

УДК 502.3

МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.Н. ЕГОРОВ,

доктор экономических наук, профессор, ректор

E-mail: rector@ivanovo.ac.ru

Ивановский государственный университет

М.В. ЧЕРНОВА,

доктор экономических наук,

профессор кафедры

экономики и управления собственностью

E-mail: chernovamv@gadm.ru

Государственная академия

промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова

Экологический фактор всегда отрицательно влияет на прибыль предприятия и создает угрозу кризисных ситуаций. Экологические ограничения определяют появление финансовых потоков, таких как плата предприятий за использование природных ресурсов, платежи за загрязнение окружающей среды, экологические штрафы, расходы на природоохранные мероприятия и затраты на внедрение ресурсосберегающих технологий. Учет таких потоков в российской практике несовершенен. Часто такие потоки рассчитываются лишь в части нормативно определенных затрат (строительство очистных сооружений, плата за пользование природными ресурсами), не учитываются возможные экологические риски. В статье представлен механизм оценки как постоянного, так и аварийного экологического ущерба от производственной деятельности, а также предложены меры, направленные на снижение экологических рисков, и предотвращение кризисных явлений в экологической подсистеме предприятия. Предложена модель оценки общих экологических затрат как суммы экологической платы за загрязнение, выделенные в атмосферу, сбрасываемые в водные объекты и размещенные отходы; экологических штрафов, уплаченных предприятием; затрат на амортизацию фондов экологической подсистемы, ее

функционирование и развитие. Рассмотрено влияние аварий и техногенных катастроф в экологической подсистеме предприятия как части подсистемы более общего типа (региона). Раскрыта схема взаимодействия экологической подсистемы предприятия с региональными структурами. Предложены две группы мер, направленных на обеспечение стабильности функционирования экологической подсистемы. Во-первых, меры, направленные на снижение риска возникновения ситуации, в которой существующие экологические мероприятия окажутся недостаточными. Во-вторых, меры, направленные на увеличение технической надежности оборудования природоохранной системы. Раскрыты возможности использования инструментов страхования как метода уменьшения экологического риска, экологической безопасности и компенсации убытков третьих лиц, а также компенсации потерь страхователя.

Ключевые слова: экология, ущерб, механизм, оценка, кризис, затраты

Промышленное предприятие, являясь открытой системой, постоянно обменивается с окружающей средой материальными, финансовыми, энергетиче-

ческими и информационными потоками. Сами предприятия являются подсистемами других образований более высокого уровня – совокупности взаимодействующих друг с другом предприятий, муниципальных и государственных структур, групп населения и т.д. Природные или техногенные аварии приводят к рассогласованию подсистем предприятия при изменении параметров потоков или производственных структур и элементов. Такого рода флуктуации, отличающиеся величиной вариации, обычно приводят к дополнительным затратам, вплоть до приостановки или прекращения хозяйственной деятельности [15, 19]. Повышение надежности экологической подсистемы промышленного предприятия следует отнести к числу важнейших направлений обеспечения устойчивого развития и непрерывности бизнеса [3, 4, 10, 20].

Часто в качестве основного положения при анализе деятельности производственного предприятия принимается концепция техногенного типа экономического развития современного общества. Этот тип развития базируется на изучении использования искусственных средств производства, созданных без существенного учета экологических ограничений. Такой подход был основным в экономической

теории 1970–1980-х гг. На практике основное внимание уделялось двум факторам экономического роста: труду и капиталу. Возникновение глобальных экологических проблем, способных привести к деградации человеческой цивилизации, заставило общество пересмотреть свое отношение к важности ограничений, накладываемых на производственную деятельность [1]. В новых концепциях экологические ограничения стали определять появление финансовых потоков, таких как плата предприятий за использование природных ресурсов, платежи за загрязнение окружающей среды, экологические штрафы, расходы на природоохранные мероприятия и затраты на внедрение ресурсосберегающих технологий (рис. 1). Учет таких потоков в российской практике несовершенен. Часто такие потоки рассчитываются лишь в части нормативно определенных затрат (строительство очистных сооружений, плата за пользование природными ресурсами), не учитываются возможные экологические риски [7, 11, 15, 17]. Тем не менее процессы мировой экономической интеграции потребуют использования моделей, учитывающих экологические факторы.

Экологический фактор действует на величину прибыли в одностороннем порядке: учет его

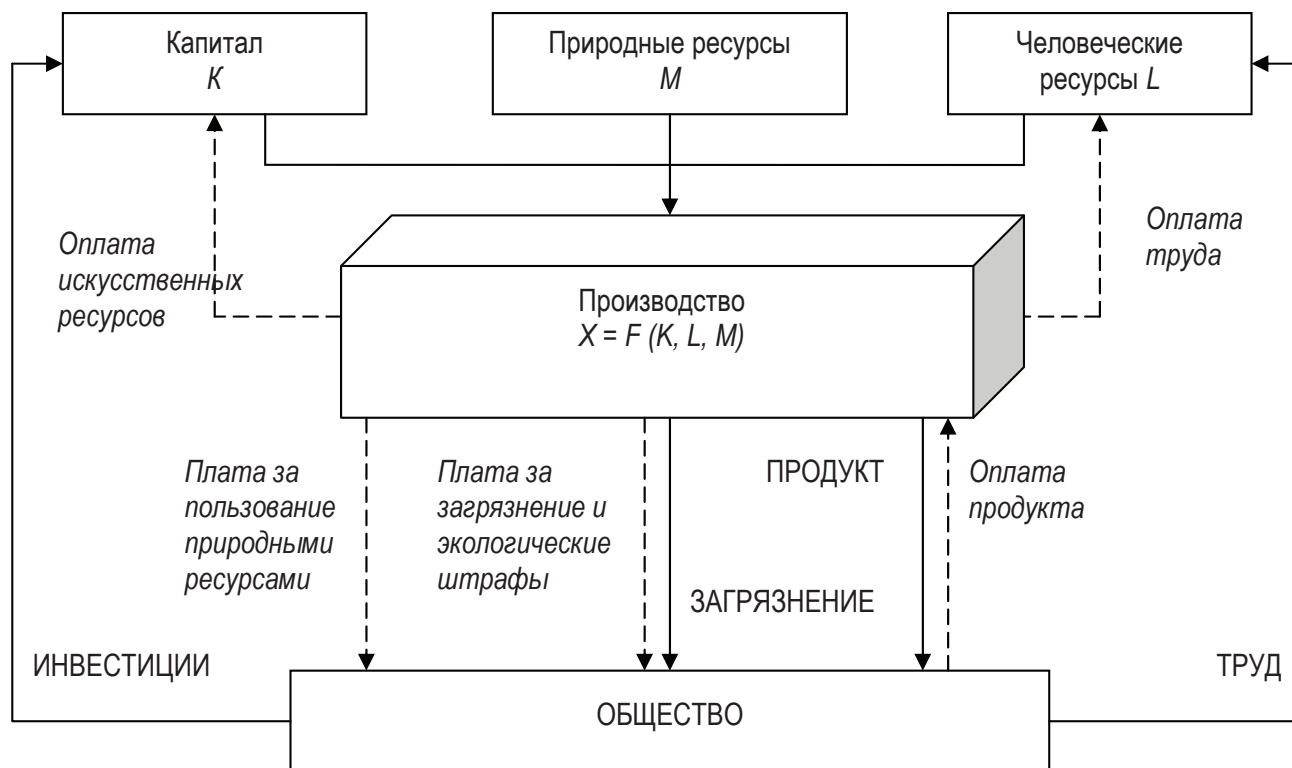


Рис. 1. Схема взаимодействия производства и общества с учетом экологического фактора

воздействия обычно ограничивается расходами [8]. Необходимо заметить, что многие расходы связаны с объемами выбросов загрязняющих веществ, поэтому необходим механизм расчета этих показателей.

Основой большого числа экономико-математических моделей производственных систем, учитывающих экологический фактор, служит следующее соотношение:

$$C = M + X,$$

где C – масса сырья и материалов, поступающих на предприятие за определенный промежуток времени ΔT ;

M – масса товарной продукции, производимой на предприятии за ΔT ;

X – масса загрязнений, образующихся на предприятии за ΔT .

Масса загрязнений (отходов), выделяемых производственной системой, определяется как

$$X = X_b + X_y,$$

где X_b – масса загрязнений, выделяемых системой в окружающую среду;

X_y – масса загрязнений, уловленных в природоохранной системе.

Истинные значения X_b определить достаточно сложно. Укажем причины этого. Контрольные замеры выброса вредных веществ обычно производятся непостоянно. Постоянный экологический контроль требует существенных затрат, которые невозможны для внешних организаций, осуществляющих экологический надзор. Поэтому для определения X_b используют частные значения замеров для объемов выброса загрязняющих веществ, произведенные за достаточно короткий промежуток времени. Однако в каждый момент времени параметры загрязнений различны. Несомненно, интенсивность загрязнений зависит от интенсивности работы предприятия, и этот фактор подвержен учету. Но существуют параметры, от которых интенсивность загрязнения также зависит, но учесть которые либо не представляется возможным, либо влияние, оказываемое ими на интенсивность загрязнения, носит стохастический характер. Можно предположить, что нестационарный режим работы каких-либо механизмов является таким фактором. Возможно, что функционирование природоохранной системы зависит от погодных факторов, долгосрочный прогноз которых невозможен. Уровень загрязнения зависит от некоторых параметров сырья и материалов, поступающих на предприятие, и влияние

флуктуаций этих параметров на объем загрязнения не учитывается ввиду того, что контроль производится непостоянно и т.д.

Рассмотрим величину $x(t, \vec{u})$ – интенсивность образования загрязнений, где \vec{u} – вектор производственных показателей, характеризующих производственные процессы, t – момент времени. Таким образом, $X_b \int_0^{\Delta T} x(t, \vec{u}) dt$.

Так как контролирующим организациям доступны лишь частные значения $x(t, \vec{u}) \Delta t$ в некоторые моменты времени (контрольные цифры замеров), то в качестве оценки X_b выбирается значение некоторого функционала $F(x(t, \vec{u}))$, отвечающего принятой методике. Точность оценки будет определять, насколько сегменты $[t_i, t_i + \Delta t]$ будут покрывать промежуток ΔT , сколько контрольных замеров будет произведено. Предполагается, что значение $x(t, \vec{u})$ в моменты времени, которые не принадлежат сегментам $[t_i, t_i + \Delta t]$, восстанавливаются по значениям параметров \vec{u} . Информация о значениях производственных показателей присутствует, однако для построения точных оценок $x(t, \vec{u})$ в каждый момент времени необходимо учитывать влияние факторов, которые фиксируются для технологической и бухгалтерской отчетности предприятия, факторов, учет которых недоступен или ограничен возможностями предприятия (например, динамика погодных условий, техногенные аварии), необходим и учет эффектов последствий различных свершившихся явлений. Решение задачи о построении оценки $x(t, \vec{u})$ будет требовать привлечения методов теорий планирования эксперимента и факторного анализа, проведения большого количества экспериментов. Эта работа будет иметь смысл лишь при стационарных условиях функционирования предприятия и конечного числа возможных значений экзогенных параметров. Такие условия остаются недоступными, кроме того, стоимость такого рода работ будет достаточно значительной. Адекватность оценки зависит от частоты проведения экспериментов. Поэтому эффективность таких научно-исследовательских мероприятий может оказаться сомнительной.

Существующие методики построения $F(x(t, \vec{u})) = X_b$ предполагают, что работа производственной и природоохранной систем стабильна, экзогенные параметры системы подвержены несущественным флуктуациям, практически не влияющим на значения $x(t, \vec{u})$, все не учтенные при

построении оценки факторов являются латентными. При таких условиях значение оценки $F(x(t, \vec{u}))$ будет близко к значению интеграла, являющегося истинным значением объема выброса. В действительности проверку такой гипотезы не производят. Следовательно, выводы об адекватности оценивания произвести невозможно.

Общие затраты, которые предприятие напрямую несет по экологическим причинам, можно определить как $R(\Delta T)$:

$$R(\Delta T) = S(\Delta T) + W(\Delta T) + V(\Delta T),$$

где $S(\Delta T)$ – сумма экологической платы за загрязнения, выделенные в атмосферу, сбрасываемые в водные объекты и размещенные отходы за период ΔT ;

$W(\Delta T)$ – случайная величина, равная сумме экологических штрафов, уплаченных предприятием за период ΔT ;

$V(\Delta T)$ – затраты на амортизацию фондов экологической подсистемы, ее функционирование и развитие (если оно реализуется).

Функции S и W строятся в соответствии с законодательной базой, создаваемой соответствующими государственными или муниципальными органами, и призваны осуществлять возмещение ущерба, который предприятие наносит окружающей среде.

Специфика ущерба от загрязнения заключается в том, что последствия аварийного загрязнения и так называемого антропогенного давления на природу несопоставимы. Деление загрязнения на аварийное и постоянное является условным. Вряд ли возможно за короткий промежуток времени установить, что более опасно для существования жизни: экологическая авария, наиболее опасные последствия которой общество вынуждено немедленно нейтрализовать, или многолетнее выделение загрязняющих веществ, в пределах, установленных без учета анализа воздействия кумулятивных эффектов, результат которых может проявляться не в столь близком будущем.

Тем не менее стоимость экологического ущерба

распадается на два слагаемых: $S(\Delta T) + W(\Delta T)$. Величина первого определяется по достаточно грубым оценкам показателей фактических загрязнений, выделенных в атмосферу, сбрасываемых в водные объекты и размещенных отходов, и поэтому не является адекватной оценкой ущерба от постоянного антропогенного давления. Размер второго слагаемого – суммарной величины штрафных санкций – также не может соответствовать ущербу. Можно сказать, что величина является «договорной» и в каждый момент времени зависит от субъективных факторов, таких как методики расчета величин выбросов, сбросов и отходов, законодательные акты, определяющих размеры экологической платы и штрафных санкций.

Рассмотрим влияние аварий и техногенных катастроф в экологической подсистеме предприятия. Экологическая подсистема системы промышленного предприятия является частью подсистемы более общего типа – структуры региона, в котором данное предприятие находится (рис. 2).

Взаимодействия в этой системе следующие:

- функционирующее предприятие загрязняет окружающую среду. Ущерб, наносимый населению, зависит от интенсивности его деятельности, технологии производства и характера загрязнения;
- согласно установленным нормам и правилам предприятие платит штрафы за загрязнение, получая таким образом «экологическую индальгенцию»
- размер оплаты ущерба, наносимого предприятием окружающей среде, определяется по методикам, которые по объективным причинам не могут вполне адекватно учитывать объем ущерба;



Рис. 2. Схема взаимодействия экологической подсистемы предприятия с региональными структурами

- неудовлетворенность общества размером платы за ущерб населению и качеством методик определения этого ущерба, неэффективность процедур выплат непосредственно лицам, понесшим ущерб, определяют степень давления на государственные, муниципальные органы власти, что требует ужесточения экологических ограничений;
- ужесточение экологических ограничений происходит в ситуации конфликта. Так как любые ограничения обычно приводят к снижению эффективности деятельности предприятия, что влечет некоторую нестабильность социальной инфраструктуры региона, то формирование экологических нормативов происходит с учетом противоположных целей социальной подсистемы.

Тем не менее процесс ужесточения экологических требований необратим. Причиной этого являются, как уже указывалось, во-первых, объективное ухудшение состояния окружающей среды, во-вторых, отсутствие в обществе института справедливой компенсации ущерба от загрязнения, наносимого предприятиями третьим лицам, в-третьих, восприятие обществом последствий свершившихся экологических катастроф. Эти причины определяют требования к экологической подсистеме.

Стабильно функционирующая экологическая подсистема должна быть готова к постепенному ужесточению требований, которое определяется изменением окружающей среды. Такое изменение происходит постепенно, поэтому при проектировании элементов экологической подсистемы необходимо учитывать возможность их адаптации к новым требованиям, которые будут появляться с течением времени. В связи с этим мерами, направленными на увеличение надежности работы подсистемы, можно считать следующие:

- проведение при проектировании системы долгосрочных прогнозов экологической обстановки в регионе;
- планирование с учетом финансовых возможностей предприятия модернизации сооружений, агрегатов и механизмов очистных объектов, системы управления экологическими комплексами и т.д. При этом достаточно адекватно должен быть оценен риск понести затраты в связи с несоответствием экологических объектов и затрат на возможную их модернизацию;
- создание и оснащение локальных служб конт-

роля экологической обстановки современным (соответствующим нормативным требованиям) оборудованием.

Такие адаптационные меры направлены на снижение риска возникновения ситуации, в которой существующие экологические мероприятия окажутся недостаточными. Несомненно, нельзя не упомянуть о важности мер, направленных на увеличение технической надежности оборудования природоохранной системы. Наиболее популярными организационно-техническими мероприятиями являются следующие:

- контроль качества сырья и материалов, поступающих в производство; замена сырья и материалов на менее экологически опасные, комбинация партий сырья для достижения допустимых значений экологических параметров;
- специальная подготовка исходного сырья и материалов;
- предупредительный ремонт оборудования и наладка агрегатов и механизмов;
- обучение и тренировка персонала предприятия;
- рециркуляция производственных потоков;
- установка локальных и общепроизводственных очистных сооружений, создание многоступенчатых систем очистки;
- выделение загрязнений в более экономически выгодную природную зону;
- сокращение интенсивности работы производственных объектов при неблагоприятных погодных условиях, при использовании экологически опасного сырья для уменьшения концентрации выделяемых вредных веществ;
- перепроектирование конечного продукта;
- изменение технологического процесса.

Однако, если можно произвести прогноз ужесточения природоохранных нормативов, вызванный постоянным ухудшением экологической обстановки, то ужесточение нормативов, вызванное действием законодательных органов в ответ на давление населения, спрогнозировать не возможно. Кроме того, такого рода воздействия обычно приводят к изменениям коэффициентов и параметров расчета, и природоохранная система, стабилизированная в устоявшемся режиме, может оказаться не готовой к столь существенным флуктуациям. В теории динамических систем говорят о такой ситуации, как о точке бифуркации, когда малое изменение параметров системы переводит систему из одного

состояния устойчивости в другое по характеру процессов состояние.

Поведение системы в такой точке кардинально меняется. В данном случае знание большого количества параметров системы остается недоступным. Предсказание даже возможных вариантов поведения динамической системы в таких условиях становится весьма сложной математической задачей. В реальности такая ситуация чревата наложением существенных штрафов и закрытием предприятия.

Представляется возможным единственный путь решения – руководствоваться такой стратегией действия, при которой риск возникновения подобной ситуации минимизирован. Основа этой стратегии – предъявление к надежности природоохранной системы несколько более высоких требований, нежели требует практика ее стабильного использования. Своеобразный запас прочности системы используется в момент увеличения нагрузки на систему в случае аварийных или более неблагоприятных ситуаций и позволяет без остановки или реконструкции производства удовлетворять вновь появившимся экологическим требованиям. Поддержание природоохранной системы в состоянии, которое требует более высоких затрат, нежели это необходимо для стабильного функционирования системы, кажется неоптимальным решением. Вероятность возникновения ситуации, в которой будет использоваться «запас», либо не определяется, либо, если применить некоторую модель, определяющую такие риски эвристическим путем, принимает несущественные значения (в противном случае надзорные органы ограничивают функционирование всего предприятия). Возникает задача о согласовании целей подсистем. Возможны три постановки задачи:

- минимизация риска экологического ущерба путем создания резерва при заданных показателях эффективности;
- максимизация значения выбранного показателя эффективности при заданных затратах на резервы природоохранной системы;
- максимизация значения выбранного показателя эффективности, при котором резервы природоохранной системы не превосходят заданных порогов.

Выбор стратегии является вопросом скорее философским, нежели экономическим, и производится с учетом стратегии развития предприятия, концепции управления, отношения менеджмента

к риску и т.д. Оценка экологического ущерба от производственной деятельности является необходимой в планировании затрат, инвестиций в стратегии антикризисного управления промышленным предприятием [2, 5, 6, 9, 12–14, 16, 18].

Чтобы стимулировать мероприятия, обладающие достаточно высоким риском не благоприятного в каком-либо отношении завершения, необходимо использовать инструменты такого метода уменьшения риска, как страхование. Экологическое страхование следует рассматривать как страхование ответственности и как имущественное страхование. Первое обеспечивает экологическую безопасность и компенсацию убытков третьих лиц. Второе – направлено на компенсацию потерь страхователя. В таком случае можно говорить о выполнении главной задачи – дополнительном финансовом обеспечении экономической безопасности при соблюдении интересов всех сторон: страховщиков, страхователей и третьих лиц.

Приведем достаточно общий пример страховой схемы в рамках предлагаемой концепции. Экологические затраты предприятия представлены как $R(\Delta T) = S(\Delta T) + W(\Delta T) + V(\Delta T)$. Следуя положениям рассматриваемой концепции, величину $V(\Delta T)$ можно представить следующим образом:

$$V(\Delta T) = V_{\min} + V_{\text{раз}}$$

где V_{\min} – затраты на функционирование существующей природоохранной системы;

$V_{\text{раз}}$ – затраты на увеличение надежности этой системы (резерв возможностей природоохранной системы), необходимые для минимизации величины $W(\Delta T)$ и уменьшения риска ситуации, в которой система окажется не соответствующей новым экологическим нормам.

Предприятие подвергает себя риску понести убытки в размере V_{\min} , в случае если в течение времени при стабильном функционировании предприятия не произойдет аварийных загрязнений, приведших к выплате штрафов $W(\Delta T)$. Можно предположить, что такая благоприятная ситуация произошла в результате именно тех мероприятий, затраты на которые рассматриваются, однако речь идет о финансировании только части природоохранных мер, и сделать такой вывод было бы ошибкой. Вторая часть рисков – риски возмещения ущерба в виде штрафов $W(\Delta T)$. Страховая компания принимает на себя эти риски финансовых потерь, заключая с предприятием договор и выплачивая при реализации страхового случая страховое вознаграждение.

Предлагаемый механизм оценки экологического ущерба и экологическое страхование в качестве инструмента снижения риска последствий аварийных ситуаций не уменьшают важности реализации других мероприятий, развивающих природоохранную систему предприятия. При этом должны преследоваться не только цели уменьшения экологических затрат предприятия, целенаправленного возмещения ущерба третьим лицам, но и задачи предотвращения техногенных аварий и катастроф, охраны окружающей среды.

Список литературы

1. *Аниськина Н.Н.* Дополнительное образование в области управления окружающей средой // Стандарты и качество. 2002. № 8. С. 92–94.
2. *Бабина Е.Н.* Экономические аспекты рационального природопользования в структуре комплексного управления экологической сферой // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 23. С. 56–67.
3. *Васильков Ю.В., Гущина Л.С.* Система менеджмента рисков как инструмент управления экономикой предприятия // Методы менеджмента качества. 2012. № 2. С. 10–15.
4. *Гарманов А.В.* Учет факторов риска и неопределенности при принятии рациональных экологических решений // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 25. С. 52–56.
5. *Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.* Экологический вызов и устойчивое развитие: учеб. пособие. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.
6. *Делия В.П.* Экономический механизм инновационного развития и рационального природопользования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 34. С. 21–26.
7. *Думнов А.Д., Фоменко Г.А., Ладыгина О.В.* Макроучет природоохранной деятельности: некоторые новации // Вопросы статистики. 2012. № 4. С. 21–39.
8. *Егоров В.Н., Коровин Д.И.* Основы экономической теории надежности производственных систем. М.: Наука, 2006. 526 с.
9. *Зандер Е.В., Смирнова Т.А.* Рациональное управление промышленными комплексами как инструмент повышения эффективности функционирования национальной экономики // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 43. С. 2–10.
10. *Ибрагимова Р.С.* Синхронизация как необходимое условие устойчивого развития промышленного предприятия. URL: <http://ivanovo.ac.ru/jdownloads/zhurnal/vestnik%20ivanovskogo%20gosudarstvennogo%20universiteta/econom/2011%20/1231.pdf>.
11. *Калайдин Е.Н., Литвинский К.О.* Методология построения моделей управления субъектами природопользования // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 25. С. 40–47.
12. *Литвинский К.О., Шевченко И.В.* Условия и приоритеты развития эколого-экономической системы: законы, правила, характеристики, показатели // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 21. С. 2–9.
13. *Магомедов А.М.* Теоретические и методологические основы для устойчивого регионального природопользования // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 17. С. 80–84.
14. *Мухеева А.С., Бардаханова Т.Б., Аюшеева С.Н.* Региональные особенности формирования экологоориентированной инвестиционной политики на территориях с экологическими ограничениями // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 27. С. 2–7.
15. *Павлов К.В.* Норма и патология в экономике и экологии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2007. № 12. С. 41–46.
16. *Пермякова Н.М., Белик И.С.* Комплексная оценка эффективности природоохранных объектов // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 1. С. 66–71.
17. *Силаков А.В.* О некоторых особенностях и проблемах проектов в сфере технического перевооружения в промышленности // Управление проектами и программами. 2010. № 2. С. 116–123.
18. *Суркова С.А.* Выявление тенденций устойчивого регионального природопользования в муниципальном аспекте // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 34. С. 41–53.
19. *Фоменко Г.А.* Развитие природоохранных институтов как риск-рефлексия // Проблемы региональной экологии. 2011. № 2. С. 86–91.
20. *Фоменко Г.А., Абдуллаев Н.А.* Особенности природоохранного контроля в условиях современного кризиса // Проблемы региональной экологии. 2009. № 6. С. 112–117.

THE MECHANISM TO ASSESS ENVIRONMENTAL DAMAGE CAUSED
BY PRODUCTION ACTIVITIESVladimir N. EGOROV,
Mariya V. CHERNOVA**Abstract**

The environmental factor always has a negative effect on the profits of an enterprise and creates a threat of crisis. Environmental constraints determine the appearance of financial flows, such as payments for the use of natural resources, payments for environmental pollution, environmental fines, costs of environmental protection measures and resource-saving technologies implementation. The Russian practice of accounting for such flows is imperfect. These flows are often calculated only to the extent of regulatory costs (construction of treatment facilities, fees for use of natural resources), and do not include possible environmental risks. The paper presents an evaluation mechanism of both permanent and emergency environmental impact of industrial activity, and presents measures to reduce environmental risks and prevent crises in the environmental subsystem of an enterprise. We propose a model to assess total environmental costs as a sum of environmental payments for polluted atmosphere, contaminants discharged into waters and disposed wastes; environmental fines paid by an enterprise; cost of amortization of funds of the environmental subsystem, its operation and development. We have considered the effect of accidents and man-made disasters in the environmental subsystem of an enterprise as a part of the subsystem of a more general type (region). The paper presents a scheme of the environmental subsystem interaction with regional structures and two sets of measures aimed at ensuring stable functioning of the environmental subsystem. Firstly, these are the measures aimed at reducing the risk of a situation, in which the existing environmental initiatives would be insufficient. Secondly, they include the measures aimed at increasing the technical reliability of the equipment of the environmental system. In addition, we have described the possibilities of using insurance tools as a method of mitigating environmental risk, enhancing environmental safety and compensation for damages of third parties, as well as compensation for the loss of the insured party.

Keywords: ecology, damage, mechanism, evaluation, crisis, costs

References

1. Anis'kina N.N. Dopolnitel'noe obrazovanie v oblasti upravleniya okruzhayushchei sredoi [Supplementary education in environmental management]. *Standarty i kachestvo = Standards and quality*, 2002, no. 8, pp. 92–94.
2. Babina E.N. Ekonomicheskie aspekty ratsional'nogo prirodopol'zovaniya v strukture kompleksnogo upravleniya ekologicheskoi sferoi [Economic aspects of rational environmental management in the structure of integrated management of environmental sphere]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2008, no. 23, pp. 56–67.
3. Vasil'kov Yu.V., Gushchina L.S. Sistema menedzhmenta riskov kak instrument upravleniya ekonomikoi predpriyatiya [Risk management system as a tool of economy management of an enterprise]. *Metody menedzhmenta kachestva = Quality management methods*, 2012, no. 2, pp. 10–15.
4. Garmanov A.V. Uchet faktorov riska i neopredelennosti pri prinyatii ratsional'nykh ekologicheskikh reshenii [Treatment of risk and uncertainty in making sound environmental decisions]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice*, 2010, no. 25, pp. 52–56.
5. Danilov-Danil'yan V.I., Losev K.S. *Ekologicheskii vyzov i ustoichivoe razvitie* [Environmental challenges and sustainable development]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2000, 416 p.
6. Deliya V.P. Ekonomicheskii mekhanizm innovatsionnogo razvitiya i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya [Economic mechanism of innovation development and rational nature management]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and security*, 2011, no. 34, pp. 21–26.
7. Dumnov A.D., Fomenko G.A., Ladygina O.V. Makrouchet prirodookhrannoi deyatel'nosti: nekoto-

rye novatsii [Macroaccounting for nature protection activities: some innovations]. *Voprosy Statistiki*, 2012, no. 4, pp. 21–39.

8. Egorov V.N., Korovin D.I. *Osnovy ekonomicheskoi teorii nadezhnosti proizvodstvennykh sistem* [The foundations of the economic theory of production systems' reliability]. Moscow, Nauka Publ., 2006, 526 p.

9. Zander E.V., Smirnova T.A. Ratsional'noe upravlenie promyshlennymi kompleksami kak instrument povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya natsional'noi ekonomiki [Management of industrial complexes as a tool to enhance efficient functioning of the national economy]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2013, no. 43, pp. 2–10.

10. Ibragimova R.S. *Sinkhronizatsiya kak neobkhodimoe uslovie ustoichivogo razvitiya promyshlennogo predpriyatiya* [Synchronization as a necessary condition of sustainable development of an industrial enterprise]. Available at: <http://ivanovo.ac.ru/jdownloads/zhurnal/vestnik%20ivanovskogo%20gosudarstvennogo%20universiteta/econom/2011%20/1231.pdf>. (In Russ.)

11. Kalaidin E.N., Litvinskii K.O. Metodologiya postroeniya modelei upravleniya sub'ektami prirodopol'zovaniya [A methodology of building models of managing the entities of natural resource use]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2014, no. 25, pp. 40–47.

12. Litvinskii K.O., Shevchenko I.V. Usloviya i priority razvitiya ekologo-ekonomicheskoi sistemy: zakony, pravila, kharakteristiki, pokazateli [Conditions and priorities of the eco-economic system development: laws, regulations, characteristics, performance]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2008, no. 21, pp. 2–9.

13. Magomedov A.M. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy dlya ustoichivogo regional'nogo prirodopol'zovaniya [Theoretical and methodological bases for sustainable regional nature management]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2008, no. 17, pp. 80–84.

14. Mikheeva A.S., Bardakhanova T.B., Ayusheeva S.N. Regional'nye osobennosti formirovaniya ekologoorientirovannoi investitsionnoi politiki na territoriyakh s ekologicheskimi ogranicheniyami [Regional specifics of building environment-oriented investment policy in areas with environmental restric-

tions]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2013, no. 27, pp. 2–7.

15. Pavlov K.V. Norma i patologiya v ekonomike i ekologii [The norm and the pathology in the economy and ecology]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and security*, 2007, no. 12, pp. 41–46.

16. Permyakova N.M., Belik I.S. Kompleksnaya otsenka effektivnosti prirodookhrannykh ob'ektov [A comprehensive assessment of the effectiveness of nature protection facilities]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2008, no. 1, pp. 66–71.

17. Silakov A.V. O nekotorykh osobennostyakh i problemakh proektov v sfere tekhnicheskogo perevooruzheniya v promyshlennosti [Some features and problems of projects in the sphere of technical upgrading in industry]. *Upravlenie proektami i programmami = Program and project management*, 2010, no. 2, pp. 116–123.

18. Surkova S.A. Vyyavlenie tendentsii ustoichivogo regional'nogo prirodopol'zovaniya v munitsipal'nom aspekte [Identification of trends in sustainable regional use of natural resources in terms of the municipal aspect]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional economics: theory and practice*, 2008, no. 34, pp. 41–53.

19. Fomenko G.A. Razvitie prirodookhrannykh institutov kak risk-refleksiya [Developing environment-oriented institutions as risk-reflection]. *Problemy regional'noi ekologii = Problems of regional ecology*, 2011, no. 2, pp. 86–91.

20. Fomenko G.A., Abdullaev N.A. Osobennosti prirodookhrannogo kontrolya v usloviyakh sovremenogo krizisa [Specific features of environmental control under the current crisis conditions]. *Problemy regional'noi ekologii = Problems of regional ecology*, 2009, no. 6, pp. 112–117.

Vladimir N. EGOROV

Ivanovo State University, Ivanovo,
Russian Federation
rector@ivanovo.ac.ru

Mariya V. CHERNOVA

Pastukhov State Academy of Industrial Management,
Yaroslavl, Russian Federation
chernovamv@gapm.ru