

В настоящее время существуют различные подходы к расчету вышеприведенных показателей, причем как прикладного, так и общего характера (см., например (Методика исчисления, 2009; Методика, 2010; Методика расчета тарифных ставок, 1993; ФЗ № 16-ФЗ, 1997). Одни источники можно использовать для расчета отдельных характеристик, по другим можно определить несколько показателей.

На рис. 1 представлена концептуальная схема организации расчетно-методического обеспечения экологического страхования, взаимосвязывающая основные параметрические характеристики экологического страхования. На схеме каждый блок представляет собой отдельный этап в расчетах: на практике переход к последующему блоку (расположенному ниже по иерархии) возможен только после полного выполнения предыдущего блока.

Уже на первом этапе экологического страхования – предстраховом экологическом аудите – были выявлены следующие основные недостатки современной статистики.

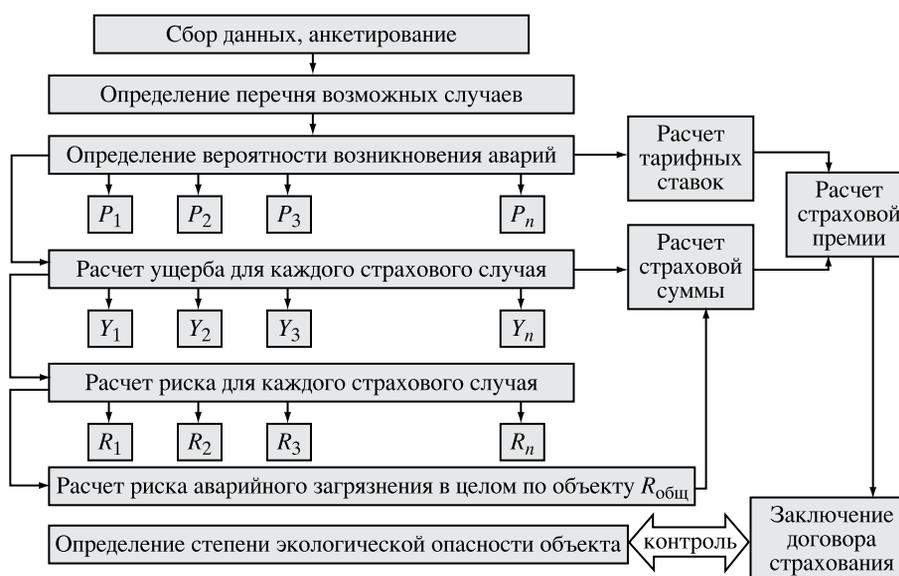


Рис. 1. Последовательность определения основных параметрических характеристик экологического страхования (алгоритм расчета)

1. Отсутствие универсальных анкет сбора статистической информации, содержащей необходимое число показателей, позволяющих производить расчеты величин ущерба, вероятности и параметров, содержащих такие показатели, – риска, опасности, тарифной ставки.

2. Отсутствие официальной статистики аварийности, позволяющей производить расчеты составляющих экологического риска.

3. Отсутствие в итоговой общедоступной отчетности необходимой информации о реальной опасности того или иного вредного вещества и связанного с ним ущерба.

Например, формы отчетности содержат сведения о массе вредных веществ. В свою очередь, сама по себе массовая доля не может стать единственным критерием при оценке опасности вредного вещества для окружающей среды, поскольку 1 г одного вещества может быть во много раз опаснее 1 т другого вредного вещества.

На первом этапе “Сбор данных, анкетирование” необходимо как можно точнее и полнее собрать информацию, необходимую для дальнейших расчетных процедур. Поэтому данный этап является одним из важнейших в общем алгоритме расчета.

Отметим принципиально важную особенность экологического страхования, которую необходимо учитывать при сборе исходной информации. Для этого в табл. 1 показан фрагмент анкеты для сбора данных о выбросах вредных веществ ОАО «Электростальское научно-производственное объединение “Неоорганика”», расположенном в г. Электросталь Московской области.

Количественные данные о вредных веществах, содержащиеся в ряде отчетных документов, могут служить базой для исчисления вреда или степени опасности объекта страхования в обычном, стандартном режиме работы. Экологическое страхование исходит из расчетного определения вреда, который может быть нанесен в результате наступления страхового случая, т.е. вреда в результате аварийных событий. Поэтому обратим внимание на важность включения и заполнения колонки 9 “Фактические выбросы отходящих” – наиболее частыми инцидентами в экологическом страховании, определяющими наступление страхового случая, являются сбои в работе очистных сооружений, например вследствие банального отключения электроэнергии. Информация из данной колонки позволит в дальнейшем поингредиентно рассчитывать ущерб вследствие возникновения именно аварийных событий.

На втором этапе экологического аудита необходимо выявить все экологически слабые места предприятия-страхователя, т.е. определить перечень возможных страховых случаев, ведущих к причинению вреда. Аварийная ситуация может возникнуть из-за неисправной работы фильтра, несоблюдения дисциплины труда или техники безопасности, в том числе хранения опасных веществ, и т.д.

При этом страховщик должен быть уверен, что при наступлении каждого страхового случая он сможет возместить потери, тогда как страхователя должен удовлетворять размер возмещений, выплачиваемых страховщиком, соотношенный, конечно, с величиной страхового взноса.

Далее необходимо определить вероятность повышенной нагрузки страховщика на окружающую среду для каждого страхового случая, определенного на втором этапе и прописанного в договоре экологического страхования. Расчет вероятности необходим для последующего определения величины тарифной ставки, риска, уровня опасности страхователя, а также расчета финансовой устойчивости страховых операций.

Анализ подходов по оценке вероятности возникновения неблагоприятных инцидентов позволяет разделить их на две группы. К первой группе могут быть отнесены подходы, подразумевающие создание базы данных об имевших место аварийных событиях, обработка данных этой базы методами математической статистики и экстраполяция полученных зависимостей на будущий период. Однако, к сожалению, в настоящее время в ряде случаев невозможно реально получить представительные выборки статистических данных как для конкретного промышленного объекта, так и на других предприятиях, находящихся в том же населенном пункте.

Вторая группа методов, которую целесообразно использовать в случае невозможности сформировать базы данных по реальным аварийным событиям, опирается на экспертные оценки. Метод подразумевает оценку и подсчет формальных коэффициентов, отражающих риск эксплуатации отдельных элементов оборудования промышленного предприятия. Суть метода сводится к применению экспертной системы, основанной на интуиции и опыте ее пользователя.

**Таблица 1.** Фрагмент анкеты предстрахового экологического аудита для ОАО “Электростальское научно-производственное объединение “Неорганика”

Номер источника выбросов	Вредное вещество	Код	Источник выбросов				Отходящие т/год	ПДВ т/год
			Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Агрегат, установка, производство		
1	3	4	5	6	7	8	9	10
0001	Оксид железа	0123	Труба	7,5	0,25	Заточной станок (3 шт.)	0,00444	0,0024
	Оксид кремния	2907					0,00666	0,0036
0011	Аэрозоль	2731	Труба	7,0	0,2	Металлообрабатывающие станки (5шт.)	0,0008	0,0008
	Ацетон	1401					0,0155	0,0155
	Толуоль	0621					0,0125	0,0125
0024	Сажа	0328	Труба	10,0	0,3	Печь карбонизации и активации (2шт.)	0,0902	0,0406
	Оксид углерода	0337					0,2338	0,2338
	Двуокись азота	0301					0,0152	0,0152
	Серный ангидрид	0330					0,0052	0,0052
0038	Угольная пыль	2902	Труба	7,0	0,35	Сушильная печь (1шт.) Химический шкаф (1шт.) Пресс (2шт.)	0,0045	0,000072
	Оксид марганца	0143					0,0001	0,0001
0044	Пыль угольная	2902	Труба	45,0	0,48	Место пересыпки (5 шт.)	0,0608	0,0197
	Оксид марганца	0143					0,0073	0,0073
	Оксид хрома	0203					0,00006	0,00006
	Оксид меди	0146					0,0016	0,0016
0050	Оксид железа	0123	Труба	1,0	0,21	Заточной станок	0,00088	0,0000352
	Оксид кремния	2907					0,00132	0,0000528
0056	Пыль угольная	22902	Труба	11,4	0,7	Место пересыпки (5 шт.). Элеватор (1шт.)	0,0436	0,000436

Заметим, что адекватность получаемых этим методом оценок во многом зависит от правильности и полноты выбора учитываемых коэффициентов, а также от способа получения и обработки результатов экспертного опроса.

Прогнозирование вероятности наступления страхового случая для предприятия  $L$  предлагается проводить по формуле:

$$q_L = q_0 k_L, \tag{1}$$

где  $q_0$  – максимальное значение вероятности для предприятий отрасли (Моткин, 1996);  $k_L$  – индивидуальный критерий опасности для предприятия  $L$  (индивидуальный коэффициент, учитывающий характеристики конкретного предприятия по разработанной совокупности факторов).

Вычисление индивидуального критерия опасности  $k_L$  производится методом взвешенного суммирования по формуле:

$$k_L = \sum_i a_i W_{iL} / \sum_i a_i W_{i\max} \leq 1, \tag{2}$$

где  $a_i$  – степень влияния фактора  $i$  на вероятность наступления страхового случая;  $W_{iL}$  – частный критерий опасности для предприятия  $L$  по фактору  $i$ ;  $W_{i\max}$  – максимально возможное значение индивидуального балла по фактору  $i$ .

Согласно теории вероятностей, точность расчетов вероятности зависит от того, насколько подробно ведется учет факторов влияния. Изучение научных и методических публикаций показало также, что в качестве факторов, влияющих на вероятность наступления инцидентов на объектах промышленного комплекса, в настоящее время рассматриваются, главным образом, факторы, связанные с химическим составом или физической природой поступающего вредного вещества (агента), объемом поступления, используемым оборудованием (в том числе степенью выработанности его ресурса) и другими техническими и технологическими параметрами. Имеются отдельные указания на необходимость учета социальных факторов влияния. Однако никаких конкретных методических указаний о способах учета социальных факторов не приводится.

В отдельных публикациях также указывается, что вероятность возникновения аварии может определяться “качественными факторами влияния” – например неправильными действиями персонала. Предлагается, например, создавать базу данных ранее известных аварийных событий и на ее основе оценивать силу влияния этих факторов. Однако никаких конкретных указаний на способы создания такой базы и алгоритм обработки данных в публикациях не содержится.

Для более полного учета факторов, оказывающих заметное влияние на вероятность возникновения страхового случая, в результате практической отработки принципов экологического страхования в регионах России нами сформирован перечень обобщенных и соответствующих им локальных факторов, определяющих вероятность аварии (табл. 2).

**Таблица 2.** Обобщенные и локальные факторы, влияющие на вероятность аварии при экологическом страховании

Обобщенные факторы (групповые)		Локальные факторы	
№ группы	Наименование группового фактора	№	Наименование локального фактора
1	Вид вредного вещества	1	Класс опасности вредных веществ, участвующих в производственном процессе
2	Используемая технология	2	Соответствие требованиям, нормам и правилам
3	Обеспечиваемая очистка	3	Используемая технология
4	Качество управления	4	Число аварий (нештатных ситуаций)
		5	Авторитет руководителя
		6	Самостоятельность, ответственность руководящих работников
5	Характеристики персонала	7	Способность к переменам руководящих работников
		8	Средний уровень образования работников
		9	Средний стаж работы работников по профессии
		10	Число нарушений дисциплины труда за анализируемый период
		11	Число нарушений производственной дисциплины за анализируемый период
6	Наличие внешних источников опасности	12	Влияние природных явлений (сейсмичность, наводнения, сели, оползни...)
		13	Уровень опасности расположенных поблизости внешних техногенных источников опасности
		14	Уровень заселенности местности

Факторы 2, 3, 5–8, 12–14 в реальных условиях оказалось возможным оценить лишь с помощью шкалы баллов. И только факторы 4, 9–11 оказалось возможным измерить количественно.

**Таблица 3.** Оценочная матрица факторов, оказывающих влияние на вероятность наступления страхового случая при экологическом страховании

Фактор влияния		Возможные дискретные состояния фактора, <i>m</i>			
№	Наименование	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
1	Степень опасности (агрессивности) загрязняющего продукта	класс опасности 1	класс опасности 2 и более	классы опасности 3, 4 или 5	класс опасности 5
2	Степень вредности выбросов/сбросов, соответствие требованиям обеспечения экологической безопасности	Вредные (вредные вещества полностью попадают в выбросы, экологические нормативы не учитываются)	Ограниченно вредные: вредность сопоставима с ПДВ/ПДС	Пониженное содержание вредных веществ в выбросах, с поправками на экологические нормативы ниже ПДВ/ПДС	Безвредные (полное отсутствие вредных веществ в выбросах)
3	Используемая технология	Очистные сооружения отсутствуют	Частичная очистка выбросов/сбросов	Полная очистка	Замкнутый технологический цикл
4	Число аварий (нештатных ситуаций)	Отсутствуют	Случаются редко	Незначительное количество	Нештатные ситуации происходят периодически
5	Авторитет руководителя	Низкий	Средний	Высокий	Весьма высокий
6	Самостоятельность, ответственность	Низкая	Средняя	Высокая	Весьма высокая
7	Способность к переменам	Низкая	Средняя	Высокая	Весьма высокая
8	Средний уровень образования сотрудников	Низкий (до 6,5 лет)	Средний (от 6,6 до 10,2 лет)	Высокий (от 10,3 до 15 лет)	Весьма высокий (больше 15 лет)
9	Средний стаж работы сотрудников по профессии	Низкий (до 5 лет)	Средний (от 5,5 до 9 лет)	Высокий (от 10 до 15 лет)	Весьма высокий (больше 15 лет)
10	Количество нарушений дисциплины труда за анализируемый период	Очень много нарушений (больше 12 в год)	Много нарушений (от 6 до 12 в год)	Незначительное число нарушений (до 5-ти в год)	Нарушения отсутствовали
11	Число нарушений производственной дисциплины за анализируемый период	Очень много нарушений (больше 6 в год)	Много нарушений (от 3 до 6 в год)	Незначительное число нарушений (до 2-х в год)	Нарушения отсутствовали
12	Воздействие природных явлений (сейсмичность, наводнения, цунами)	Высокое	Среднее	Низкое	Практическое отсутствие
13	Уровень опасности расположенных поблизости внешних техногенных источников (ВТИ) опасности (предприятий, сооружений)	ВТИ с повышенным уровнем опасности	ВТИ со средним уровнем опасности	ВТИ с пониженным уровнем опасности	Опасные ВТИ отсутствуют
14	Характер заселенности местности	Городская местность (крупные города)	Городская местность (города районного масштаба)	Сельская местность	Малонаселенная местность

Как известно из теории квалиметрии, при совместном участии в оценке какой-либо величины разнородных факторов их следует привести к единой системе измерений.

Исходя из того, что большая часть учитываемых нами факторов количественному измерению не поддается, а также учитывая уже имеющийся опыт разработки шкал опасности, для определения весов факторов был использован метод балльного шкалирования. При этом для каждого фактора сформирована последовательность состояний, соответствующих дискретным значениям (ступеням) шкалы влияния на вероятность возникновения опасности.

С целью обеспечения соизмеримости с методикой (Временная, 1986) шкала таких состояний была выбрана четырехбалльной.

В разработанной таким образом оценочной матрице факторов, влияющих на вероятность возникновения экологического страхового случая (табл. 3), в качестве классов  $m$  по каждому фактору  $i$  описываются возможные дискретные состояния этого фактора. При этом последовательность  $m$  внутри каждого фактора  $i$  расположена по убыванию опасности.

При оценке вероятности наступления экологического страхового случая для предприятия  $L$  его индивидуальный балл  $W_{iL}$  по фактору  $i$  вычисляется из выражения:

$$W_{iL} = 5 - m_{iL} = 4 \div 1, \quad (3)$$

где  $m_{iL}$  – номер класса оценочной матрицы факторов, которому соответствует предприятие  $L$  по фактору  $i$ .

Как видно из выражения (3),  $W_{i \max} = 4$  для всех факторов.

Степень влияния каждого фактора на вероятность наступления страховых случаев из предложенной номенклатуры факторов влияния (табл. 3) может быть определена двумя методами.

**1. Статистический метод.** Приводится набор статистических данных по представительной выборке предприятий за последние три года. В составе данных должны быть предусмотрены как соответствующие каждому предприятию значения разработанной нами оценочной матрицы факторов (табл. 3), так и наблюдавшиеся в эти годы реальные величины воздействия потенциального страхователя на окружающую среду.

Обработка такой базы данных методом математической статистики (например, корреляционным, регрессионным или факторным анализом) позволила бы получить объективно обоснованные математические модели для вычисления конкретных значений степеней влияния выделенных факторов применительно к выбранным совокупностям предприятий.

Однако опыт показал, что в реальных условиях сегодняшней экономики России предприятия не заинтересованы в предоставлении достоверных сведений о результатах своего функционирования.

**2. Метод экспертных оценок.** Здесь степень влияния фактора  $i$  на вероятность наступления страхового случая  $a_i$  определяют путем анкетирования группы высококвалифицированных экспертов.

Общая последовательность определения степени влияния факторов на вероятность возникновения неблагоприятного события, влекущего за собой ущерб, представлена на рис. 2.

Для использования этого метода нами была разработана опросная анкета, построенная по закрытому типу, – экспертам предлагались готовые формулировки вариантов ответов. Оценка была проведена в два этапа. На первом этапе (в первом опросном листе) экспертам предлагалось разместить по шкале влияние шесть обобщенных факторов (номер обобщенного фактора  $j = 1, \dots, 6$ ), в которые предварительно были объединены 14 локальных факторов ( $i = 1, \dots, 14$ ). На втором этапе (в последующих опросных листах) экспертам предлагалось ранжировать влияние каждого локального фактора внутри соответствующего обобщенного (группового). Результаты ранжирования показали, что исследованные факторы по степени их влияния на вероятность наступления страхового случая можно разделить на пять групп (в порядке убывания степени влияния). Такая группировка приведена в табл. 4.

Рассчитав вероятность наступления страхового случая, необходимо перейти к процедуре расчета и экономического обоснования тарифных ставок. Вероятность определяет величину



Рис. 2. Последовательность определения степени влияния факторов  $a_i$  на вероятность наступления страхового случая

Таблица 4. Группировка факторов по степени влияния на вероятность наступления страхового случая при экологическом страховании

№ группы	Факторы, включенные в группу		Степень влияния каждого $a_i$ фактора
	№ фактора	Наименование фактора	
1	2	Соответствие требованиям, нормам и правилам	0,9
	6	Самостоятельность, ответственность	0,88
2	3	Используемая технология	0,77
	7	Способность к переменам	0,66
	11	Уровень производственной дисциплины (количество нарушений за анализируемый период)	0,72
3	1	Степень опасности (агрессивности) загрязняющего продукта	0,55
	4	Число аварий (нештатных ситуаций)	0,44
	5	Авторитет руководителя	0,44
	13	Уровень опасности расположенных поблизости внешних техногенных источников опасности (предприятий, сооружений)	0,5
4	8	Средний уровень образования сотрудников	0,22
	9	Средний стаж работы сотрудников по профессии	0,33
	10	Уровень дисциплины труда (количество нарушений за анализируемый период)	0,28
	12	Воздействие природных явлений (сейсмичность, наводнения, ураганы...)	0,22
5	14	Характер заселенности местности	0,11

тарифа, тогда как ущерб – страховую сумму. Соотношение страховой суммы и тарифной ставки определяют размер страхового взноса.

На величину тарифной ставки влияют значения следующих показателей: вероятности наступления страхового события  $q$ ; коэффициента безопасности  $\alpha(\beta)$ ; ожидаемого числа договоров страхования  $n$ ; нагрузки в брутто-ставке  $f$ ; нетто-ставки  $T_n$ ; средней выплаты  $S_b$ ; средней страховой суммы на один договор страхования  $S$ ; вероятности непревышения возмещений над суммой собранных взносов  $P$ ; расходов на ведение дела  $r$ ; комиссионного вознаграждения  $v$ ; фонда предупредительных мероприятий  $m$ ; прибыли страховщика  $pr$ .

Величина страхового тарифа рассчитывается по формуле брутто-ставки или полной тарифной ставки:

$$T_{бр} = T_n / (1 - f), \quad (4)$$

где  $T_n$  – нетто-ставка,  $f$  – нагрузка, включающая прибыль, расходы на ведение дела и предупредительные мероприятия.

Нетто-ставка рассчитывается как сумма:

$$T_n = T_{осн} + T_{риск}, \quad (5)$$

где  $T_{осн}$  – основная часть нетто-ставки со 100 руб. страховой суммы,  $T_{риск}$  – рисковая надбавка к тарифам.

Для расчета тарифных ставок по рисковому виду страхования необходимо задаться необходимыми объемами страховых операций (средней страховой суммой на один договор, объемом выплат, числом договоров и объемом выплат) и подсчитать показатель убыточности страховой суммы (размеры выплат на 100 руб. страховой суммы).

Тогда основная часть нетто-ставки  $T_{осн}$  со 100 руб. страховой суммы рассчитывается из выражения:

$$T_{осн} = 100 \cdot \frac{S_b}{S} \cdot q \text{ (руб.)}, \quad (6)$$

а величина рискованной надбавки к тарифам  $T_{риск}$  по формуле –

$$T_{риск} = 1,2 \cdot T_{осн} \cdot \alpha(\beta) \cdot \sqrt{(1 - q)/ng}, \quad (7)$$

где  $\alpha(\beta)$  – коэффициент безопасности страховой сделки, зависящий от вероятности  $P$  непревышения возможных возмещений над суммой собранных взносов. Для вероятности  $P = 0,9$  принимают  $\alpha(\beta) = 1,3$ ;  $q$  – вероятность наступления страхового случая;  $n$  – ожидаемое число договоров страхования.

Страховщик (согласованно со страхователем) может устанавливать повышенный или пониженный по отношению к рассчитанному по (4) размер тарифов. Это может иметь место, например, при безаварийной работе или, наоборот, – при повышении степени опасности страхователя (доплата страхователя за риск страховщика).

На четвертом этапе определяем ущерб от аварийного загрязнения окружающей среды, который может возникнуть в результате наступления любого страхового случая из перечня, определенного нами на втором этапе. В настоящее время существует несколько десятков методик определения величины ущерба, причем как общего, так и отраслевого характера. В (Тулупов, 2009) представлен хронологический перечень, включающий 82 методики расчета ущерба от загрязнения окружающей среды за период 1967–2009 гг. Выбор необходимо осуществлять по совокупной системе параметров: конкретной ситуации, пострадавшего компонента природной среды, уровня оценки, типа территории, вида и отраслевой принадлежности экономического агента, целей и задач исследования.

Отметим, что при заключении договора экологического страхования одной из основных операций является определение страховой суммы. Чем больше страховая сумма, тем больше страховые выплаты, но тем больше и страховой тариф (взносы страхователя), при том что вероятность возникновения страхового случая не равна единице. Поэтому обоснование выбора страховой

**Таблица 5.** Расчет страховой суммы для предприятия в соответствии с выбросом вредных веществ за 2012 г. (тыс. руб.)

Предприятие	N	
Местонахождение	г. Электросталь, Московская область	
Вредные вещества	СТРАХОВАЯ СУММА	
	Страховой случай 1	Страховой случай 2
	<b>Твердые</b>	
Борат кальция	115,1674	115,1674
Взвешенные вещества	4,222804	4,222804
Кислота борная	0	0
Натрия карбонат	0	0
Полиэтилен	0	0
Пыль древесная	0	650,3118
Пыль неорганическая	1144,38	2782,828
Пыль неорганическая	0	44,60816
Пыль ферросплавов	0	13,82009
Селена диоксид	0	0
Прочие ингредиенты	0	0
	<b>Газообразные и жидкие</b>	
Азота диоксид	6357,239	6357,239
Ангидрид сернистый	557,4101	557,4101
Углерода оксид	0	0
Акролеин	0	0
Ацетон	0	0
Бензин	0,003656	0,0025
Кислота уксусная	10,5954	10,5954
Кислота серная	0	0
Бутан	0	0
Итого	8189,399	10536,59
Страховой случай 1	Превышение ПДВ/ПДС для данного предприятия за отчетный период	
Страховой случай 2	Поломка фильтров на рассматриваемом предприятии	

суммы является важным этапом. Для такого обоснования необходимо правильно оценить величину ущерба при наступлении страхового случая. В идеале страховая сумма должна равняться возможному ущербу. На практике лимит ответственности выбирает сам страхователь. Чаще всего величина страховой суммы ниже рассчитанного ущерба. Это объясняется экономическими соображениями страхователя: величиной страховой премии и, как правило, низкой вероятностью возникновения крупных ущербов.

В табл. 5 представлен расчет страховой суммы для двух видов страховых случаев: а) превышение предельно допустимых выбросов (ПДВ) для предприятия за отчетный период; б) поломка фильтров на рассматриваемом предприятии.

Помимо величины возможного ущерба страхователя при возникновении страхового случая размер страховой суммы зависит и от финансовых возможностей страхователя. Если прогнозируемые убытки по какому-либо риску больше финансовых возможностей страховой компании (в случае превышения максимальной страховой суммы), компании необходимо прибегнуть

к сострахованию или перестрахованию (цессии), представляющему собой принятие от страховщика за определенную плату части застрахованного им риска и позволяющему его диверсифицировать.

Рассчитанная страховая сумма и тарифная ставка определяют размер страхового взноса, исчисляемого по формуле:

$$Z = C G, \quad (8)$$

где  $Z$  – страховой взнос (руб.),  $G$  – тарифная ставка (руб.),  $C$  – страховая сумма (руб.).

Высокая ставка страхового взноса делает непривлекательной заключение договора экологического страхования для страхователя, и, наоборот, высокая премия выгодна для страховщика. В любом случае размеры как страховых премии, так и страховых возмещений, должны быть соотнесены с риском возникновения аварии, что позволяет страховой компании функционировать безубыточно, возмещая вред от негативного загрязнения компонентов окружающей среды в пределах прописанных в договорах страхования лимитов. Поэтому и расчеты основных параметрических характеристик экологического страхования следует проводить комплексно, учитывая тесную взаимосвязь рассчитываемых показателей. К примеру, при низкой тарифной ставке, на первый взгляд, привлекательной для страхователя, лимит ответственности по данной категории рисков может быть также значительно занижен. В этом случае страхователю не имеет смысла заключать договор экологического страхования, поскольку в результате наступления страхового случая затраты, покрываемые страхователем, окажутся слишком малы. Конечно, страхователь может и не знать о реальных масштабах ущерба, который может быть нанесен в результате аварии. Поэтому страховая компания после проведения предстрахового экологического аудита должна предоставить страхователю такую информацию, чтобы тот понимал размеры грозящих ему финансовых нагрузок в связи с возникновением ущербов. Кстати, этим можно и стимулировать страхователя заключить договор на больший лимит ответственности, пусть даже с более высокими тарифными ставками страховых взносов.

Частота страховых взносов зависит от страховой суммы и срока страхования, установленного законом “Об организации страхового дела в РФ” (1992 г.). Минимальным и наиболее распространенным при экологическом страховании является срок в 1 год. Возможно при этом дальнейшее пролонгирование договора.

На пятом и шестом этапах, зная вероятность возникновения аварийных ситуаций и возможный ущерб, определяем риск аварийного загрязнения, являющийся интегральной оценкой экологической опасности:

$$R = f(p; y), \quad (9)$$

где  $R$  – риск аварийного загрязнения компонентов окружающей среды;  $p$  – вероятность негативного воздействия источника экологической опасности на население, территорию, природные объекты и т.д.;  $y$  – ущерб в результате этого воздействия.

При заключении договора экологического страхования могут быть также предусмотрены и зафиксированы дополнительные условия. Сюда, в частности, относится финансирование предупредительных мероприятий, направленных на снижение риска возникновения страховых случаев (например, очистные сооружения, устройства для защиты персонала, проведение диагностических работ). Финансирование может быть произведено за счет средств, выделяемых в составе страховых тарифов либо путем экономического стимулирования страхователя (установление более выгодных для него условий договора) в случае, если страхователь осуществит необходимые мероприятия сам.

Также в договоре экологического страхования предусматриваются форсмажорные обстоятельства и т.п.

Представленный инструментальный расчет основных параметрических характеристик экологического страхования за период 1998–2013 гг. апробирован на практике для широкого перечня экологически опасных объектов, расположенных в различных регионах России: Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, Смоленск и Смоленская область, Уфа, Туймазинский район и Стерлитамак Республики Башкортостан – и может применяться как в рамках добровольного, так и обязательного страхования экологических рисков.

Результаты расчетов показывают, что правильно организованная система экологического страхования, базирующаяся на грамотно проведенных расчетах страховых параметров, позволяет компенсировать возникающие ущербы в полном объеме заданных страховых лимитов и, кроме того, стимулировать предприятия–источники повышенной опасности снижать негативную нагрузку на компоненты окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Временная типовая методика (1986). Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды. М.: Экономика.
- Закон РФ (1992). Закон РФ от 27.11.1992 № 4015-1 “Об организации страхового дела в Российской Федерации”.
- Методика исчисления (2008). Методика исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания. (Утв. приказом МПР России от 28.04.2008 № 107.)
- Методика исчисления (2009). Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства. М.: МПР РФ.
- Методика исчисления (2010). Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды. Приказ МПР России № 238 от 08.07.2010.
- Методики расчета (1993). Методики расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования. Утверждены распоряжением Федеральной службы Российской Федерации по надзору за страховой деятельностью № 02-03-36 от 08.07.1993.
- Моткин Г.А.** (1996). Основы экологического страхования. М.: Наука.
- Тулупов А.С.** (2009). Теория ущерба: общие подходы и вопросы создания методического обеспечения. М.: Наука, 2009.
- ФЗ № 116-ФЗ (1997). Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” (принят ГД ФС РФ 20.06.1997).
- ФЗ № 117-ФЗ (1997). Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ “О безопасности гидротехнических сооружений” (принят ГД ФС РФ 23.06.1997).
- ФЗ № 170-ФЗ (1995). Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ “Об использовании атомной энергии” (принят ГД ФС РФ 20.10.1995).
- ФЗ № 225-ФЗ (2010). Федеральный закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ “Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте” (принят ГД ФС РФ 16.07.2010).
- ФЗ № 7-ФЗ (2002). Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” (принят ГД ФС РФ 20.12.2001).

Поступила в редакцию

23.04.2013 г.

## Settlement and Methodical Tools for Environmental Insurance

A.S. Tulupov

In contrast to the formal approach, which considers insurance problems of environmental risks in fragmentary and declaratory way, the basic tools calculation of parametric characteristics of environmental insurance are presented. This allows evaluation based on the individual characteristics of each certain enterprises' insurers, insurance company and recipient.

**Keywords:** environmental insurance, actuarial calculations, compensation of ecological damage.

**JEL Classification:** Q01.