

DOI: 10.58168/GrEGrR2026_326-333

УДК 33

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ИХ ОЦЕНКА В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

ENVIRONMENTAL RISKS AND THEIR ASSESSMENT IN THE FIELD OF NATURE USE

Смагин В.Д., аспирант направления подготовки «Региональная отраслевая экономика», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Smagin V.D., graduate student of the Regional Sectoral Economics program, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia.

Безрукова Т.Л., д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Bezrukova T. L., Doctor of Economics, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia.

Гаврилов Е.И., аспирант направления подготовки «Региональная отраслевая экономика», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Gavrilov E.I., graduate student of the Regional Sectoral Economics program, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: в статье рассматривается экологический риск как ключевая проблема современного природопользования, возникающая вследствие возрастающего антропогенного воздействия на биосферу. Показано, что изъятие природных ресурсов и накопление отходов нарушают глобальные природные циклы, что приводит к деградации воздуха, воды, почв и сокращению биоразнообразия. В работе раскрывается сущность экологического риска, его связь с оценкой и управлением, а также этапы риск-анализа: идентификация опасности, оценка экспозиции, установление зависимости «доза – ответ» и характеристика риска. Подчеркивается необходимость междисциплинарного подхода, учета не только количественных, но и социальных, культурных и этических факторов, которые не всегда отражаются в традиционных экономических моделях риска. Особое значение придается переходу от реактивного экологического контроля к профилактической риск-ориентированной модели, основанной на предупреждении угроз и снижении вероятности ущерба. Делается вывод о том, что системная оценка и управление экологическими рисками являются важнейшими условиями устойчивого развития, экологической безопасности и гармоничного взаимодействия человека с природной средой.

Abstract: the article discusses environmental risk as a key problem of modern environmental management, which arises due to the increasing anthropogenic impact on the biosphere. It is shown that the extraction of natural resources and the accumulation of waste disrupt global natural cycles, leading to the degradation of air, water, and soil, as well as a decrease in biodiversity. The article

explores the essence of environmental risk, its relationship with assessment and management, and the stages of risk analysis: hazard identification, exposure assessment, dose-response relationship, and risk characterization. The article emphasizes the need for an interdisciplinary approach, taking into account not only quantitative but also social, cultural, and ethical factors, which are not always reflected in traditional economic risk models. Special attention is given to the transition from reactive environmental control to a preventive risk-oriented model based on preventing threats and reducing the likelihood of damage. It is concluded that the systematic assessment and management of environmental risks are the most important conditions for sustainable development, environmental safety, and harmonious interaction between humans and the natural environment.

Ключевые слова: экология, риски, окружающая среда, природные ресурсы, биологические процессы, экосистема, угроза, оценка риска, управление риском, идентификация риска, экологический контроль, биосфера, природопользование, экологическая безопасность.

Keywords: ecology, risks, environment, natural resources, biological processes, ecosystem, threat, risk assessment, risk management, risk identification, environmental control, biosphere, environmental management, environmental safety.

Процесс жизнедеятельности и развития человечества, начиная с истоков его образования, неразрывно связан с природой и до сих пор идет с ней рука об руку, усиливая свое воздействие. Мы, люди, с каждым десятилетием всё активнее берём от окружающей среды необходимые нам ресурсы: вырубаем лесной массив, отводим реки, копаем недра земли. Возобновимые «источники» вроде древесины или рыбы истощаются быстрее, чем успевают восстановиться, а не возобновимые, например, нефть, газ, редкие металлы, к сожалению, уходят безвозвратно. Стоит отметить, что описанные выше процессы по изъятию природных ресурсов с целью получения экономической выгоды рожают тонны отходов: химические вещества, тепло, шум, электромагнитные волны – всё это в процессе круговорота возвращается обратно в мир.[5] Эти отходы не просто оседают где-то в стороне, напротив они тщательно вплетаются в такие глобальные циклы природы, как круговорот воды, углерода, азота, что в свою очередь является катализатором для провоцирования резких сдвигов и бифуркации, как говорят учёные. [6] Биологические процессы настолько тесно переплетены между собой, что, например, лёгкий толчок может опрокинуть хрупкое равновесие в экосистеме. Леса гибнут от засухи, океаны и иные водоемы закисляются, а почвы истощаются. В итоге биосфера, которая представляет тонкий слой жизни на Земле, начинает деградировать, а за ней страдают и все её составляющие: воздух, вода, почва.

Стоит отметить, что за последние тридцать-сорок лет ученые, токсикологи, экологи, исследователи и другие представители «экологической защиты» не сидят сложа руки, а пытаются оценить масштаб бедствия и придумать или найти общую идеологию планетарной экологической политики, которая бы всех объединила. Под крылом ООН «родилась» целая библиотека документов от деклараций до конвенций, направленных на совершенствование и более благоприятное развитие отношений в контексте «человек-природа». Всё началось с Стокгольмской конференции 1972 года, где впервые официально признали, что окружение человека не является фоном, а выступает проблемой под номером один. Потом Рио-де-

Жанейро в 1992 году с его «Повесткой дня на XXI век» – амбициозным планом устойчивого развития. Тот же год подарил Рамочную конвенцию об изменении климата и Конвенцию о биологическом разнообразии, целью которых выступали попытки взять под контроль парниковые газы и сохранить виды. Киотский протокол 1997 года ввёл первые обязательства по сокращению выбросов, а Хартия Земли в 2000 году добавила этический акцент, а доклады вроде «Глобальной экологической перспективы» (с 1987 по 2007) или «Оценки экосистем на пороге тысячелетия» (2000–2005) рисовали картину будущего. Данный список не исчерпывающий, его можно продолжать, визуализируя его как цепочку усилий, где каждый документ был направлен на сдвиг экологического бедствия в положительную сторону. [1]

Стоит отметить, что несмотря на все эти попытки, документы, конференции и программы, экологическая ситуация устойчиво носит негативный характер и не меняется к лучшему. Качество воздуха ухудшается, океаны наполняются пластиком и иными отходами, леса редуют, а климатическая среда явно «бунтует». Почему так? Может быть, разрабатываемые документы, регламентирующие экологически среды слишком общие и абстрактные, а страны «тянут одеяло» на себя? Или просто инерция экономики, где прибыль важнее Планеты?

Подчеркнем, что одним из promising-направлений выступает работа с экологическими рисками, которая включает в себя заблаговременное выявление угрозы, её оценку и умение управлять эко-риском. Но даже в этом направлении подстерегают подводные камни, например, такой как риск упустить часть картины мира. Ведь экологические риски – это не только локальные выбросы фабричных дымов, газов или нефтяные разливы. Экологические риски носят еще и накопительный характер, например, микропластик в еде, потеря биоразнообразия, неожиданные цепные реакции в климате. Если анализ по оценке и управлению эко-рисками возьмёт во внимание не все факторы, то и решение будет не совсем эффективным. Другим подводным камнем можно назвать опасность слепо копировать подходы из экономики, где риски просто измеряют деньгами по формуле: вероятность умножить на убытки. Однако на практике и в экологии это не сработает так просто, например, как посчитать цену вымирания вида или разрушения кораллового рифа? На наш взгляд, экономические модели упускают такие нематериальные факторы, как культурное наследие, духовную связь с природой и долг перед будущими поколениями.

Экологический риск – это не просто словосочетание, а целая концепция, направленная на поддержание «здоровья» природы, которая строится на двух массивных столпах: оценке риска и управлении им. Эти два элемента работают в паре, как шестерёнки в механизме, но каждый имеет свою роль. Без них решения по охране природы не представляются возможными. Бывший директор Агентства по охране окружающей среды США (EPA) Уильям Ракемхаус, выступая на заседании Национальной академии наук, отметил, как оценка и управление экологическими рисками взаимосвязаны между собой. Он сказал: «Оценка риска производится учеными с целью определить, где кроются основные для здоровья человека проблемы. Процесс выработки решения о том, как устранить эти проблемы, есть управление риском. Последнее предполагает использование междисциплинарного подхода и ориентировано на принятие решения по установлению контроля риска. Управление риском подразумевает, что до разработки управленческого решения должна быть осуществлена

оценка риска для здоровья человека со стороны «подозрительного» вещества, после чего оцениваются выгоды, связанные с его использованием, издержки его контроля. В итоге это дает основу для принятия необходимого решения» [2]. Иными словами, характеристика риска выступает мостиком между ними – итог оценки и старт управления, она связывает науку с практикой, помогает расставить приоритеты. Ведь чтобы действовать эффективно крайне необходимо правильно определить и знать источники риска (оценка) и лучшие способы их минимизировать (управление). Такой подход делает экологию не хаосом, а системой, в которой человек не просто реагирует на проблему, но предвидит её и направляет в правильное русло.

Разберемся в механизме образования риска. Экологический риск возникает не сам по себе, а только при стечении определенных факторов, формирующих предпосылки для его образования. Во-первых, должен быть источник опасности (например, токсичное вещество в воздухе, воде, почве или продуктах питания, промышленные предприятия, выбрасывающие токсичные вещества. Далее, этот источник должен присутствовать в опасной дозе или концентрации. Здесь всё не так просто потому, что крайние значения «безопасных» показателей не всегда удаётся точно установить. Для одних веществ они ясны и точны, а для других размыты и неоднозначны, потому что зависят от множества факторов, например, климата или индивидуальной чувствительности организма. И наконец, третье условие заключено в том, что человек или экосистема должны быть подвержены воздействию. Если источник есть, доза превышает допустимое значение, но никто не дышит этим воздухом или рыбы не плавают в отравленной реке, тогда риска нет. Только когда все три условия интегрируются воедино, мы получаем настоящую и реальную угрозу. Такая структура помогает не просто пугать статистикой, а системно подходить к проблеме.

Данная логика идентификации экологического риска лежит в основе процедуры его оценки, своего рода научного инструментария, который разбирает угрозу по частям. В научной среде всего выделяют четыре этапа оценки рисков, каждый из которых добавляет глубину пониманию.

Первый этап носит логичное название «идентификация риска», или, проще говоря, выявление потенциальной опасности. Здесь мы задаёмся вопросом «а вредно ли это вещество само по себе?» Учёные копаются в данных фундаментальных исследований, лабораторных экспериментах на животных или даже эпидемиологических наблюдениях за людьми. Взять, к примеру, тяжёлые металлы вроде свинца или ртути. Исследования показывают, что даже небольшое, но постоянное присутствие может спровоцировать рак, неврологические расстройства или мутации у потомства. Для экосистемы это значит гибель птиц, отравление цепочек питания в озёрах. На этом этапе всё происходит на качественном уровне, то есть без точных цифр. На наш взгляд, данный этап можно сравнить с первичным осмотром врача, который определил симптомы заболевания, но еще не поставил диагноз. [3]

Переходим к следующему этапу под названием «оценка экспозиции». Здесь мы задаёмся вопросом «насколько часто, как долго и в каком масштабе люди или природа контактируют с экологической опасностью?», то есть работаем с реальным воздействием. На данном этапе в ход идут данные мониторинга и исследований, а именно проводятся пробы воздуха у заводов и промышленных объектов, анализ воды в водоемах, моделирование, как ветер разносит выбросы от дымовой трубы. Представьте нефтеперерабатывающий завод на

окраине города, оценка экспозиции покажет доберётся ли бензол до жилых кварталов города, сколько жителей вдохнут его за год и т.д. Частота и продолжительность выступают ключевыми показателями. Разовый выброс может быть безобидным, а ежедневный смертельным. Важно отметить, что этот этап не является обособленным и индивидуальным, так как он пронизывает насквозь всю процедуру оценки и даже управления риском, становясь неким мостиком между теорией и практикой.

Третий этап усложняет процесс оценки по принципу зависимости доза-эффект. При этом используются точные данные; количественные измерения о реакции на различные концентрации опасных веществ. Этот этап отличается серьёзной нехваткой данных для подобных измерений. Такие эксперименты проводятся на животных, поэтому необходимо учитывать экстраполяцию, моделирование и принимать во внимание уязвимые группы населения (дети, пожилые люди, беременные женщины) [7].

Для экосистемы этот процесс еще сложнее. Например, как рассчитать, когда кислотные дожди вызовут массовое пожелтение леса? Хотя этот этап представляет собой определенные трудности, без него процесс оценки невозможен, и без него риск остается «неопределенным».

Последний этап включает характеристику рисков и завершение всего процесса.

Данный этап интегрирует в себе предыдущие этапы, тем самым собирая пазл: качественные выводы плюс количественные расчёты [4]. Риск велик или мал? Приемлем или нет?

Мы смотрим на всю цепочку от источника возникновения через промежуточные звенья до конечных потребителей-людей. Иными словами, получается не просто отчёт об экологическом риске, а полноценная основа для принятия управленческого решения по минимизации рисков.

Команда специалистов в роли экологов, эпидемиологов, моделистов не только оценивают угрозу для конкретной территории, но и проверяют, работают ли используемые меры безопасности: очистные сооружения, зелёные зоны, ограничения выбросов. Эффективны ли оздоровительные программы для жителей?

Снижают ли природоохранные акции нагрузку на экосистему? В итоге оценка риска представляет собой не конец, а начало управления, которое сформирует реальные шаги, направленные на спасение жизни и природы.

Совершенствование и изменение международной практики систем экологического контроля всё больше ложится в плоскость использования предупредительных мер. Вместо того чтобы просто реагировать на проблемы постфактум, акцент делается на оценке рисков и создании эффективных механизмов их управления.

Это не просто модный тренд – это логичный шаг, который меняет подход всех участников процесса. И проверяющие, и те, кого проверяют, теперь должны менять своё поведение, становясь партнёрами в объединяющей их цели, направленной на обеспечение безопасность хозяйственной деятельности.

Механизм взаимодействия данного процесса представлен на рисунке 1.

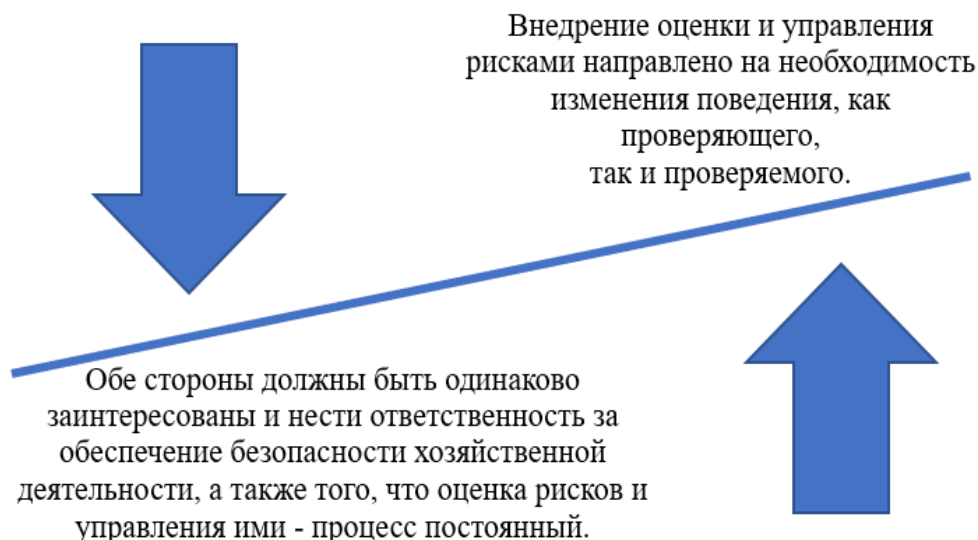


Рисунок 1 –Механизм системы управления рисками

Суть заключается в том, что обе стороны несут равноправную ответственность. Никто не может переложить всё на другого, ни инспектор на бизнес, ни бизнес на регулятора. Оценка и управление рисками превращаются в непрерывный процесс, где все заинтересованы в одной цели, направленной на минимизирование экологических угроз.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что риск, по сути, является вероятностью события умноженным на масштаб потенциального вреда. Масштаб же рассчитывается как интенсивность ущерба, умноженная на число пострадавших. Чтобы оценить правильно тот или иной экологический риск учёные объединяют три фундаментальных фактора. Во-первых, тип деятельности или сектор. Так, например, в отраслях с высоким потенциалом вреда, вроде химической промышленности, риски всегда на порядок выше. Во-вторых, объём или размер деятельности: чем больше масштабы, тем шире волна возможного воздействия. В-третьих, история самого предприятия, а именно прошлые нарушения, инциденты или, напротив, безупречный трек-рекорд. Синтез одних только этих элементов позволяет получить полную картину для всесторонней и комплексной оценки экологических рисков.

В конечном итоге, экологические риски в природопользовании — это не просто угроза, а реальность, влияющая на устойчивость биосреды [8]. Здесь нужен управляемый процесс. Выявляя ключевые факторы, мы концентрируем ресурсы на реальных моментах. Международный опыт, как директивы ЕС, так и российские стандарты, свидетельствует об эффективности данного подхода, профилактика приводит к снижению числа аварий, штрафов и затрат на восстановление. Внедрение риск-ориентированных систем защищает окружающую среду, стимулирует инновации, использует «зеленые» технологии. Итак, оценка и управление экологическими рисками символизирует переход к гармоничному сосуществованию человека и экосистем, в этом случае безопасность становится нормой, а не исключением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артамонова М.А. О генезисе и развитии международного экологического права. – URL: https://repo.ssau.ru/bitstream/Sovremennoe-mezhdunarodnoe-pravo/O-genezise-i-razviti-mezhdunarodnogo-ekologicheskogo-prava-113615/1/978-5-7883-2061-8_2024-14-23.pdf.
2. Борцова С., Конюхова И., Мирджалалова З., Печенюк О., Сливченко Л. Практические рекомендации по оценке экологических рисков. – Бишкек, 2015. – 130 с. – URL: <https://inveb-docs.ru/attachments/article/sd-library/08-2020-4/Practicheskie-rekomendatsii-ecologicheskie-riski.pdf>.
3. Горина Л. Н., Фрезе Т. Ю., Данилина Н. Е. Исследование методов оценки риска для проведения идентификации, анализа и сравнительной оценки риска // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – № 6-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-metodov-otsenki-riska-dlya-provedeniya-identifikatsii-analiza-i-sravnitelnoy-otsenki-riska>.
4. Кичигин Н. В. Минимизация и предупреждение эколого-правовых рисков // Журнал российского права. – 2018. – //№8 (260). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/minimizatsiya-i-preduprezhdenie-ekologo-pravovyh-riskov>.
5. Мир через 100 лет: почему нефть не кончится, а Земли хватит на всех // Идеономика – Умные о главном. – URL: <https://ideanomics.ru/articles/2108>.
6. Миронова О. А. Современные вызовы глобализации: точка бифуркации и альтернативы развития // Вестник РГЭУ РИНХ. 2022. №2 (78). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vyzovy-globalizatsii-tochka-bifurkatsii-i-alternativy-razvitiya>.
7. Шитиков В. К., Терехова В. А., Узбеков Б. А., Кыдралиева К. А., Худайбергенова Б. М. Модели «доза-эффект» для оценки экологического риска при техногенном загрязнении почвы // Принципы экологии. – 2015. – № 3 (15). – С. 73-88. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-doza-effekt-dlya-otsenki-ekolog>.
8. Risk factors for the development of entrepreneurship in forest sector of Russia / S. Morkovina, T. Bezrukova, I. Sibiryatkina, N. Bukhtoyarov, E. Leontyev // Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference - Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth, 2017. – Pp. 1975-1981.

REFERENCES

1. Artamonova M.A. On the genesis and development of the international state. – URL: https://repo.ssau.ru/bitstream/Sovremennoe-mezhdunarodnoe-pravo/O-genezise-i-razviti-mezhdunarodnogo-ekologicheskogo-prava-113615/1/978-5-7883-2061-8_2024-14-23.pdf.
2. Bortsova S., Konyukhova I., Mirjalalova Z., Pechenyuk O., Slivchenko L. Practical recommendations for environmental risk assessment. Bishkek, 2015. 130 p. – URL: <https://inveb-docs.ru/attachments/article/sd-library/08-2020-4/Practicheskie-rekomendatsii-ecologicheskie-riski.pdf>.
3. Gorina L. N., Frese T. Yu., Danilina N. E. Research of risk assessment methods for identification, analysis and comparative risk assessment // Proceedings of the Samara Scientific Center of the

- Russian Academy of Sciences. 2015. №6-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-metodov-otsenki-riska-dlya-provedeniya-identifikatsii-analiza-i-sravnitelnoy-otsenki-riska>.
4. Kichigin N. V. Criticism and promotion of socio-political views // Journal of Russian Law. 2018. No. 8 (260). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/minimizatsiya-i-preduprezhdenie-ekologo-pravovyh-riskov>.
5. The world after 100 years: why no one pays attention, but the landowner pays attention to everything | Id – Nomika - Smart about the main thing. – URL: <https://ideanomics.ru/articles/2108>.
6. Mironova O. A. New forms of globalization: the point of view of digitalization and alternative education // Bulletin of RGGU.X. 2022. № 2 (78). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vyzovy-globalizatsii-tochka-bifurkatsii-i-alternativy-razvitiya>.
7. Shitikov, K., Terekhova, A., Uzbekov, B. A., Kydralieva, K. A., Khudaibergenova, B. M. Dose-effect models for assessing environmental risk in technogenic soil pollution // Principles of Ecology. 2015. No. 3 (15). Pp. 73-88. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-doza-effekt-dlya-otsenki-ekolog>.
8. Risk factors for the development of entrepreneurship in the Russian forestry sector / S. Morkovina, T. Bezrukova, I. Sibiryatkina, N. Bukhtoyarov, E. Leontiev // Proceedings of the 29th International Conference of the Association for Business Information Management "Excellence in Education and Innovative Management through Vision 2020: from sustainable regional development towards global economic growth", 2017. Pp. 1975-1981.