

УДК 911.9+004.413.4+338.24.01+528.94+65.01+
+621.316.7
Научная специальность: 5.2.6
EDN: AZQVVV

Универсальный подход к оценке риска природопользования в районах стихийных бедствий при планировании и организации хозяйственной деятельности¹. Часть 1

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2025

Кузьмин С.Б.,

Институт географии
им. В.Б. Сочавы СО РАН
664033, Россия, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1

Аннотация

В статье изложен универсальный подход к оценке риска природопользования (ОРП), разработанный автором с целью оказания помощи сотрудникам государственных учреждений в оценке и составлении отчетов об условиях окружающей среды при планировании и осуществлении природопользовательской деятельности. Этот подход также будет полезен отраслевым менеджерам природных ресурсов, представителям коренных народов, неправительственным организациям и другим лицам, заинтересованным или в настоящее время участвующим в организации работ в районах с повышенной вероятностью стихийных бедствий. ОРП — это процесс оценки вероятности неблагоприятного результата или события из-за воздействий или изменений условий окружающей среды, в т.ч. в результате деятельности человека. ОРП дополняет официальные методы, используемые предприятиями и организациями в отчетности о состоянии окружающей среды, оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологической экспертизе и управлении рисками. Этот подход включает идентификацию, анализ и представление информации с точки зрения риска для экологических ценностей для поддержки процессов планирования и принятия решений. Тем не менее, он не предполагает предоставление всей природной и социально-экономической информации, имеющей отношение к принятию решений, а также не предназначен для замены стандартного планирования и принятия решений в процессе управления производством. ОРП — это гибкий инструмент, который можно применять: 1) в различных масштабах и уровнях детализации, соответствующих этим масштабам, от глобального до конкретного объекта; 2) по различным экологическим проблемам и видам опасных природных процессов (ОПП); 3) в различных отраслях экономики и на различных уровнях финансирования; 4) для краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных временных масштабов. В основе ОРП лежит оценка взаимодействия между природными факторами, режимами управления и экологическими ценностями. Оценка и отчетность о риске могут быть использованы для определения стратегий его снижения. На этой основе могут быть предприняты конкретные изменения в планах и действиях по управлению производством.

¹ Работа выполнена в Институте географии им. В.Б. Сочавы СО РАН по госзаданию. Тема: Морфолитогенез Внутренней Азии: теоретические, методические и практические аспекты исследования. Регистрационный № АААА-А21-21012190017-5. Раздел 4: Проанализировать основные проблемы изучения опасных природных процессов и риска. Выявить глобальную, национальную и региональную специфику риска природопользования и безопасности человека, экономики и территорий в обстановке стихийных бедствий.

Ключевые слова: оценка риска природопользования; опасные природные процессы; стихийные бедствия; чрезвычайные ситуации природного и природно-техногенного характера.

Для цитирования: Кузьмин С.Б. Универсальный подход к оценке риска природопользования в районах стихийных бедствий при планировании и организации хозяйственной деятельности. Часть 1 // Проблемы анализа риска. 2025. Т. 22. № 2. С. 78–91. — EDN: AZQVYV

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

An Universal Approach to Risk Assessment of Nature Management in Areas of Natural Disasters when Planning and Organizing of Economic Activities². Part 1

Sergey B. Kuzmin,

Institute of Geography mem.
V.B. Sochava, Siberian Branch,
Russian Academy of Sciences,
Ulan-Batorskaya str., 1, Irkutsk,
66403, Russia

Abstract

The article outlines a universal approach to risk assessment of nature management (RANM), developed by the author to assist government officials in assessing and reporting on environmental conditions when planning and implementing environmental management activities. This approach will also be useful to industry resource managers, indigenous peoples, non-governmental organizations and others interested in or currently involved in managing disaster-prone areas. RANM is the process of assessing the likelihood of an adverse outcome or event due to impacts or changes in environmental conditions, including a result of human activity. The RANM complements the formal methods used by businesses and organizations in environmental reporting, impact assessment of nature management (IANM), environmental checking, and risk management. This approach involves identifying, analyzing and presenting information in terms of risks to environmental values to support planning and decision-making processes. However, it does not purport to provide all natural and socio-economic information relevant to decision making, nor is it intended to replace standard planning and decision making in the production management process. The RANM is a flexible tool that can be used: 1) at various scales and levels of detail corresponding to these scales, from the global to the specific object; 2) on various environmental problems and types of hazardous natural processes (HNP); 3) in various sectors of the economy and at various levels of financing; 4) for short-term, medium-term and long-term time scales. The RANM is based on an assessment of the interactions between natural factors, management regimes and environmental values. Risk assessment and reporting can then be used to determine risk mitigation strategies. On this basis, specific changes in production management plans and actions can be made.

² The work was carried out at the Institute of Geography. V.B. Sochava SB RAS on state assignment. Topic: Morpholithogenesis of Inner Asia: theoretical, methodological and practical aspects of research. Registration No. AAAA-A21-21012190017-5. Section 4: Analyze the main problems of studying hazardous natural processes and risk. Identify global, national and regional specificities of environmental risk and human, economic and territorial security in a disaster environment.

Keywords: risk assessment of nature management; hazardous natural processes; natural disasters; natural and man-made emergencies.

For citation: Kuzmin S.B. An universal approach to risk assessment of nature management in areas of natural disasters when planning and organizing of economic activities. Part 1 // Issues of Risk Analysis. 2025;22(2): 78-91. (In Russ.). — EDN: AZQYV

The author declares no conflict of interest

Содержание

Введение
1. Методические замечания
2. Результаты исследований
Заключение
Список источников

Введение

Сегодня опасные природные процессы (ОПП) (землетрясения, ураганы, наводнения, засухи) заметно активизировались как по масштабам, так и по силе. Под *опасным* понимается такой природный процесс, который несет явную угрозу и может причинить конкретный ущерб человеку, экономике, инфраструктуре, территории и экосистеме. Дополнительно растет прессинг на окружающую среду со стороны человека. Поэтому появилась необходимость в понимании возникающих при этом рисков ведения хозяйственной деятельности [7, 10, 11, 13, 19, 20]. Прогнозы риска для окружающей среды могли бы предоставить базовую информацию, необходимую для принятия решений по устойчивому освоению природных ресурсов, однако такая информация часто отсутствует. В ответ на эту потребность нами проводится оценка риска природопользования (ОРП) как универсального инструмента планирования и организации работ в районах с высокой вероятностью ОПП и стихийных бедствий в различных масштабах и уровнях детализации.

Под *риском природопользования* понимается уровень возможных негативных последствий при ведении хозяйственной и иной деятельности человека в природе. Он отличается от понятий природного или экологического риска тем, что ориентирован как на экономику и негативное влияние ОПП на хозяйственную и социально-бытовую инфраструктуру, экономические и социальные ценности общества, так и на

окружающую природную среду (проще говоря, экологию). Природный и экологический риски антиподы. Первый определяет негативное влияние природы на человека, второй — человека на природу, экосистемы. В противовес им риск природопользования оперирует такими понятиями как экономические и экологические ценности общества. По сути, он объединяет эти два понятия, но берет из них только то, что ценно для человека в конкретный момент, в конкретном месте, а не вообще для биосферы, геоэкономики и геополитики.

ОРП — это возможность того, что в процессе природопользования могут активизироваться ОПП, возникнут стихийные бедствия, будут объявлены чрезвычайные ситуации природного и природно-техногенного характера, произойдет общее неблагоприятное воздействие на эколого-экономические ценности человека. Это формальная процедура выявления и оценки риска эколого-экономического ущерба. Инструмент ОРП запускается до принятия важного решения, влияющего на окружающую среду. Его можно разбить на три больших этапа: 1) подготовка, включающая сбор и изучение соответствующей исходной информации, а также определение направленности оценки; 2) проведение ОРП; 3) интерпретация, отчетность и применение результатов. ОРП — это инструмент поддержки принятия решений для оценки геополитики, планирования землепользования и управления природными ресурсами. Он носит систематический универсальный характер

и может применяться в самых разных ситуациях: от ситуаций с минимальным количеством доступных данных и ресурсов до подробных инвентаризаций и моделирования сложных систем. ОРП можно использовать при подготовке к обсуждению проектов или для предоставления информации о рисках в рамках формального законодательно установленного процесса, такого, например, как экологическая экспертиза. ОРП предоставляет информацию для принятия обоснованных решений, определяя диапазон рисков, связанных с различными вариантами действий, но не диктует конкретный результат. ОРП предоставляет менеджерам рабочий механизм для сообщения о прогнозируемых рисках, связанных с административными решениями, таким образом, что и заинтересованные стороны, и общественность вполне информируются о последствиях для их эколого-экономических ценностей.

Результаты исследования инструмента ОРП будут представлены двумя статьями, образующими цикл. Первая статья посвящена теоретическому обоснованию выбора инструмента ОРП, вторая — его практическому использованию на примере территории Иркутской области. Главная цель первой статьи состоит в том, чтобы концептуально обосновать универсальность инструмента ОРП, второй статьи — подтвердить работоспособность и верифицируемость инструмента ОРП на конкретной территории.

1. Методические замечания

Концептуальным лейтмотивом проводимых нами исследований по оценке риска природопользования служат основные принципы:

- *Рациональное управление* — принятие долгосрочного и комплексного подхода к управлению природными ресурсами (воздухом, водой, землей, растениями и животными) с признанием зависимости отношений человека от природы и того, что здоровье окружающей среды имеет основополагающее значение для экономики и самого человека.
- *Устойчивое развитие* — природные ресурсы не должны использоваться сверх их способности к естественному восполнению, как качественно, так и количественно, ради благополучия будущих поколений.
- *Принцип предосторожности* — ответственность за обоснование природопользования должна лежать на стороне, предпринимающей действия, которые могут

нанести ущерб окружающей среде, чтобы доказать вне всякого сомнения, что ущерб не будет причинен.

- *Предотвращение загрязнения* — сокращение или устранение загрязняющих веществ должно осуществляться в их источнике.

- *Платит пользователь* — пользователи должны платить справедливую стоимость за использование природного капитала и пользоваться этой привилегией с заботой и вниманием к другим живым существам. Этот принцип возлагает ответственность за рациональное использование продукции от производства до окончательной утилизации.

- *Экологическая справедливость* — люди и биота имеют равное и неотъемлемое право на здоровую окружающую среду. Она распространяется не только на нынешнее поколение, но и на будущее. Ни один сегмент этих групп не должен испытывать непропорционально высоких побочных эффектов.

- *Общая ответственность* — полное участие и приверженность всех социальных групп более способствуют плавному переходу к устойчивому развитию, чем, если бы эти группы работали независимо друг от друга.

Под ОРП в дальнейшем будем понимать определенный алгоритм действий по оценке риска ведения хозяйственной и иной деятельности человека в природных системах. Он определяет уровень негативного воздействия опасных природных процессов на экономику, инфраструктуру, территории и экосистемы, которые порождают стихийные бедствия, несущие материальный и моральный ущерб. ОРП — это прогностический, превентивный показатель. Риск уже случившейся катастрофы называется риском стихийных бедствий (РСБ). Подробно методика ОРП изложена в предыдущих работах автора [2–6]. ОРП представляют собой источники потенциальных ущербов для общества и экономики или факторы риска. Субъекты риска (экономика, бизнес, власть, население) должны строить планы своей деятельности с учетом этих факторов. Специалисты по ОРП и РСБ редко оказываются вовлеченными в непосредственную экономическую деятельность и процессы управления, и должны сделать сведения об ОРП, ОРП и РСБ доступными и понятными лицам, принимающим решения в коммерческом секторе и секторе власти.

ОРП меняется в зависимости от факторов риска, подверженности и уязвимости общества и экономики,

динамики населения, экономических и климатических изменений, от новых технологий и социальных предпочтений. ОРП меняются также в зависимости от решений государственной политики, государственных и частных инвестиций, которые влияют на статистические показатели будущих рисков. Эти факторы часто не учитываются в оценках риска. Поэтому структуры управления не могут:

1) адекватно фиксировать изменения в показателях риска, а оценки риска устаревают сразу после их публикации;

2) показать преимущества прогноза риска в текущих оценках риска.

С этим связана актуальность и необходимость разработки ОРП для предупреждения, защиты и ликвидации последствий стихийных бедствий, учитывающих, в т. ч. и социально-экономические аспекты риска, включая, например, его страхование и перестрахование.

Уровень развития экономики, внедрение достижений научно-технического прогресса, кибернетизация, отсутствие социальной напряженности, большого социального расслоения и бесконфликтность общества могут снизить негативное воздействие ОПП на производственную деятельность и хозяйство. Опережающее развитие производственной, транспортной и социальной инфраструктуры приводит к снижению затрат на преодоление последствий стихийных бедствий. Развитие высокотехнологичных производств с большой долей интеллектуального труда и капитала в общем их объеме, с высоким уровнем научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок делает производство малокритичным, устойчивым к различным проявлениям природной опасности.

ОРП — это перспективный оценочный инструмент, который подразумевает вероятность того, что произойдет в будущем, рассмотрение сценариев возможных негативных событий в обществе, экономике и окружающей среде, оценку вероятности их возникновения и последствий в случае реализации на основе их нынешнего состояния. ОРП имеет особую ценность, поскольку выдвигает на первый план экологические последствия решений. Этот инструмент смещает акцент с обоснования достоинств конкретного действия или стратегии и освещает вероятные результаты и их желательность. Указывая на факторы, которые создают риски, инструмент ОРП требует признания рисков

для окружающей среды до и после принятия решений. Осознание этого будет способствовать распределению подотчетности и коллективному разделению ответственности за управление таким риском и, как хотелось бы надеяться, приведет к принятию решений, которые снизят риск. ОРП — это гибкий инструмент, поскольку его можно применять как для сложного углубленного анализа, так и для ситуаций, требующих быстрого реагирования.

ОРП как инструмент для принятия решений имеет свои сильные стороны:

1) концепция (риск или угроза), широко понимаемая общественностью и четко иллюстрирующая будущие последствия выбора;

2) предоставление четких критериев для рассмотрения при принятии решений, поощрение прозрачности и подотчетности;

3) создание основы для дискуссий, которая отделяет оценку риска принятия решений и может стать средством улучшения диалога по спорным вопросам управления окружающей средой;

4) уверенность заинтересованных сторон в том, что потенциальные изменения окружающей среды в результате деятельности человека рассматриваются;

5) понимание взаимосвязей между окружающей средой и деятельностью человека;

6) выявление последствий альтернативных управленческих действий;

7) признание использованных предположений и информации;

8) научная обоснованность, верифицируемость и тиражируемость.

Однако ОРП имеет и некоторые недостатки. Например, инструмент ОРП уточнит риск для экономики и окружающей среды в своем решении, но не сможет установить приемлем ли он или нет. Определение приемлемого порога риска является компетенцией системы управления. Полученные в результате применения инструмента ОРП сведения являются основой для суждений о воздействии на производство, но не для суждений о приемлемости этих воздействий. Лица, принимающие решения, администраторы должны сами выбрать желаемый или приемлемый уровень риска. Толерантность к риску относительна. Отдельные лица и учреждения имеют разное понимание, терпимость и принятие риска. Более того, изолировать риски, связанные с принятием решения, может

быть сложно, поскольку существует целый ряд естественных изменчивостей внутри природных систем, разная устойчивость к стрессу и различные темпы восстановления.

2. Результаты исследований

Результаты ОРП при всей их универсальности не являются самостоятельным документом, на основе которого можно было бы принимать решения о воздействии на окружающую среду. Они лишь дополняют стандартные законодательно утвержденные процедуры оценки проектов, такие как ЗВОС, ОВОС, экологическая экспертиза и т.п. ОРП дополняет нормативно утвержденную структуру управления рисками. Отчетность о состоянии окружающей среды является нормой и прерогативой государственных органов власти. Это общий подход, используемый для информирования о состоянии окружающей среды, выявления макромасштабных тенденций, имеющих общее значение или представляющих интерес для широкой общественности. Этот подход стал базовым для определения исходных условий и тенденций и служит системой раннего предупреждения для выявления ключевых экологических вопросов и связанных с ними проблем управления. Такие отчеты публикуются ежегодно, а ОРП только дополняет их.

Инструмент РСБ в своей методической части практически не отличается от инструмента ОРП, но отличается в постановочной. Если инструмент ОРП направлен на изучение будущих перспективных проектов развития, то инструмент РСБ направлен на решение задач, связанных с риском уже существующих производственных объектов, цепочек, циклов и т.д. Инструмент ОРП более сложный, поскольку при его использовании возникает значительно больше неопределенностей, а выводы менее категоричны. Факторы воздействия для инструмента РСБ уже существуют и их можно реально измерить, а для инструмента ОРП они только предполагаются. Для инструмента РСБ негативное влияние ОПП на человека и хозяйство уже реализовано в виде стихийных бедствий, а для инструмента ОРП еще остается возможность избежать таких негативных последствий.

ОВОС — это процедура оценки, этапы которой определены в государственном законодательстве и политике. ОВОС используется в качестве основы для исследования экологических последствий крупных

проектов развития [1, 8]. ОРП отличается от ОВОС тем, что основное внимание уделяется сначала условиям окружающей среды, а затем факторам, вызывающим изменения в этих условиях. ОВОС обычно фокусируется только на конкретном проекте и характере его воздействия на окружающую среду, ОРП может применяться как для конкретного объекта, так и для некоторой перспективной территории. Так, во второй части статьи настоящего цикла будет рассмотрена территория Иркутской области, перспективная в части социально-экономического развития в ближайшие 10–15 лет и, в то же время, изобилующая ОПП такими как землетрясение, наводнение, лесные пожары и др.

Справедливо, что менеджеры производства, администраторы сталкиваются с множеством неопределенностей при использовании инструмента ОРП. К источникам неопределенности относятся сложность самих природных систем, естественная изменчивость их в пространстве и времени, случайные вариации, ошибки измерений, недостаток информации и т.д. В этом смысле желательно, чтобы менеджеры и администраторы были консервативными, использовали адаптивное управление окружающей средой, т.е. часто и методично проверяли эффекты своего управления и были готовы соответствующим образом его модифицировать, чтобы они использовали модели, и чтобы эти модели включали ошибки и чувствительность. В то время как разработчики ОРП не должны отступать за щит неопределенности, должны вносить ясность в свои расчеты, выводы и рекомендации. Администраторы будут принимать решение на основе этих рекомендаций, и если они не принесут хоть сколько-нибудь пользы, то трудно оправдать такие расчеты.

В процессе использования инструмента ОРП выделяется три основных этапа: подготовка, оценка и выводы.

На этапе подготовки необходимо создать конкретные условия для принятия решений по ОРП:

- 1) определить процессы принятия решений, для которых будет полезна информация по ОРП;
- 2) подготовить предварительный список того, что может подвергаться риску в процессе природопользования;
- 3) подтвердить объем и масштаб элементов оценки риска;
- 4) определить входные данные, методы оценки и возможности представления результатов;

5) определить ресурсы, необходимые для инициирования инструмента ОРП (информация, опыт, персонал, время, финансирование, планирование и т.п.).

Также необходимо выявить и охарактеризовать ключевые факторы воздействия на производство и окружающую среду:

1) факторы, вызывающие изменения в природопользовании и экосистемных процессах, функциях или атрибутах, которые могут прямо или косвенно повлиять на окружающую среду и производственную инфраструктуру, например, в макромасштабе, изменения климата, увеличение плотности дорог и т.п., а также прямые и косвенные факторы, например, загрязнение от точечных источников, тушение пожаров и т.п.;

2) прошлые и потенциальные будущие режимы управления, которые влияют на ОРП, а также охарактеризовать причинно-следственные связи.

Следует определить эколого-экономические ценности общества и показатели для ОРП:

1) выбрать их на основе рассмотрения экономической и социальной значимости анализируемого вида природопользования, ценности подвергающейся при этом воздействию экосистемы (например, ключевые виды и биотопы, критические места обитания), на основе вероятности увеличения самого риска и силы связи с выявленными факторами риска, а также осуществимости проекта (например, наличие данных, требования окружающей среды, соответствие уровню отчетности или принятия решений и т.п.);

2) определить индикаторы, которые лучше всего связывают ОПП и стихийные бедствия с изменениями риска природопользования на основе силы связи между этими показателями;

3) предоставить обоснование выбранных пунктов и показателей оценки.

На этапе оценки следует охарактеризовать социально-экономические и экологические условия и тенденции, взаимосвязи показателей и установить классы или типы риска:

1) описать диапазон условий выбранных эколого-экономических ценностей, в т.ч. базовый вариант, а именно исторический диапазон изменчивости или естественных условий, текущее состояние хозяйства и природы с кратким описанием совокупного воздействия прошлого развития, прогнозируемый

будущий статус — средне/долгосрочные тенденции при нынешнем руководстве, эталон низкого риска — условия для устойчивого поддержания стоимости природопользования, прогнозируемые пороговые значения, например, минимальное жизнеспособное население, стандарты питьевой воды и др.;

2) выбрать методы анализа рисков, основываясь на способности моделировать взаимосвязи, отслеживать изменения показателей и описывать риски для социально-экономических и экологических показателей;

3) определить типы рисков и их конкретные диапазоны.

Далее необходимо провести оценку изменений показателей и рисков:

1) оценить спектр предлагаемых вариантов развития — интенсивность, масштаб и продолжительность различных управленческих мероприятий, прогнозируемое будущее воздействие, возникающее в результате этой деятельности, последующие изменения выбранных показателей, связанных с оцениваемыми значениями и др.;

2) оценить степень риска по классам в различные критические моменты времени в будущем для ряда ключевых вариантов управления, включая кумулятивные воздействия и каскадные эффекты.

На этапе выводов следует представить отчет о проделанной работе и определить стратегии снижения рисков:

1) интерпретировать результаты использования инструмента ОРП с тем, чтобы определить варианты с низким уровнем риска и выявить основные факторы риска;

2) определить стратегии снижения риска или конкретные действия по снижению антропогенного прессинга, связанного с высокими рисками, и действия по поддержке или расширению деятельности, связанной с низкими рисками;

3) предложить стратегии управления, варианты политики или сценарии развития, которые могут снизить или минимизировать риск;

4) сообщить о результатах ОРП, включая предположения, ограничения, неопределенность и полное объяснение последствий риска.

Подготовка. Применение инструмента ОРП может быть настолько сложным, интенсивным и ориентированным на исходные данные, насколько того

потребуется конкретная ситуация природопользования. Углубленные или детальные ОРП займут достаточно много времени и ресурсов. Напротив, могут возникнуть ситуации, когда менеджеры и администраторы захотят проведения оценок на основе быстрого реагирования. В таких ситуациях инструмент ОРП предоставляет специалисту в управлении основу для применения экспертного мнения. Выполнение всех шагов ОРП гарантирует, что информация о рисках будет своевременной, систематически собираемой и должной квалификации.

При запуске инструмента ОРП необходимо будет выбрать шкалу оценки, поскольку она определяет уровень детализации, объем требуемых данных и географические условия. В ситуациях, когда информация недоступна, недостаточно детализирована или неточно выбрана, может быть целесообразным расширить сферу ОРП, включив туда сбор дополнительных данных и/или переработку существующих наборов данных. Однако зачастую временные рамки или доступные ресурсы не позволяют провести дальнейший сбор информации и ее интенсивный анализ. Тогда при ОРП необходимо использовать наилучшую имеющуюся информацию, даже если она ограничивается мнением экспертов или качественными источниками. Лучше предоставить лицу, принимающему решения, или процессу принятия решений такую информацию в соответствующей форме, чем вообще не предоставить никакой информации. При наличии неопределенности этап отчетности по ОРП должен включать подробное обсуждение источников неопределенности и информации, а также пробелы, которые уменьшили бы эту неопределенность.

Далее следует определить и перечислить ключевые элементы политики или режимов управления, оказывающих влияние на социально-экономические и экологические условия. Этот список с кратким обоснованием должен включать как прошлые, так и нынешние административные мероприятия и, если возможно, определять потенциальные альтернативы для дальнейшего рассмотрения их в контексте разработки стратегий снижения риска. Перечисленные конкретные элементы природопользования будут зависеть от потребностей инструмента ОРП и могут включать, например, режимы лесопользования — темпы лесозаготовок и методы лесоразведения или рекомендации по качеству воздуха, например, добавки

к бензину в автомобилях, испытания транспортных средств и т.п.

Индикаторы для контроля состояния экосистем в процессе природопользования должны:

1) быть относительно легко и надежно измерены, иначе будет сложно поддерживать программу мониторинга в долгосрочной перспективе;

2) иметь возможность обеспечивать непрерывную оценку стрессовых и нестрессовых состояний;

3) использовать ряд критериев при оценке состояния природных систем, а не зависеть исключительно от одного критерия, т.е. любые выводы должны основываться на совокупности показателей, интерпретируемых экспертами;

4) отражать нормальную последовательность и ожидаемые изменения, которые естественным образом происходят в природных системах;

5) иметь определенный контрольный уровень с отклонениями, если ссылки и отклонения не существуют, сбор данных должен быть направлен на их установление;

6) охватывать широкий диапазон пространственных и временных масштабов, от человека до ландшафта.

Предварительный список индикаторов для инструмента ОРП должен быть рассмотрен и уточнен перед проведением дальнейшей оценки. Индикаторы должны обеспечивать раннее обнаружение изменений в социально-экономических и природных системах, чтобы при необходимости можно было принять меры управления до того, как изменение станет необратимым. Однако не все индикаторы должны обеспечивать раннее предупреждение. Некоторые меры должны носить долгосрочный и диагностический характер. Соображения при выборе индикаторов включают:

1) силу взаимосвязи с экономической и экологической ценностью;

2) чувствительность к изменениям, вызванным антропогенным и управленческим давлением;

3) доступность данных.

В обосновании выбора индикаторов, используемых в оценке, должно быть четко указано, почему был сделан такой выбор, особенно в тех случаях, когда источники данных ограничены. Эта информация будет полезна для представления и документирования результатов ОРП, а также для укрепления доверия

к ним со стороны лиц, принимающих решения, общественности, рецензентов.

Кумулятивные последствия, оценки мультириска, каскадные эффекты, триггерные механизмы все чаще становятся частью оценки риска, но с ними по-прежнему трудно справиться [9, 12, 14]. При рассмотрении кумулятивных и каскадных эффектов наиболее неприятные случаи возникают из-за несоответствия между масштабами или юрисдикцией оценки и управления и масштабами или юрисдикцией соответствующих природных явлений или их последствий. Например, загрязнение воздуха и проблемы управления рыболовством обычно возникают из-за большого количества рассредоточенных местных источников природопользования, причем воздействие часто распространяется на обширные территории, удаленные от источников и охватывающие несколько юрисдикций.

Несмотря на необходимость признания кумулятивных эффектов, для ОРП не всегда требуется уделять внимание в целом природным системам. Бывают случаи, когда оценка риска, сосредоточенная на одном или двух индикаторах, приводит к разработке успешной стратегии управления. Какими бы ни были масштабы, важно, чтобы процесс управления четко определял, какой уровень организации ОПП и ОРП принимается. С одной стороны, если проблема действительно является системной, как по ОПП, так и по видам природопользования (отраслям экономики) и территориальному охвату, сосредоточение внимания на отдельных индикаторах может не раскрыть истинную суть проблемы, и следует подыскивать обобщенные индикаторы. С другой стороны, сосредоточение внимания на всей системе, когда только один или два индикатора ОРП и управления риском находятся под угрозой, может привести к распылению ресурсов и провалу такого управления.

Оценка. Анализ ОПП, условий и тенденций окружающей среды предоставляет важную контекстуальную информацию для ОРП, позволяя сравнивать нынешнее состояние главных природных ценностей или ресурсов, их исторические уровни и диапазоны, а также прогнозы их будущего статуса. Такой анализ включает следующие элементы.

Базовый сценарий относится к состоянию и характеру проявления ОПП, а также видам хозяйственной деятельности в исторической перспективе. Природопользование может осуществляться на территории,

которая ранее уже была освоена и на ней возникали ОПП, провоцирующие стихийные бедствия. Поскольку условия окружающей среды обычно не являются постоянными, а меняются на сезонной, годовой или долгосрочной основе, определение базового сценария часто требует оценки среднего или медианного состояния и диапазона изменений в течение определенного периода времени для определенной территории, т.е. нужен диапазон исторических изменений. Например, речной сток и связанные с ним наводнения часто характеризуются средними пиковыми расходами и заданными ливневыми стоками с расчетными интервалами повторения. Или исторический процент старовозрастных лесов в лесных угодьях, подпадающих под лесосеки, может быть основан на расчетных средних интервалах повторения пожаров.

Текущее состояние экосистем предоставляет инвентаризационную информацию и служит основой для принятия решения по намечаемому виду природопользования или прогнозируемому ОПП, для чего и применяется инструмент ОРП. Разница между текущим состоянием и базовым сценарием является показателем совокупного воздействия прошлой деятельности по развитию и управлению на нынешнюю деятельность. Хотя рассмотрение прошлой деятельности может находиться за пределами масштаба процесса планирования или принятия решений, для которого проводится оценка, взаимосвязь прошлой деятельности с нагрузками и текущим состоянием часто обеспечивают лучшую основу для прогнозирования и моделирования будущих изменений. Прошлые кумулятивные воздействия могут включать такие мероприятия, как строительство плотин гидроэлектростанций, автомагистралей, железнодорожных коридоров или тушение пожаров и т.п.

Прогнозируемый будущий статус важен, т.к. для целей ОРП необходимо понимать потенциальный результат отсутствия изменений в нынешней политике и практике (т.е. нулевая гипотеза). При предварительном анализе тенденций взаимодействия ОПП и видов природопользования следует делать среднесрочные и долгосрочные прогнозы будущих условий и оценок риска с учетом результатов кумулятивного воздействия и предположений о продолжении или замене текущей практики управления. Это обеспечит важное сравнение для окончательного анализа и принятия решений.

Эталон низкого риска определяется как условия с высокой вероятностью сохранения рассматриваемой экологической ценности при воздействии ОПП на природопользование и последнего на экосистемы в долгосрочной перспективе. Контрольный показатель низкого риска может не совпадать с базовым сценарием, но, скорее всего, он будет находиться в пределах диапазона исторической изменчивости для него. Определение контрольного показателя низкого риска должно включать статус таких режимов управления, которые создадут условия для поддержания экологической ценности, т.е. передовой практики управления. Определение контрольного показателя помогает понять связи между нагрузками и воздействиями, предоставляет информацию для разработки стратегий снижения рисков в процессе принятия решений. Определение контрольных показателей должно избегать прямых связей с каким-либо конкретным рассматриваемым вариантом, например, с конкретным стандартом или целью. Выбор контрольных показателей на основе существующих условий часто приводит к игнорированию фонового риска, который может быть обусловлен кумулятивным воздействием прошлых изменений [16–18]. Кроме того, использование критериев, связанных с правилами или политикой управления, часто приводит к упущению потенциальных рисков, присущих этим правилам или политике.

Пороговые значения описывают критический уровень, при котором происходит значительный сдвиг в вероятности дальнейшего поддержания, полезности или жизнеспособности рассматриваемой экологической ценности или состояния. Пороговые значения могут быть встроенными или устанавливаться регулирующими органами. Они, как правило, становятся особенно важными при приближении к более высоким уровням риска. Примеры пороговых значений могут включать минимальную жизнеспособную экосистему, минимальную плотность ключевых особенностей окружающей среды или уровни, необходимые для удовлетворения четких стандартов (например, стандартов качества воды, ежегодных дней наводнений, масштаб и частота оползней и т.д.). Обоснование определения любого порогового значения или уровня должно быть четким, включать описание или ссылку на данные или модель, на которых они основаны.

Анализ связей между ОПП, видами природопользования, нагрузками на экономику, территории

и экосистемы, риском для конкретных экологических ценностей может в значительной степени зависеть от профессионального суждения или включать использование других методов оценки риска. Выбор средства для использования инструмента ОРП будет зависеть, прежде всего, от наличия данных и ресурсов. Инструменты оценки риска могут варьировать, например, от оценок риска, по мнению экспертов, до многопараметрических компьютерных моделей и т.д. Но какие бы методы не были бы выбраны, важно понимать их ограничения, документировать ключевые предположения и сообщать о надежности данных и уровне уверенности в результатах. Обоснования, определения и доказательства в поддержку выбранных методов оценки риска должны быть четко прописаны.

Часто при оценке риска используются экспертные заключения, которые почти невозможно проверить. Но существует ряд методов, позволяющих усилить качество таких заключений при принятии решений и устранении неопределенности. Например, деревья оценок — это устройства для визуализации сложных событий в виде иерархических шаблонов ветвления, составляющих более простые события [15]. Схема оценки предлагает возможные вмешательства, которые могут изменить общий результат. Каждому вмешательству можно присвоить вероятности и математически объединить их для получения общей оценки или вероятности возникновения. Предпосылка деревьев оценок заключается в том, что неопределенности составляющих событий легче понять и оценить, чем неопределенности более сложных событий. Тестирование чувствительности деревьев оценок может показать, какие оценки компонентов являются более важными и должны получать больше внимания. К типам деревьев оценок относятся *деревья ценностей* и *деревья выводов*. Деревья ценностей организуют атрибуты в промежуточные компоненты и, в итоге, в осязаемые измерения. Каждой из ветвей в наборе можно присвоить вес в соответствии с ее важностью для реализации атрибута более высокого уровня. Например, атрибут «риск серьезного нарушения» можно разбить на податрибуты, такие как часто встречаемое ОПП, самый опасный производственный процесс, самая ценная экосистема и т.п. Деревья ценностей помогают выявить ключевые факторы при принятии решений, а оценщикам понять свои собственные предпочтения и предубеждения. Деревья выводов начинаются

с гипотез или сценариев, которые еще не наблюдались. Этим гипотезам или сценариям предшествуют слои событий, которые их объясняют. На самых нижних уровнях такого дерева находятся источники наблюдаемых данных. Вероятности гипотез или сценариев оцениваются после того, как данные и наблюдения приведены в соответствие самой структуре дерева. Деревья выводов помогают достичь компромиссов между оценщиками и стимулировать использование существующих знаний и данных.

В процессе использования инструмента ОРП разрабатываются альтернативные варианты социально-экономического развития путем компиляции компонентов каждого варианта, выявления различий между ними и сравнения этих различий. Что касается оцениваемой экономической и экологической ценности, то для каждого альтернативного варианта развития определяются:

1) прогнозируемые взаимодействия ОПП с видом природопользования и последнего с территориями и экосистемами;

2) тип, интенсивность, продолжительность и географический масштаб предполагаемого изменения экономики и экосистем;

3) прогнозируемые изменения в атрибутах или индикаторах экономики и природных систем, конкретно связанных с экологическими ценностями или ресурсами;

4) тип, эффективность и степень специфичности предлагаемых мер по управлению риском и охране окружающей среды;

5) потенциал обратной связи или адаптивного управления.

По возможности оценивается степень риска для каждой альтернативы. Эта задача включает оценку риска в различные моменты времени для ряда альтернативных вариантов развития на основе прогнозируемых изменений условий природопользования и состояния окружающей среды. Методы, обычно используемые для контроля и оценки риска, варьируют от простых рейтинговых систем, основанных на индивидуальном профессиональном суждении, до сложных компьютерных разработок, которые анализируют огромные объемы данных. Также используются различные комбинации, такие как экспертные группы наложения карт ГИС и компьютерные сводки мнений экспертов.

Выводы. Фактически это этап отчета о результатах ОРП и разработка стратегий снижения рисков. На этом этапе конечные пользователи ОРП, лица, принимающие решения, вовлеченные заинтересованные стороны, сотрудники или менеджеры должны понять масштаб и характер рисков и определить их приемлемые уровни. Решения о приемлемых уровнях риска, конечно, не основаны только на технической информации о рисках, полученной на основе инструмента ОРП, они должны учитываться в процессах планирования, управления или принятия решений, в которые они встроены.

Последующая интерпретация результатов ОРП позволяет уточнить, какие варианты представляют наименьший и самый высокий риск для экономики и окружающей среды, а также привести доказательства, подтверждающие эти выводы. Следует выявить и охарактеризовать конкретные различия между вариантами, которые способствуют разным уровням риска. Степень и серьезность риска, связанного с каждым из вариантов, должны быть четко определены, чтобы лица, принимающие решения, в полной мере осознавали последствия своих решений. Однако интерпретация уровней риска не включает в себя выбор приемлемого уровня риска, что является задачей лица, принимающего решения.

При завершении процедуры ОРП определяются взаимосвязи между управленческой деятельностью, ОПП, воздействием и риском. Следует определить и описать стратегии снижения риска, основанные на этих взаимосвязях, включая:

1) причинные агенты, связанные с факторами риска, например, наиболее ограничивающим признаком экономики или экосистем, причиной их низкого качества или минимального обеспечения;

2) возможные действия по уменьшению влияния ОПП на стоимость природных ресурсов, а также по поддержке или расширению областей, где такое воздействие менее острое;

3) альтернативные или модифицированные сценарии управления, которые минимизируют риск. Этот этап должен быть четко отделен от других этапов оценки рисков, чтобы отличить технические элементы оценки от планирования управления или от политической роли предложения альтернатив или модификаций управленческих действий.

Лица, выполняющие процедуру ОРП, сами не принимают решения, и их не следует рассматривать как лоббистов того или иного варианта действий. Однако они несут ответственность за информирование администраторов и менеджеров, принимающих решения, о ряде альтернатив, особенно о тех, которые могут снизить риск. Строгость в определении и следование четкой методологии на всех этапах процесса оценки риска природопользования должны способствовать ясному пониманию и потенциальной восприимчивости к стратегиям снижения риска среди сторон, ответственных за рекомендации и/или принятие решения о предпочтительном образе действий и управлении производством.

Важно иметь документацию, подтверждающую ОРП. Она должна включать, как минимум, письменное изложение предположений, сделанных при подготовке ОРП. Это резюме должно прояснить:

- 1) источник информации, доступность и достоверность данных;
- 2) вопросы точности и масштаба данных;
- 3) проблемы интерпретации и экстраполяции;
- 4) субъективность или неопределенность, связанную с входной информацией;
- 5) сделанные предположения, включая условную информацию, вовлеченную в анализ (например, x произойдет, если произойдет y , но только если произойдет z);
- 6) преобладающую модель функциональных отношений или взаимосвязь между факторами, влияющими на имеющиеся социально-экономические и экологические ценности;
- 7) общий уровень доверия.

Резюме не является «оговоркой об отказе от ответственности», способной подорвать доверие к ОРП. Оно должно обеспечить понимание и интерпретацию результатов в рамках ограничений методологии оценки и имеющихся данных. Как и в обычном письменном отчете, результаты представляют графически, где это возможно. Таблицы, диаграммы, графики, карты сделают информацию более доступной для широкой аудитории.

При представлении результатов ОРП следует:

- 1) адаптировать презентацию для соответствующей аудитории, например, специалистов по планированию, политиков, общественности и т.п.;
- 2) четко сформулировать предположения, ограничения и неопределенность, т.е. уровень достоверности;

3) четко объяснять определения и последствия уровней риска;

4) продемонстрировать пространственные и временные вариации уровней риска, где это возможно, а также выявить и обсудить ключевые причинные факторы.

Заключение

Предоставление отчетов и комментариев по управлению ресурсами, рисками или развитию в РФ входит в обязанности органов власти, администраторов и менеджеров на производстве. Это законодательное решение помогает эффективно выявлять и управлять потенциальными воздействиями экономики на окружающую среду и наоборот. Но полезно использовать и дополнительные инструменты оценки риска, например, такие как ОРП. Более информированные лица, проведут более обоснованный учет экономических и экологических ценностей в процессе принятия решений, а также осветят средства и меры по снижению риска, возникающего в результате ОРП или действий человека.

Правительство РФ стремится помочь своим гражданам в постигшей их стихийной беде, компенсировать понесенные утраты, восстановить разрушенное хозяйство, наладить разорвавшиеся социально-экономические связи. Это трудный процесс. Он требует большого напряжения и сил. Для этого правительство объявляет ЧС, чтобы восстановительные и реабилитационные процессы в экономике и обществе были наиболее рациональными и эффективными. Но и ЧС в свою очередь уникальны. Слишком много факторов влияют на то, как будут протекать эти восстановительные и реабилитационные процессы, и как их будет воспринимать население. Во-первых, аппарат управления — это тоже люди. Конечно, у них есть предписания, распоряжения, законы, СНиПы и ГОСТы, другие нормативы. Но каждый конкретный человек понимает эти нормативы по-разному. Да и учесть все возможные ситуации ни одно предписание не может. Во-вторых, аппарат управления должен обладать определенными ресурсами для проведения восстановительных и реабилитационных работ — политическими, организационными, материальными и т.д. В разных субъектах РФ, регионах, муниципалитетах — эти ресурсы разные. И причин тому множество. Следовательно, те самые

рациональность и эффективность также будут отличаться. В-третьих, даже в разных субъектах одной страны существует разная законодательная база в отношении стихийных бедствий. Будет отличаться и степень ее взаимодействия с законодательными базами в области экономики, экологии, охраны природных ресурсов и т.п. Часто все эти законодательные базы конфликтуют между собой, что делает уникальность и специфичность стихийных бедствий еще более высокой и не способствует их прогнозу, смягчению и ликвидации.

При отсутствии информации о рисках администраторы вынуждены «действовать наугад». При этом воздействие остается неучтенным из-за неопределенностей или сложностей с экологическими ценностями и процессами. Инструмент ОРП представляет собой эффективное и действенное средство в процессах принятия решений, позволяющее признавать, уточнять и учитывать риски стихийных бедствий для экономики и окружающей среды. Даже в ситуациях, когда времени или ресурсов для оценки недостаточно, ОРП может предоставить доступную экологическую информацию. За счет этого аналитические возможности внутри и за пределами органов власти и бизнес-сообществ будут расширяться, что приведет к повышению уверенности в учете ценностей природных ресурсов и биоразнообразия. Поскольку процессы планирования землепользования и управления ресурсами начнут регулярно учитывать вероятность сохранения этих ценностей, результатом станут более обоснованные решения и улучшенная ответственность.

Инструмент ОРП могут использовать не только государственные служащие, но и другие заинтересованные стороны, широкая общественность, участвующие в процессах принятия решений по природопользованию. Только когда будет широкое понимание и регулярная отчетность о факторах и изменениях риска для окружающей среды, мы сможем надеяться на движение к более экологически устойчивому будущему.

Продолжение следует...

Список источников [References]

1. Василенко Т. А., Свергузова С. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов. М.: Инфра-Инженерия, 2019. 264 с. [Vasilenko T. A., Svergzova S. V. Environmental Impact Assessment and Environmental Impact Assessment of Engineering Projects. M.: Infra-Engineering, 2019. 264 p. (In Russ.)]
2. Кузьмин С. Б. Оценка риска хозяйственной деятельности в условиях стихийных бедствий по странам мира // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 4. С. 86–96 [Kuzmin S. B. Risk assessment of economic activities in natural disasters by countries of the world // Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2007;(4):86–96. (In Russ.)]
3. Кузьмин С. Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования. Новосибирск: Изд-во «ГЕО», 2009. 195 с. [Kuzmin S. B. Hazardous geomorphological processes and environmental management risk. Novosibirsk: Publishing House «GEO», 2009. 195 p. (In Russ.)]
4. Кузьмин С. Б. Мировые оценки риска природопользования // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 10 (40). С. 120–125 [Kuzmin S. B. World environmental risk assessments // Problems of Modern Science and Education. 2015;(10):120–125. (In Russ.)]
5. Кузьмин С. Б. Опасные природные процессы: специальное геоморфологическое районирование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2022. 866 с. [Kuzmin S. B. Hazardous natural processes: special geomorphological zoning. Novosibirsk: Publishing House of the SB RAS, 2022. 866 p. (In Russ.)]
6. Кузьмин С. Б. Риск природопользования в странах Европейского и Африканского Союзов: сравнительный анализ // Климат и природа. 2023. № 1–2(46–47). С. 3–26. EDN: BJGNSW [Kuzmin S. B. Risk of nature management in countries of European and African Unions: comparative analysis // Climate & Nature. 2023;(1–2):3–25. EDN: BJGNSWю (In Russ.)]
7. Малышев В. П. Глобальные тенденции повышения риска природных бедствий и возможные направления смягчения их последствий в России // Проблемы анализа риска, 2023. Т. 20. № 4. С. 10–27. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-10-27> [Malyshev V. P. Global trends in increasing the risk of natural disasters and possible ways to mitigate their consequences in Russia // Issues of Risk Analysis. 2023;20(4):10–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-10-27>]
8. Майорова Л. П. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Хабаровск: Изд-во ТОГУ,

2018. 183 с. [Mayorova L. P. Environmental impact assessment and environmental impact assessment. Khabarovsk: Publishing House of TOGU, 2018. 183 p. (In Russ.)]
9. Bañuls V. A., López C., Tuoff M., Tejedor F. Predicting the Impact of Multiple Risks on Project Performance: A Scenario-Based Approach // *Project Management Journal*. 2017;48(5):95–114.
<https://doi.org/10.1177/875697281704800507>
 10. Baum S. D. Assessing natural global catastrophic risks // *Natural Hazards*. 2023;115(3):2699–2719.
<https://doi.org/10.1007/s11069-022-05660-w>
 11. De Angeli S., Malamud B. D., Rossi L. et al. A multi-hazard framework for spatial-temporal impact analysis // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2022;73(4). <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102829>
 12. Gallina V., Torresan S., Critto A. et al. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: consequences and challenges for a climate change impact assessment // *Journal of Environmental Management*. 2016;168:123–132.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.011>
 13. Global Risks Report 2024. 19th edition. Switzerland. Zurich. March McLennan and Zurich Economic Group Press, 2024. 124 p.
 14. Marzocchi W., Garcia-Aristizabal A., Gasparini P. et al. Basic principles of multi-risk assessment: a case study in Italy // *Natural Hazards*. 2012;62:551–573.
<https://doi.org/10.1007/s11069-012-0092-x>
 15. Quinlan J. R. C4.5: Programs for Machine learning. London: Morgan Kaufmann Publishers, 1993. 146 p.
 16. Riddell G. A., van Delden H., Maier H. R., Zecchin A. C. Tomorrow's disasters — embedding foresight principles into disaster risk assessment and treatment // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020;45.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101437>
 17. Selva J. Long-term multi-risk assessment: statistical treatment of interaction among risks // *Natural Hazards*. 2013;67:701–722.
<https://doi.org/10.1007/s11069-013-0599-9>
 18. Shah M. I., Shuaibu M. S., AbdulKareem H.K.K. et al. Inequality consequences of natural resources, environmental vulnerability and monetary-fiscal stability: a global evidence // *Environmental Science and Pollution Research*. 2023;30:10329–10345.
<https://doi.org/10.1007/s11356-022-22788-1>
 19. Stalhandske Z., Steinmann C. B., Meiler S. et al. Global multi-hazard risk assessment in a changing climate // *Scientific Reports*. 2024;14(1).
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-55775-2>
 20. Ward P. J., Bloemendaal N., De Ruiter C. M. et al. Natural hazard risk assessments at the global scale // *Natural Hazards and Earth System Science*. 2020;20(4):1069–1096.
<https://doi.org/10.5194/nhess-20-1069-2020>

Сведения об авторе

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Количество публикаций: 245, в т.ч. монографий — 12

Область научных интересов: география, опасные природные процессы, стихийные бедствия, риск, геоэкология, рациональное природопользование, геополитика

Researcher ID: G-8760-2013

Scopus Author ID: 7005543363

ORCID: 0000-0002-3583-1643

SPIN-код: 8170-8343.

Контактная информация:

Адрес: 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1

sergey_kuzmin1966@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 13.01.2025

Одобрена после рецензирования: 13.03.2025

Принята к публикации: 17.03.2025

Дата публикации: 30.04.2025

The article was submitted: 13.01.2025

Approved after reviewing: 13.03.2025

Accepted for publication: 17.03.2025

Date of publication: 30.04.2025