

СТРАХОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИТЕРИЯ ВАЛЬДА

Л.С. Крутова

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, e-mail: lskrutova@gmail.com

Аннотация: Рассмотрена проблема повышения эффективности производства в условиях системных проблем загрязнения окружающей природной среды. При этом решаются задачи формирования оптимального набора мер путем разработки механизма по развитию горнодобывающей промышленности путем внедрения тарифных поощрений, экологического страхования и других инструментов промышленной безопасности. В процессе анализа привлекательности системы экологического страхования, направленной на обеспечение экологической безопасности, возмещение вреда окружающей природной среде автором разработан алгоритм решения поставленной задачи. Данное новшество заставит использовать дополнительные возможности для снижения экологического риска, уменьшения нагрузки в глобальном масштабе и ориентации на повышение промышленной безопасности. В статье также представлены инструменты, позволяющие сориентировать хозяйствующие субъекты в понимании необходимости осуществлять в своей деятельности природоохранные мероприятия за счет внедрения механизма страхования экологических рисков (Критерий Вальда). Данный критерий направлен на определение стратегии управления предприятием в условиях неопределенности показателей доходов и издержек. Выдвинуты предложения о создании соответствующего институционального обеспечения для внедрения экологического страхования в решении проблемы промышленной безопасности предприятий горнодобывающей промышленности.

Ключевые слова: аварии, горнодобывающая промышленность, государственная политика, критерий Вальда, промышленная безопасность, риск-менеджмент, экологизация производства, экологическое страхование, экологический риск.

Для цитирования: Крутова Л. С. Страхование экологических рисков с применением критерия Вальда // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 6. – С. 193–205. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-06-0-193-205.

Eco-risk insurance using the Wald Criterion

L.S. Krutova

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia, e-mail: lskrutova@gmail.com

Abstract: Improvement of production efficiency in the conditions of systemic environmental damage is of the high priority for the mining industry in Russia. Pursuing this goal allows simultaneously shaping a relevant package plan on development of the mining industry using wage bonuses, ecological insurance and other tools of industrial safety. While analyzing attractiveness of the ecological insurance system aimed at environmental safety and indemnification, the author has developed the task procedure. This novation will dictate application of auxiliary facilities for the eco-risk mitigation, global environmental pressure reduction and higher production safety. Furthermore, this article describes the tool that enables market participants to understand and put into practice environmental measures based on the introduction of eco-risk insurance (Wald Criterion). This criterion

© Л.С. Крутова. 2019.

aims at the management strategy determination in the condition of uncertain income and expenditure. It is proposed to create and provide institutional support of the ecological insurance introduction in the mining industry to solve the industrial safety problems.

Key words: accidents, mining industry, national policy, Wald Criterion, industrial safety, risk management, production ecologization, ecological insurance, eco-risk.

For citation: Krutova L. S. Eco-risk insurance using the Wald Criterion. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.* 2019;(6):193-205. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-06-0-193-205.

Введение

Горнодобывающая промышленность — одна из ведущих отраслей. Это позволяет ей успешно интегрироваться в мировое экономическое пространство. Начиная с 2000-х годов, можно наблюдать существенное расширение внешнеэкономической деятельности горнодобывающей промышленности. Достаточно посмотреть на показатели объема месторождений железорудного сырья и убедиться, что Россия держит позиции мирового первенства. Но несмотря на это, контрастом выделяется острая проблема технологического и технического отставания промышленности, комплексные и системные болевые точки в виде загрязнения окружающей среды.

Анализ, представленный в работе [1], показывает, что только в нескольких крупных компаниях сконцентрировано основное производство металлопродукции. Почти половина мирового производства держится на пяти крупных поставщиках железорудного сырья. В работе отмечается, что «в пятерку мировых лидеров производства железной руды после «Vale», «Rio Tinto», «BHP Billiton» и «Fortescue Metals Group» входит также российская компания «Металлоинвест» с объемом производства около 40 млн т в год» [1].

Во многих исследованиях отражен вред окружающей среде, наносимый угольной промышленностью. Самое главное опасение — вред наносится комплексно. Это происходит в процессе добычи угля: изменяется ландшафт, загрязняются поверхностные водотоки, опускается уровень грунтовых вод, происходит отрыв во-

доносных горизонтов от русел рек и т.п. «В процессе использования угля в качестве источника энергии в первую очередь загрязняется атмосферный воздух. Основными загрязнителями воздуха являются пыль, окись углерода, двуокись азота. Осознавая экологическую опасность, альтернативы углю как источнику энергии во многих отраслях мировой экономики до сих пор нет из-за его относительной дешевизны», — говорится в исследовании [2].

Для того, чтобы российской горнодобывающей промышленности выйти на мировой уровень конкурентоспособности, необходимо сформировать грамотную стратегию развития отрасли. С целью повышения эффективности производства необходимо выверить антикризисную программу развития. На помощь в данном случае должно прийти государство с комплексом институциональных предложений по развитию горнодобывающих предприятий с использованием механизмов повышения пожарной и промышленной безопасности и экологического страхования.

Согласно мировому опыту, развитие горнодобывающей промышленности в данном направлении происходит благодаря эффективной государственной политике, основными инструментами которой являются государственное финансирование инфраструктурных проектов и государственно-частное партнерство в реализации промышленных и инфраструктурных проектов.

В экологической политике предприятия горнодобывающей промышленности

Германии, США, Великобритании, Китая постоянно снижают отрицательное воздействие некоторых операций на окружающую среду, используют программы быстрого реагирования, придерживаются политики открытости перед общественностью.

Горнодобывающая промышленность России оказывает значительную роль для страны с точки зрения ее вклада в занятость, выпуск и внешнеторговый баланс. Однако потенциал развития не может быть охвачен в полной мере из-за наличия системных барьеров в развитии отрасли:

- высокий уровень износа ряда производственных мощностей;
- интересы увеличения прибыли имеют приоритет перед вопросами безопасности, здоровья и охраны окружающей среды;
- недостаточное соблюдение нормативно-технической документации в области экологии и пожарной безопасности;
- недостаточное развитие научного и технологического потенциала горнодобывающей промышленности;
- недостаточное развитие систем стандартов и контроля качества продукции;
- недостаточное принятие кадровых решений и развитие высокопроизводительных рабочих мест.

Обеспечение экологической безопасности деятельности промышленных предприятий в части производственных мощностей может позволить решить данные проблемы и усилить конкурентоспособность всего горнодобывающего комплекса России.

Для этого предлагается встроить в производственный процесс механизм экологического страхования, нацеленный на решение проблемы пожарной и промышленной безопасности, способствующий возмещению вреда окружающей среде и компенсации убытков, которые могут понести третьи лица.

Методы

Методологической основой данной статьи послужили труды отечественных и зарубежных ученых, а также совокупность законодательных, нормативно-правовых актов Российской Федерации. Для обработки исходной информации использовались методика снижения риска стихийных бедствий и ликвидации их последствий, а также следующие методы: статистический, монографический, методы системного анализа и комплексной оценки.

Результаты

Анализируя данные Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по экологическим авариям на предприятиях горнодобывающей промышленности, можно сделать вывод о том, что основные причины аварий — в негерметичности технологической системы и исключении условий образования в горючей среде источников воспламенения, кроме того, не обеспечено соблюдение требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, технологический процесс осуществлялся без внесения изменений в проектную документацию, некачественно выполнены работы при проведении экспертизы промышленной безопасности.

Проводимые проекты по модернизации природоохранного оборудования в среднесрочной и долгосрочной перспективе реально приводят к высокому эффекту.

Несмотря на модернизацию производства и внедрение экологических программ, к горнодобывающим предприятиям периодически возникают вопросы со стороны природоохранных ведомств. При этом замечания направлены на повышение экологичности производств. Основная причина — сокрытие или искажение экологической информации.

Анализируя опыт промышленно развитых стран, можно прийти к осознанию необходимости внедрения правовых инструментов определения ответственности за накопленный экологический ущерб, стимулирования мер по его ликвидации, риск-менеджменту, а также их «реабилитации, реорганизации и вовлечения в хозяйственный оборот», — упоминается в исследовании [3].

Разные страны имеют свой подход к составлению экологической отчетности. Например, «в Западной Европе указываются сбросы и выбросы, соотношения продукции и сырья. В Канаде и США в центре исследований — токсичные выбросы. При составлении экологического отчета каждая компания руководствуется своими задачами и целями, но уже можно выделить несколько общих параметров, которые в той или иной степени желательно отражать в отчетности любой компании: основные воздействия на окружающую среду, выбросы и сбросы, экологическую деятельность компаний, экологическую эффективность», — отмечается в исследовании [4].

Что касается экологического страхования, несомненно, это одно из ключевых направлений, помогающее сосредоточить вокруг себя разработку, внедрение и распространение инноваций.

Для того, чтобы построить систему экологического страхования на предприятии горнодобывающей промышленности, необходимо провести оценку риска путем анализа внешних и внутренних факторов риска, построить алгоритм или цепочку развития событий, задействовав различные факторы риска, определить показатели оценки уровня риска и понять взаимосвязь показателей и факторов риска.

Рассмотрим алгоритм процедур экологического риск-менеджмента на промышленном предприятии (рис. 1). Как видно из представленной блок-схемы,

данную процедуру можно разделить на три этапа: идентификация риска, оценка риска и управление риском. Большинство необходимой информации на этапе 1 — «стадия идентификации риска» — находится во внутренних источниках. Исходя из этого можно судить о важности грамотной и правильной организации информационной базы формирования страховой защиты предприятия горнодобывающей промышленности. Техническая и экологическая информация, в особенности, служит основой для формирования расчетно-аналитической платформы, на основе которой строятся управленческие решения.

Техническая информация включает в себя:

а) техническую оснащенность объектов производственной сферы (степень износа; показатели превышения нормативных сроков объекта; протяженность неисправных трубопроводов и т.п.);

б) состояние аварийности на предприятии (количество аварий, вероятность возникновения аварии, ее причины и степень тяжести, число пострадавших людей со случаями смертельного исхода и т.п.).

Экологические данные характеризуются:

а) экологическими издержками:

- превентивными (затраты на природоохранные цели, проведение ремонтных работ и диагностики оборудования, суммы страховых премий и взносов в фонды самострахования);

- негативными (затраты на ликвидацию последствий аварий, суммы выплаченных компенсаций и штрафов, стоимость рекультивационных работ и т.п.);

б) ресурсным обеспечением (размером денежных, трудовых, материальных ресурсов, которые возможно применить).

Целью проведения этапа 2 — экологической оценки — является сбор, обработка и представление всех имеющихся данных о деятельности предприятия и

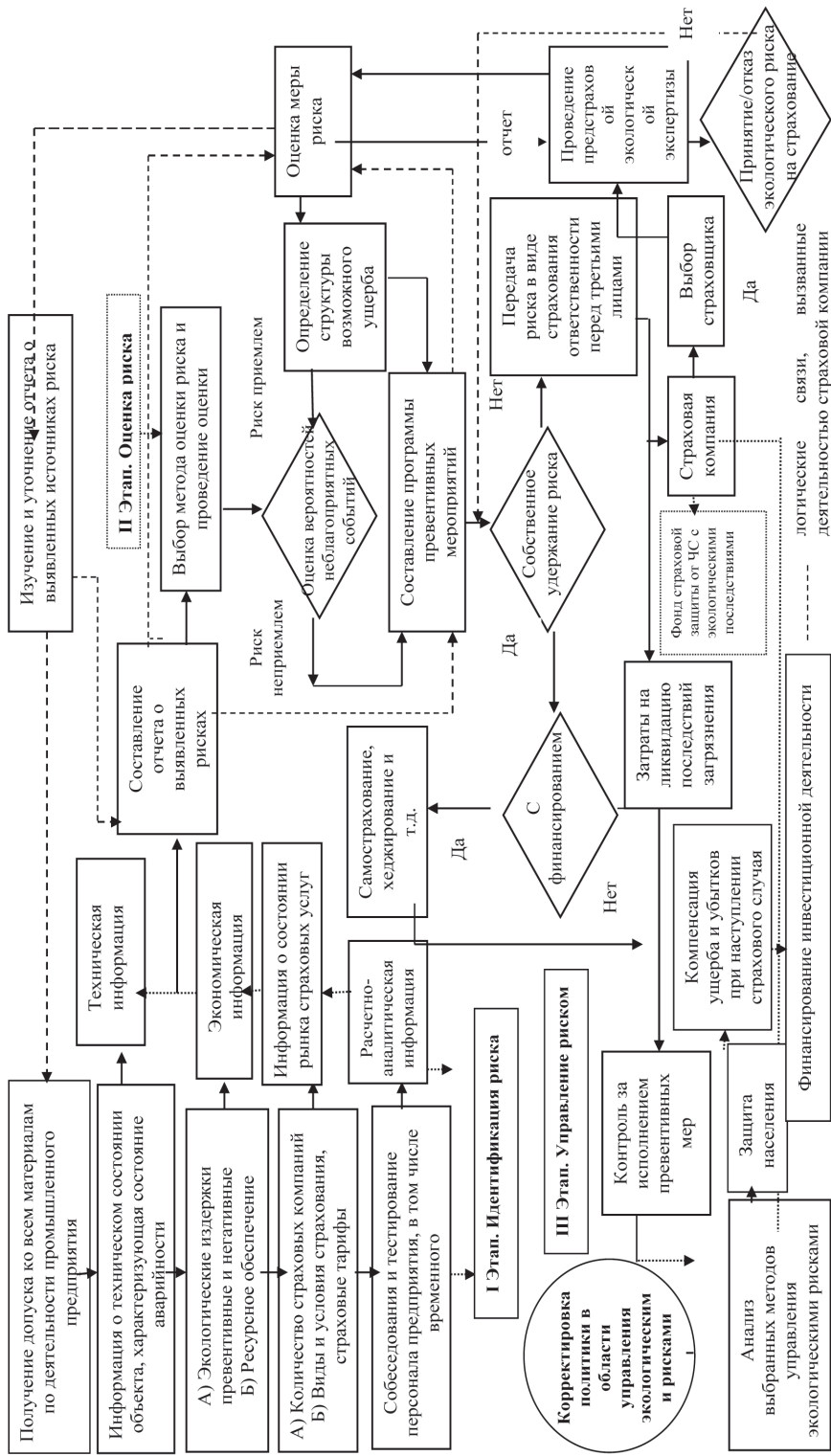


Рис. 1. Блок-схема процедур экологического риск-менеджмента на промышленном предприятии (составлено автором)

Fig. 1. Block diagram of environmental risk management procedures at an industrial enterprise

понимание, приемлемы ли рассматриваемые варианты развития и обеспечивают ли устойчивое состояние окружающей природной среды.

Уровень экологического риска постоянно меняется, это не статичная величина. На него можно оказывать воздействие, но только используя методы оценки. Оценка риска — это множество регулярных процедур анализа риска, определения возможных масштабов и последствий проявления факторов риска, например:

- оценка вероятности неблагоприятных событий;
- определение структуры возможного ущерба;
- оценка меры риска;
- анализ природоохранного законодательства;
- планирование рисковоснижающих мероприятий.

Таким образом, экологическая оценка гарантирует отсутствие неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий при реализации производственного процесса.

3 этап «Управление риском» характеризуется следующими мероприятиями:

- проведение мероприятий на производстве, направленных на предотвращение вреда окружающей среде;
- организация плана действий в чрезвычайных ситуациях;
- оценка эффективности методов и мер воздействия на риск;
- проведение восстановительных работ;
- мониторинг экологической ситуации во внешней среде;
- контроль за содержанием рисковозащитных мероприятий.

Таким образом, «разработка данной схемы экологического страхования позволяет привлекать дополнительные возможности за счет повышения привле-

кательности проекта, а также позволит снизить экологические риски и уменьшить нагрузку на бюджет в глобальном масштабе», как указывается в работе [5]. Основными элементами в данной схеме будут предприятия-источники экологической опасности, инвесторы, органы государственного управления и сами страховые компании.

Для выбора стратегии управления предприятием в условиях риска, когда имеет место быть состояние неопределенности показателей, например, возможных потерь (издержек), доходов, на третьем этапе «Управление риском» возможно применить различные критерии, учитывающие целевые установки данного объекта, имеющиеся ограничения на условия его жизнедеятельности и другие обстоятельства. В рамках статьи автором будет рассмотрен критерий Вальда [6].

Необходимо для начала пояснить, что под стратегией понимается «динамическая система управленческих решений, направленная на достижение приоритетных целей в долгосрочной перспективе и способная реагировать на изменения внешних и внутренних факторов, формирующих действующую политику», по мнению исследователей [7].

Критерий Вальда (критерий гарантированного выигрыша, осторожного поведения, «максимина») применяется в тех случаях, когда объект принимает линию поведения исходя из требования получения максимально возможной прибыли (выигрыша) в худших условиях. В данном конкретном случае, каждая стратегия управления риском и возможное неблагоприятное событие поставлено в соответствие размеру ожидаемой прибыли объекта (табл. 1).

Элементы строк матрицы определяют размер выигрыша предприятия при реализации определенной стратегии защиты ($j = 1, 2, \dots, m$) в случае проявления неблагоприятного события типа $i = 1, 2, \dots, n$.

Таблица 1

Матрица выигрышей объекта, учитывающая различные варианты неблагоприятных событий и выработка стратегии защиты от их последствий

Matrix of object wins under different variants of adverse events and strategies of protection against their consequences

Возможные варианты стратегий защиты	Варианты неблагоприятных событий			
	1-й	2-й	i-ый	n-ый
Z_1	V_{11}	V_{12}	V_{1i}	V_{1n}
Z_2	V_{21}	V_{22}	V_{2i}	V_{2n}
Z_i	V_{i1}	V_{i2}	V_{ii}	V_{in}
Z_m	V_{m1}	V_{m2}	V_{mi}	V_{mn}

Выигрыш в размере V_{ji} может быть определен как разность между полученным доходом предприятия и понесенными издержками, т.е.

$$V_{ji} = D_{ji} - u(R, Z) \quad (1)$$

Стратегию управления риском по критерию Вальда определим по величине показателя Z , соответствующего значению $V(Z)$. Он рассчитывается согласно следующему условию:

$$V(Z) = \max_j \min_i V_{ji} \quad (2)$$

Иными словами, определяя стратегию управления по критерию Вальда, необходимо сначала выбрать в каждом столбце матрицы минимальные значения выигрышей ($\min_i V_{ji}$), а затем найти стратегию, которая характеризуется максимальным значением выигрыша среди выбранных значений.

Таким образом, прослеживается осторожная линия поведения предприятия, если мы выберем данный критерий.

Рассмотрим числовой пример.

Допустим, что предприятие горнодобывающей промышленности допускает в своем плане по производству выпуск дополнительной продукции, то есть увеличение производства. Для этого ему потребуется заменить устаревшее оборудование и технологии на экологически ориентированные. Предприятие может поставить оптом 50 гидравлических машин; комплект поставки — 10 машин.

Минимальный объем поставок — 20 машин. Соответственно, имеем вектор решений об объеме поставок $X = (20, 30, 40, 50)$. Ежегодный доход от продукции, получаемый от работы одной машины, составляет 20 000 000 руб. Оптовая цена одной машины 200 000 руб., эксплуатационные расходы — 100 000 руб. Затраты на подготовку производства составляют 2 500 000 руб. и не зависят от числа машин и объема выпуска продукции.

Предположим, спрос пропорционален количеству продукции, снимаемой с S работающих машин, и для простоты ограничимся вектором состояний спроса $S = (0, 10, 20, 30, 40, 50)$.

Если решающее правило сформулировать как «доход-издержки», то можно рассчитать элементы матрицы полезности:

$$V_{ij} = (2000 - 100) \times \min(X_i, S_j) - 200X_i - 2500$$

Определив пессимистическую стратегию и гарантированный максимальный эффект, который в нашем примере будет равен $V(Z) = -150$, можно предположить, что в соответствии с этим критерием необходимо закупить 20 машин, и тогда максимальный возможный убыток не превысит 15 000 000 руб.

В результате отсутствия действенных рычагов, стимулирующих развитие системы страхования экологических рисков, а также административно-правовой ба-

Таблица 2

Рассчитанные элементы матрицы полезности «доход-издержки»
The calculated matrix elements of usefulness «income-costs»

	$S_1 = 0$	$S_2 = 10$	$S_3 = 20$	$S_4 = 30$	$S_5 = 40$	$S_6 = 50$
$X_1 = 20$	-1500	12 500	31 500	31 500	31 500	31 500
$X_2 = 30$	-8500	10 500	29 500	48 500	48 500	48 500
$X_3 = 40$	-10 500	8500	27 500	46 500	65 500	65 500
$X_4 = 50$	-12 500	6500	25 500	44 500	63 500	82 500

зы, существенно затрудняется принятие решений предприятиями в области промышленной безопасности. Наиболее значимой проблемой в этой области исследования на современном этапе является отсутствие единой методической основы и системы страховой защиты компонентов природной среды.

Средства бюджетных и внебюджетных фондов не являются гарантией обеспечения полного покрытия ущерба от катастроф. Остаточный риск возможно переложить на систему страхования. Известно, что «благодаря страховым премиям развитые страны сегодня покрывают более 40% ущерба от природных катастроф, тогда как Россия и развивающиеся страны — не более 3–5%. Это связано с низким уровнем развития российского страхования в целом и страхования от природных катастроф, в особенности. Достаточно сказать, что общая сумма страховых премий не превышает 1 трлн руб. или 1,5% ВВП против 6–8% ВВП в развитых странах», говорится в исследовании [8]. Это наблюдается, в основном, в секторах экономики, наиболее чувствительных к опасным природным явлениям, и, в то же время, исключительно важных для экономики и обеспечения экологической безопасности.

В 2010 г. был принят Федеральный закон № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» [9]. С 01 января 2012 г. данный закон вступил в силу. Проведен-

ный в работе [10] обзор закона позволяет заключить, что в статье 1 документ не предусматривает отношения, возникающие вследствие причинения ущерба окружающей природной среде. Таким образом, до сих пор остается нерешенным вопрос о страховой аккумуляции средств на восстановление загрязненной окружающей природной среды.

Предложения по направлению будущих исследований

Для создания нового законодательного акта, учитывающего положения 225-ФЗ и покрывающего вред окружающей природной среде, необходимо решить следующие вопросы.

1. В новом документе необходимо прописать имущественный интерес для осуществления экологического страхования. Пока не будет прописана ответственность за причинение вреда окружающей природной среде, мотивации к экологическому страхованию не возникнет.

2. Необходимо решить вопрос с установлением факта страхового случая, обладающего признаками вероятности и случайности его наступления. На объектах могут иметься не обнаруженные утечки опасного вещества, не носящие случайного характера, но обусловленные неприменением очистных защитных устройств. Данный накопленный вред страховщик не обязан возмещать.

3. Система экологического страхования, направленная на предупреждение и ликвидацию причиненного экологического вреда, должна устраивать всех:

природопользователей, уполномоченные органы, экологическую общественность.

4. Для внедрения обязательного экологического страхования необходимо устранить следующие недостатки:

- размер страховой премии установить не ниже, чем по добровольному страхованию;

- предоставить страхователю возможность выбора страховых услуг с исходя из цены, сроков страхования, ранжирования рисков;

- сделать региональное ранжирование основных параметров договоров страхования и страховых тарифов, что позволит страховщикам адаптировать условия страхования под потребительский спрос на страховую услугу;

- установить четкий порядок определения размера вреда для сокращения числа жалоб на отказы в страховых выплатах для возмещения причиненного вреда окружающей природной среде в полном объеме;

- регламентировать виды и объемы ответственности, которую несут предприятия в ходе своей деятельности за причинение вреда окружающей среде;

- отслеживать имеющуюся статистику и анализировать экологические показатели деятельности страховщиков и страхователей;

- заложить учет следующих факторов: уровень доходов разных категорий страхователей, региональные, климатические факторы, негативные социальные последствия и т.п. Оценку региональной потребности в страховании можно оценить по социально-экономическому развитию региона и включить комплекс необходимых индикаторов в программы социально-экономического развития [11–13].

Заключение

Понимая всю экологическую опасность в результате добычи угля в горно-

добывающей промышленности в целом, использования рабочей силы в тяжелых условиях в карьерах, на шахтах, высокие логистические расходы и другие риски, необходимо решить основную проблему — сформировать оптимальный набор мер повышения экологической безопасности предприятий горнодобывающей промышленности путем внедрения тарифных поощрений, экологического страхования и других инструментов.

Как показывает практика, необходимо добиться приоритета экологизированного производства в деятельности хозяйствующего субъекта. Задачами создания экологической модели развития служат:

- установление корреляции между техническими, экологическими и социальными показателями;

- разработка основных показателей оценки экологизации производства;

- повышение контроля над экологичностью производственной деятельности;

К настоящему времени наблюдается рост расходов крупного бизнеса на экологические программы, но данный рост незначителен — всего лишь 1% от выручки.

Как построить алгоритм оценки эффективности этих трат, ведь не по всем предприятиям экологам доступна статистика экологических мероприятий, которые компании включают в свои программы. Соответственно, возникает сложность в оценке их реального результата.

В этой связи, как указано в исследовании [14], необходимо «модернизировать систему страхового регулирования и стратегию развития отрасли с учетом возможностей региональных страховщиков, которые, как показывает мировая практика, с успехом работают со специфическими и незначительными по объему потенциальной страховой премии местными и региональными страховыми интересами, развивая страхование имущества и ответственности физических лиц, средних и малых предприятий».

В настоящее время необходимо радикальное увеличение эффективности использования ресурсов. Несмотря на существенные доказательства того, что многие такие увеличения могут быть экологически выгодными для общества, ни одна из концепций, которая создана для повышения эффективности использования ресурсов, не работает должным образом. Неопределенность, отсутствие готовности правительства вмешиваться в рынки и сопротивление лоббированию со стороны тех, кто так же склонен быть проигравшими от попыток повысить ресурсоэффективность, — вот главные мотивирующие рычаги для серьезного сдвига в этом вопросе [15].

Перспективным инструментом наращивания спроса на «зеленые технологии» могло бы стать внедрение зеленых стандартов закупок для госкомпаний и корпораций в соответствии с принципами экологической ответственности.

Соответственно, имея пример западных стран и то, как они проводят экологическое страхование, делаем вывод: мы тоже должны страховать. Необходимо создание соответствующего институционального обеспечения, основанного на фундаментальных научных исследованиях в области природопользования и охраны окружающей среды.

В сознании американцев страхование напрямую ассоциируется с качеством жизни и является синонимом ее безопасности. В особой мере это относится к страхованию ответственности. Более того, политические деятели и общественность все чаще рассматривают страхование в качестве одного из путей решения общественных проблем [16].

Система должна обеспечивать справедливое вознаграждение по законно обоснованным претензиям, не преувеличивая размеры компенсаций и не угрожая повседневной деятельности. Система также должна учитывать права и

интересы всех сторон: государства — в выполнении своих функций; бизнеса — в разработке новой продукции; профессиональных групп — в осуществлении соответствующей деятельности; общественных организаций — в проведении своих программ; пострадавших — в компенсации ущерба.

Говоря о проблемах России, необходимо понимать, что страхование, будучи адекватным способом защиты от потерь, — это не единственный способ управления риском. Без сомнений, государство должно иметь достаточные резервные фонды для преодоления последствий стихийных бедствий и промышленных аварий. Однако определенные виды потерь могут быть очень серьезными. Из-за этого некоторые сферы жизнедеятельности будут нуждаться в страховой деятельности на уровне государства. Административные акты в таких областях, как экология, промышленная безопасность и др. должны содержать методы предупреждения и минимизации риска. Страховые механизмы могут встроиться в общую систему, играя вспомогательную роль и акцентируя внимание на приоритетных направлениях.

«Предпочтительнее не ликвидировать уже наступившие негативные экологические последствия, а планировать заранее систему мер, обеспечивающих предотвращение возможных ущербов еще до того», — говорит Марголин в исследовании [17].

Если недостаточно прорабатываются превентивные меры (укрепление зданий и сооружений, строительство объектов защиты, развитие систем мониторинга и оповещения), значит нужно привлечь дополнительные ресурсы на систему реагирования, что, как показывают расчеты и опыт, менее эффективно. Если, тем не менее, и эти затраты осуществляются не в полном объеме, идет падение уровня пожарной и промышленной безопасно-

сти ниже нормативного уровня. Расходы государства на выплату компенсаций и пособий пострадавшим становятся более высокими. Как показано в исследовании [18], имеется положительный сдвиг в этом направлении: «примерно пятикратное увеличение выплат за последние 5–7 лет. В то же время, как показывает опыт, в том числе ликвидации последствий катастрофических лесных пожаров 2010 г. и наводнений 2012–2013 гг., помимо положительного социального эффекта эти выплаты продуцируют и известный эффект морального риска».

Степень износа производственных фондов, в том числе технологического оборудования, напрямую зависит от уровня риска возникновения аварийных ситуаций. Это значительно повышает угрозу попадания вредных и токсичных веществ, а также промышленных отходов в окружающую среду.

Для многих объектов, по данным федеральных органов исполнительной власти [19], «степень износа производственных фондов в отраслях промышленности составляет от 35% до 70%, систем защиты — от 20% до 70%».

В рамках реализации комплекса мер, направленных на профилактику чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера, снижения риска возникновения ЧС и смягчения их негативных последствий в 2017 г. продолжалось развитие системы космического мониторинга зон возможного возникновения ЧС, что позволило повысить эффективность прогнозирования ЧС и планирования мероприятий по защите населения и территорий от воздействия поражающих

факторов источников техногенных ЧС за счет использования данных с космических систем дистанционного зондирования земли, в том числе системы ГЛОНАСС. В соответствии с Соглашением о взаимодействии между МЧС России и Госкорпорацией «Роскосмос» в области космической деятельности в 2017 г. проводились видеоконференции по мониторингу пожарной обстановки в субъектах Российской Федерации с использованием космических средств.

По мнению автора статьи, «правильно налаженная систематическая деятельность по разработке механизма экологического страхования позволит снизить вероятность наступления неблагоприятных последствий при реализации рисков событий и минимизировать отклонение от цели производственной деятельности предприятий горнодобывающей промышленности» [20].

В заключении можно сделать вывод о том, что с помощью инструментов, позволяющих сориентировать хозяйствующие субъекты в понимании необходимости осуществлять в своей деятельности природоохранные мероприятия за счет внедрения механизма страхования экологических рисков (Критерий Вальда), можно определять стратегию управления предприятием в условиях неопределенности показателей доходов и издержек. Данный инструмент позволит создать соответствующее институциональное обеспечение для внедрения экологического страхования в решении проблемы промышленной безопасности предприятий горнодобывающей промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самарина В. П. Горнодобывающая промышленность России на мировом рынке: современные тенденции // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2017. — № 3. — С. 209–216.
2. Самарина В. П., Ермолаев Д. В., Мартиросян А. Т. История и тенденции современного развития горнодобывающей промышленности России // Фундаментальные исследования. — 2018. — № 8. — С. 98.
3. Ледашева Т. Н., Чернышёв Д. А. Анализ зарубежного опыта решения проблем накопленного экологического ущерба // Интернет-журнал «Науковедение». — 2014. — № 6. — С. 4.

<http://naukovedenie.ru/PDF/83EVN614.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/83EVN614.

4. Ревунов Р.В. Международный опыт сотрудничества в сфере регулирования природопользования // *Terra Economicus*. — 2011. — Т. 9. — № 4—2. — С. 192.

5. Крутова Л.С. Обновление экономической системы на предприятии через внедрение механизма экологического риск-менеджмента // *Экономика природопользования*. — 2018. — № 3 (75). — С. 130—141.

6. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учебное пособие для вузов / Под ред. Н.П. Тихомирова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 351 с.

7. Литвина В.Е., Пизенгольц В.М. Экономическая устойчивость предприятий электроэнергетического сектора // *Вестник Российского Нового университета. Серия: Сложные системы: Модели, анализ и управление*. — 2017. — № 1. — С. 58—66.

8. Порфирьев Б.Н. Экономика природных катастроф // *Вестник Российской академии наук*. — 2016. — № 1. — С. 3—17.

9. Федеральный закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» // *Собрание законодательства РФ*. — 2010. — № 31. — С. 4194.

10. Тулулов А.С. Расчетно-методический инструментарий экологического страхования / Труды XI Всероссийской конференции «Теория и практика экологического страхования: модернизация экономики». — М.: НИЦ «Экопроект», 2011. — С. 8.

11. Bryan S. G., Pruitt T. K. S. Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation // NBER working paper 20963. 2015. 64 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nber.org/papers/w20963.pdf>. (date of access: 24.02.2019).

12. Zhou Y. et al. A New Approach to Ecological Risk Assessment: Simulating Effects of Global Warming on Complex Ecological Networks / *Unifying Themes in Complex Systems*. 2014. Pp. 342—350.

13. Porrini D. Risk Classification Eciency and the Insurance Market Regulation // *Risks*. 2015. No 3. Pp. 445—454.

14. Цыганов А.А., Кириллова Н.В. Страховой рынок Российской Федерации. Региональный аспект // *Экономика региона*. — 2018. — Т. 14. — вып. 4. — С. 1270—1281.

15. Tukker A., Ekins P. Concepts Fostering Resource Efficiency: A Trade-off Between Ambitions and Viability // *Ecological Economics*. 2019. V. 155. P. 44.

16. Абалкина И.А. Страхование экологических рисков (из практики США). — М.: Инфра-М, 1998. — 88 с.

17. Марголин А.М., Марголина Е.В. Особенности оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов // *Природообустройство*. — 2016. — № 3. — С. 59.

18. Порфирьев Б.Н. Экономика природных катастроф: общемировые и российские тенденции динамики ущерба и подходы к его оценке / *Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий. XX Международная научно-практическая конференция по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Тезисы докладов*. Москва, 19—22 мая 2015 г. — М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. — С. 57.

19. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году». — М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. — С. 199.

20. Крутова Л.С. Предпосылки формирования комплексного подхода к управлению экологическими рисками на предприятии химической промышленности // *Использование и охрана природных ресурсов в России*. — 2017. — № 3. — С. 74—86. **VIAS**

REFERENCES

1. Samarina V.P. Russian mining industry on the world market: current trends. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2017, no 3, pp. 209—216. [In Russ].

2. Samarina V. P., Ermolaev D. V., Martirosyan A. T. History and trends of modern development of the Russian mining industry. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2018, no 8, pp. 98. [In Russ].

3. Ledasheva T. N., Chernyshev D. A. Analysis of foreign experience in solving problems of accumulated environmental damage. *Naukovedenie*. 2014, no 6, pp. 4. <http://naukovedenie.ru/PDF/83EVN614.pdf>. DOI: 10.15862/83EVN614.

4. Revunov R. V. International experience of cooperation in the field of environmental management. *Terra Economicus*. 2011. Vol. 9, no 4–2, pp. 192.
5. Krutova L. S. Updating the economic system at the enterprise through the introduction of the environmental risk management mechanism. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*. 2018, no 3 (75), pp. 130–141. [In Russ].
6. Tikhomirov N. P., Potravnyy I. M., Tikhomirova T. M. *Metody analiza i upravleniya ekologo-ekonomicheskimi riskami*: Uchebnoe posobie dlya vuzov. Pod red. N. P. Tikhomirova [Methods of analysis and management of environmental and economic risks: Higher educational aid. Tikhomirov N. P. (Ed.)], Moscow, YUNITI-DANA, 2015, 351 p.
7. Litvina V. E., Pizengol'ts V. M. Economic sustainability of enterprises in the electricity sector. *Vestnik Rossiyskogo Novogo universiteta. Slozhnye sistemy: Modeli, analiz i upravlenie*. 2017, no 1, pp. 58–66. [In Russ].
8. Porfir'ev B. N. Economics of natural disasters. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk*. 2016, no 1, pp. 3–17. [In Russ].
9. Federal'nyy zakon ot 27.07.2010 № 225-FZ (red. ot 23.06.2016) «Ob obyazatel'nom strakhovanii grazhdanoy otvetstvennosti vladel'tsa opasnogo ob'ekta za prichinenie vreda v rezul'tate avarii na opasnom ob'ekte» [Federal law of 27.07.2010 № 225-FZ (as amended on 23.06.2016) «On compulsory insurance of civil liability of owner of hazardous facility for inflicting harm as a result of accident on dangerous object»]. *Sobranie zakonodatel'stva RF*. 2010, no 31, pp. 4194. [In Russ].
10. Tulupov A. S. Settlement and methodical tools for environmental insurance. *Proceedings of the XI all-Russian conference «Theory and practice of environmental insurance: modernization of the economy»*, Moscow, NITS «Ekoproekt», 2011, pp. 8. [In Russ].
11. Bryan S. G., Pruitt T. K. S. Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation. *NBER working paper 20963*. 2015. 64 p. URL: <http://www.nber.org/papers/w20963.pdf>. (date of accesse: 24.02.2019).
12. Zhou Y. et al. A New Approach to Ecological Risk Assessment: Simulating Effects of Global Warming on Complex Ecological Networks. *Unifying Themes in Complex Systems*. 2014. Pp. 342–350.
13. Porrini D. Risk Classification Eciency and the Insurance Market Regulation. *Risks*. 2015. No 3. Pp. 445–454.
14. Tsyganov A. A., Kirillova N. V. Insurance market of the Russian Federation. Regional aspect. *Ekonomika regiona*. 2018. Vol. 14. вып. 4, pp. 1270–1281. [In Russ].
15. Tukker A., Ekins P. Concepts Fostering Resource Efficiency: A Trade-off Between Ambitions and Viability. *Ecological Economics*. 2019. Vol. 155. P. 44.
16. Abalkina I. L. *Strakhovanie ekologicheskikh riskov (iz praktiki SSHA)* [Environmental risk insurance (us practice)], Moscow, Infra-M, 1998, 88 p.
17. Margolin A. M., Margolina E. V. Features of assessment of ecological and economic efficiency of investment projects. *Prirodoobustroystvo*. 2016, no 3, pp. 59. [In Russ].
18. Porfir'ev B. N. Economics of natural disasters: global and Russian trends in damage dynamics and approaches to its assessment. *Global'naya i natsional'nye strategii upravleniya riskami katastrof i stikhiynykh bedstviy. XX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya po problemam zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy*. Thesis of reports. Moscow, 19–22 May 2015], Moscow, FGBU VNII GOCHS (FTS), 2015, pp. 57. [In Russ].
19. *Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy Rossiyskoy Federatsii ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v 2017 godu»* [State report «On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2017»], Moscow, MCHS Rossii, FGBU VNII GOCHS (FTS), 2018, pp. 199.
20. Krutova L. S. Prerequisites for the formation of an integrated approach to environmental risk management in the chemical industry. *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii*. 2017, no 3, pp. 74–86. [In Russ].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Крутова Любовь Сергеевна — аспирант, e-mail: lskrutova@gmail.com, РУДН.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

L.S. Krutova, Graduated Student, e-mail: lskrutova@gmail.com, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 117198, Moscow, Russia.