

ОТРАСЛЕВЫЕ И МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Для цитирования: Логинов В. Г., Игнатъева М. Н., Юрак В. В. Сбалансированное недро- и лесопользование в условиях вызовов и угроз // Экономика региона. — 2020. — Т. 16, вып. 2. — С. 547-562

<http://doi.org/10.17059/2020-2-16>

УДК 332.142.4:330.15

В. Г. Логинов, М. Н. Игнатъева, В. В. Юрак

Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: log-wg@rambler.ru)

СБАЛАНСИРОВАННОЕ НЕДРО- И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫЗОВОВ И УГРОЗ¹

Сбалансированность природопользования предусматривает полную согласованность экономической, экологической и социальной подсистем при наличии соответствующего институционального обеспечения. Нестабильность экономической ситуации, нарастание экологических проблем, ухудшение международных отношений приводят к возникновению ряда вызовов и угроз, провоцирующих появление неблагоприятных событий для сбалансированного природопользования. Необходимость поддержания сбалансированности требует выявления возможных вызовов и угроз, оценки их опасности и принятия системы мер по предупреждению или смягчению их воздействий, что актуализирует тему выполняемого исследования. Цель работы — выявление вызовов и угроз, представляющих опасность для сбалансированного недро- и лесопользования, и разработка методического инструментария для оценки степени их опасности. Методы исследования — обобщение и анализ, методы группировок, сравнительного анализа, экспертных оценок, метод аналогий. Предложен методический подход к оценке угроз, предусматривающий расчет частных, групповых и комплексного показателя, для которого установлены пороговые значения, позволяющие дифференцировать степень опасности угроз. Как групповые, так и частные показатели предполагают введение весовых коэффициентов, устанавливаемых экспертным путем, которые отражают значимость оцениваемых параметров в формировании конечных показателей. Выявлена специфика проявления вызовов и экономических, социальных, институциональных и экологических угроз для условий недропользования и лесопользования с позиции их соподчиненности. Предложен алгоритм выполнения оценочных процедур с описанием каждого из 11 последовательных шагов. Обоснован на основе перечня первичных индикаторов, разработанных по каждому направлению угроз, механизм расчета их сводных частных показателей. В конечной таблице приведены расчетные значения частных, групповых и комплексного показателя, что позволило провести сравнение влияния угроз на недро- и лесопользование и выявить среди них первоочередные, требующие принятия срочных предупредительных мер. Предлагаемый методический подход к оценке угроз может быть использован в целях выявления наиболее опасных из них и предупреждения или снижения последствий проявления возможных неблагоприятных последствий.

Ключевые слова: природопользование, недропользование, лесопользование, возобновимые природные ресурсы, невозобновимые природные ресурсы, сбалансированность

Введение

В 1959 г. Ю. Н. Куражковским был введен в научный обиход термин «природопользование» в значении «разработка общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной с использованием природой и ее ресур-

сами, либо с изменяющимися ее воздействиями» [1]. Во всех последующих определениях авторы характеризуют природопользование как процесс взаимодействия человека и природы, при этом взаимодействие означает использование природных ресурсов с изъятием или без изъятия из природной среды, воспроизводство, восстановление, преобразование, заповедование.

¹ © Логинов В. Г., Игнатъева М. Н., Юрак В. В. Текст. 2020.

При этом обе подсистемы системы «общество — природа» влияют друг на друга при начальном воздействии человека на природу. В числе классификационных признаков природопользования выступают такие, как интенсивность нарушения окружающей среды, плановость, платность, пространственно-временные масштабы, чаще всего — рациональность [2].

Начало становления отечественной концепции рационального природопользования связывают с именем Д.Л. Арманда, при этом по своему содержанию она имела географическую направленность. Принципы рационального природопользования, которое Д.Л. Арманд называл правильным природопользованием, он сводил к следующим:

«— вовлечение природных ресурсов в народное хозяйство в зависимости от природных и экономических условий местности;

— умение предвидеть последствия каждого воздействия человека;

— целесообразность очередности вовлечения природных ресурсов в эксплуатацию;

— расширенное воспроизводство возобновимых ресурсов;

— комплексное и экономное использование невозобновимых ресурсов, т. е. использование без технически необоснованных отходов и потерь;

— поддержание на качественно высоком уровне и рациональное перераспределение в пространстве и времени неисчерпаемых ресурсов;

— создание наилучших условий труда, отдыха и оздоровления населения;

— преобразование природы, т. е. создание ландшафтов более продуктивных и более соответствующих потребностям социалистического общества, чем исходные естественные;

— сохранение научных и эстетических ценностей, созданных природой;

— дальнейшее украшение ландшафтов и приведение его в гармоничное целое с архитектурными ансамблями» [3, с. 26].

При этом А.Л. Арманд считал необходимым, учитывая опыт капиталистических стран, вводить законы, ограничивающие произвол частных собственников в части хищнического использования природных ресурсов (рубки лесов, регулирования охоты, предупреждения эрозии почв и др.). Помимо консервативной формы охраны природы (заповедование), он ратовал за вовлечение возобновимых природных ресурсов в хозяйственный оборот (ресурсооборот), который предполагает объединение в едином цикле расходования и возобновле-

ния. В свою очередь, задачей регионального использования невозобновимых природных ресурсов, по отношению к которым ресурсооборот неприемлем, по его мнению, является экономное расходование последних, недопущение необоснованных потерь, а также предотвращение косвенного вреда, наносимого другим сопредельным природным ресурсам (земельным, водным, лесным и др.). Концепция рационального природопользования была воспринята в сфере государственного управления, результатом чего явилось отражение ее идеи в государственных документах страны. Целевая направленность экологической деятельностью при этом характеризуется как движение против расхищения природных ресурсов [4]: экономное расходование невозобновимых ресурсов и консервативная форма охраны возобновимых ресурсов в сочетании с требованием возобновления изъятых и восстановления нарушенных.

Неконтролируемый рост суммарной нагрузки на природные комплексы в условиях экстенсификации производства привел в середине XX в. к существенному превышению самовосстановительного потенциала природных систем, смене локальных экологических катастроф (тяжелые смоги в Великобритании, отравление ртутью в городах Японии и др.) региональными. Осознание опасности грядущего экологического кризиса потребовало усиления средоохранного аспекта в экологической деятельности и экологизации производства, в том числе природопользования. С середины 1970 г. в СССР на государственном уровне получили развитие практика планирования природоохранной деятельности, обоснование инвестиций, требующихся для охраны и восстановления окружающей среды, и включение их в экономические расчеты.

Встает вопрос перехода к «природопользованию в рамках строго контролируемой нагрузки на экологические системы» [5, с. 19], то есть к соизмерению техногенной нагрузки с экологической техноемкостью территории [6–8]. Так, авторы [7] считают необходимым обеспечение сбалансированности темпов использования природных ресурсов с ассимиляционным потенциалом природной среды.

Б.И. Кочуров [8] считает возможным достижение гармонии человека с окружающей природной средой через достижение эколого-хозяйственного баланса территории, для оценки которого используются показатель распределения земель по видам и категориям, уровень антропогенной нагрузки, их экологическое и хозяйственное состояние.

Несколько иной взгляд на достижение согласованности экономической и экологической подсистем высказывают авторы [9–12]. Формирование контролируемой нагрузки они рассматривают с позиции допустимого потребления живой первичной продукции биоты. Логическим продолжением исследований эколого-хозяйственного баланса территории и ограничений в использовании живой первичной продукции биоты являются разработки, ориентированные на сохранение экологической целостности живой природы [13].

Отличительной особенностью последнего времени является переход на новую эколого-экономическую модель развития, определяемую как устойчивое развитие. Введенное в широкое обращение докладом «Наше общее будущее», оно было в последующем канонизировано Конференцией Рио. Устойчивое развитие характеризуется как сбалансированное самоподдерживаемое, самодостаточное, которое предполагает установление баланса внутри триады «природа, население, хозяйство», то есть сбалансированность качества окружающей среды, качества жизни и экономического развития [14]. К природопользованию в этих условиях предъявляются те же требования относительно устойчивости. Ряд исследователей (например, авторы [15]) считают необходимым рассматривать устойчивое развитие с позиции трех составляющих: устойчивого социального развития, устойчивого экономического и экологического развития, то есть устойчивыми (сбалансированными) должны быть все подсистемы природопользования. Однако считаем, что устойчивость подсистемы должна предусматривать обязательную согласованность развития между подсистемами (экологическую и экономическую, экологическую и социальную, социальную и экономическую). Наличие явных экологических приоритетов, характерных для современной экономики [16], позволяет вести речь об экологически устойчивом недропользовании [17–18], устойчивом землепользовании [19], устойчивом лесопользовании [20].

В связи с этим «в настоящее время эффективный комплексный анализ экономических, социальных и экологических данных востребован как никогда» [21, с. 98], что соответствует принятой в 2015 г. на саммите ООН Повестке дня в области устойчивого развития¹.

¹ Преобразование нашего мира. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2020 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сент. 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1> (дата обращения 25.03.2020).

Общепризнанными критериями устойчивого (сбалансированного) развития являются обеспечение расширенного, в крайнем случае — простого воспроизводства возобновимых природных ресурсов и минимизация отходов при их переработке на основе наилучших доступных технологий (НДТ) [22, с. 65–66].

Из анализа структуры национального богатства России (2016–2017 гг.) следует, что основную долю в формировании природного капитала занимают минеральные и лесные ресурсы, что формирует особые требования к эффективности государственного регулирования недропользования. Исходя из сказанного устойчивое (сбалансированное) недропользование предполагает:

- во-первых, экономическое бережливое использование минеральных ресурсов при минимизации потерь и разубоживания;
 - во-вторых, пополнение минерально-сырьевой базы за счет техногенных месторождений и забалансовых запасов;
 - в-третьих, изыскание возможных заместителей минеральных ресурсов, что способствует сохранности минерально-сырьевого потенциала;
 - в-четвертых, сбалансированность техногенной нагрузки при недропользовании с ассимиляционной емкостью территории;
 - в-пятых, постановку геологоразведочных работ (экономическое воспроизводство) для пополнения минерально-сырьевой базы за счет прироста запасов, что необходимо для бесперебойного покрытия потребности в сырье.
- Устойчивость (сбалансированность) лесопользования предусматривает выполнение следующих условий:

- во-первых, простое, а лучше — расширенное воспроизводство запасов лесных ресурсов в результате естественного и искусственного восстановления их на нарушенных хозяйственной деятельностью лесных участках;
- во-вторых, комплексное использование лесных ресурсов, сокращение потерь при заготовке, транспортировке, переработке, а также непредвиденных потерь;
- в-третьих, сбалансированность техногенной нагрузки при лесопользовании с ассимиляционной емкостью территории.

В этих условиях еще до разработки стратегии и принятия тактических решений в отношении недропользования становится необходимым осуществление прогноза возможных вызовов и угроз, обуславливающих опасность для сбалансированности последних, их ранжирование по степени опасности и раз-

работка системы мер по предупреждению или смягчению возможных воздействий.

Вызовы и угрозы недр- и лесопользования в современных условиях

В нормативно-правовой и академической среде используется ряд понятий, отражающих возможность наступления неблагоприятных событий. К их числу относятся вызовы, угрозы, риски. Четкость в их определении отсутствует, хотя чаще всего вызовы и угрозы воспринимаются в контексте причин социально-экономического, экологического, научно-технологического и природного характера. Такая трактовка имеет место в ряде официальных документов¹, а также в работах авторов [23] и др. Согласно же [24], глобальные вызовы включают в себя помимо глобальных проблем (проблемы занятости, госдолга, волатильности курса и цен и др.), мегатренды (глобальные тенденции, закономерности, определяющие изменение качественных характеристик общества) [25], что свидетельствует о необходимости дальнейшего уточнения категориально-понятийного аппарата, связанного с исследованием вызовов и угроз. Примером глобальных вызовов может служить рост народонаселения, обуславливающий увеличение объема используемых природных ресурсов, в том числе минеральных и лесных, для удовлетворения потребностей человечества. В противовес этому появились новые модели экономики с экологическими приоритетами: зеленой экономики, низкоуглеродной экономики; чрезмерное загрязнение жизненного пространства отходами предопределило использование концепции экономики замкнутого цикла [26–28]; снижение социальной защищенности, рассматриваемое как национальный вызов, проявилось в отставании решения проблем моногородов, росте безработицы, снижении доходов семей, росте удельного веса бедных в общей численности населения.

В свою очередь, вызовы предопределяют формирование угроз в разрезе политических, социально-экономических и других аспектов, а их реализация получает отражение в рисках, определяемых вероятностью проявления и размером возможного ущерба, обусловленного неблагоприятным событием. При этом

¹ Стратегия научно-технологического развития РФ, утв. Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642; Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года, утв. Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176; Стратегия экономической безопасности РФ на период до 2030 года, утв. Указом Президента РФ от 13.05.2017 № 208.

если проявление глобальных и национальных вызовов на территории всех регионов страны в отношении всех видов природопользования одинаково, то специфика каждого из них предопределяет различия в появляющихся угрозах (табл. 1).

Из анализа данных таблицы 1 следует, что рассматриваемые национальные вызовы проявляются в системе угроз различного характера. При этом социальные, экономические и институциональные угрозы можно считать причинами экологических угроз для недр- и лесопользования, которые фактически отражают степень разбалансированности последних, следовательно, требуются не только прогнозирование возможных вызовов и угроз, но и оценка степени их опасности, позволяющая выделить среди них приоритетные, требующие первоочередного принятия предупредительных мер по предотвращению или снижению возможных неблагоприятных событий.

Методические рекомендации по оценке угроз

Методический подход предполагает последовательное выполнение оценочных процедур: от угроз, относящихся к числу экономических, социальных, институциональных и экологических, до интегральной оценки опасности. Во многом детализация оценки зависит от наличия информации и полноты ее сбора по отдельным направлениям проявления угроз. Оценочный инструментарий предполагает на начальном этапе подбор системы исходных базовых индексов, характеризующих j -й вид угрозы. Поскольку процессы имеют разную размерность, осуществляется перевод натуральных значений в безразмерные величины путем сопоставления фактических значений с плановыми, нормативными, среднеотраслевыми и т. д. Учет частных индикаторов, разработанных по каждому направлению угроз, осуществляется путем расчета сводных индикаторов для каждого j -го направления угроз:

$I_э$ — сводный индикатор экономических частных показателей;

$I_с$ — сводный индикатор социальных частных показателей;

$I_{ин}$ — сводный индикатор институциональных частных показателей;

$I_{эк}$ — сводный индикатор экологических частных показателей.

Каждый из сводных индикаторов формируется за счет обобщения ряда частных показателей:

Таблица 1

Вызовы и угрозы недро- и лесопользованию

Угрозы	Вызовы													
	Рост потребностей растущей численности населения		Экологизация экономики		Признание важности мексиканской биотической регуляции		Изменение климата		Усложнение регулирования допользования		Ухудшение социальной защищенности		Рост технологической нагрузки, образовательной отходами	
	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л
<i>Экономические</i>														
Экстенсификация использования природных ресурсов, в т. ч. наиболее качественных лесных ресурсов, расположенных вблизи населенных пунктов, транспортно доступных	+													
Необходимость финансирования высокозатратных проектов	+													
Необходимость перехода на экологически безопасные технологии			+											
Удорожание проектных решений за счет учета экологического фактора			+											
Необходимость увеличения площади ООПТ								+						
Ужесточение требований к выбросам CO ₂ , требующее дополнительных затрат									+					
Ужесточение надзора за сферой обращения с отходами													+	
Необходимость перехода на НДС													+	
Необходимость финансирования затратных проектов по использованию отходов													+	+
Недостаток квалифицированных управленческих кадров												+		
<i>Социальные</i>														
Отставание в решении проблем моногородов горнопромышленного комплекса, «брошенных» поселков геологов и лесопромышленников												+		
Рост браконьерства													+	
Рост удельного веса бедных в общей численности населения												+		
Рост безработицы												+		

Окончание табл. на след. стр.

Окончание табл. 1

Угрозы	Вызовы													
	Рост потребностей растущей численности населения		Экологизация экономики		Признание важности механизма биотической регуляции		Изменение климата		Усложнение регулирования допользования		Ухудшение социальной защищенности		Рост технической нагрузки, образовательной отходами	
	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Н	Л
Снижение среднего уровня заработной платы														
<i>Институциональные</i>														
Рост конфликтности между недропользователями и КМНС														
Несовершенство законодательной базы, регулирующей недропользование														
Несовершенство государственного регулирования лицензирования и аренды лесных участков														
Несовершенство структуры управления и системы методов регулирования														
<i>Экологические</i>														
Истощение минерально-сырьевого и лесного потенциалов	+													
Ухудшение природных характеристик месторождений полезных ископаемых, снижение качественных характеристик (бонитета) восстанавливаемых лесов	+													
Рост потерь в силу усложнения разработки месторождений	+													
Снижение прироста древостоя в засушливых районах														
Возрастание числа пожаров и потеря лесных ресурсов														
Рост потерь в силу снижения ответственности кадров в условиях роста социальной напряженности														
Перевод балансовых запасов в забалансовые в условиях ужесточения экологических ограничений														
Рост потерь в силу принятия непрофессиональных решений														
Перевод эксплуатационных лесов в категорию защитных														

Примечание: Н — недропользование, Л — лесопользование.

$$I_{\text{э}} = \sum_{i=1}^m \alpha_i^{\text{э}} I_i^{\text{э}}, \quad (1)$$

где $\alpha_i^{\text{э}}$ — весовой коэффициент значимости частного экономического показателя; $I_i^{\text{э}}$ — частный экономический показатель; i — количественный показатель ($i = 1, \dots, m$).

$$I_{\text{с}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i^{\text{с}} I_i^{\text{с}}, \quad (2)$$

где $\alpha_i^{\text{с}}$ — весовой коэффициент значимости i -го частного социального показателя; $I_i^{\text{с}}$ — i -й частный социальный показатель; i — количественный показатель ($i = 1, \dots, n$).

$$I_{\text{ин}} = \sum_{i=1}^p \alpha_i^{\text{ин}} I_i^{\text{ин}}, \quad (3)$$

где $\alpha_i^{\text{ин}}$ — весовой показатель значимости i -го частного институционального показателя; $I_i^{\text{ин}}$ — i -й частный институциональный показатель; i — количественный показатель ($i = 1, \dots, p$).

$$I_{\text{эк}} = \sum_{i=1}^y \alpha_i^{\text{эк}} I_i^{\text{эк}}, \quad (4)$$

где $\alpha_i^{\text{эк}}$ — весовой коэффициент значимости i -го частного экологического показателя; $I_i^{\text{эк}}$ — i -й частный экологический показатель; i — количественный показатель ($i = 1, \dots, y$).

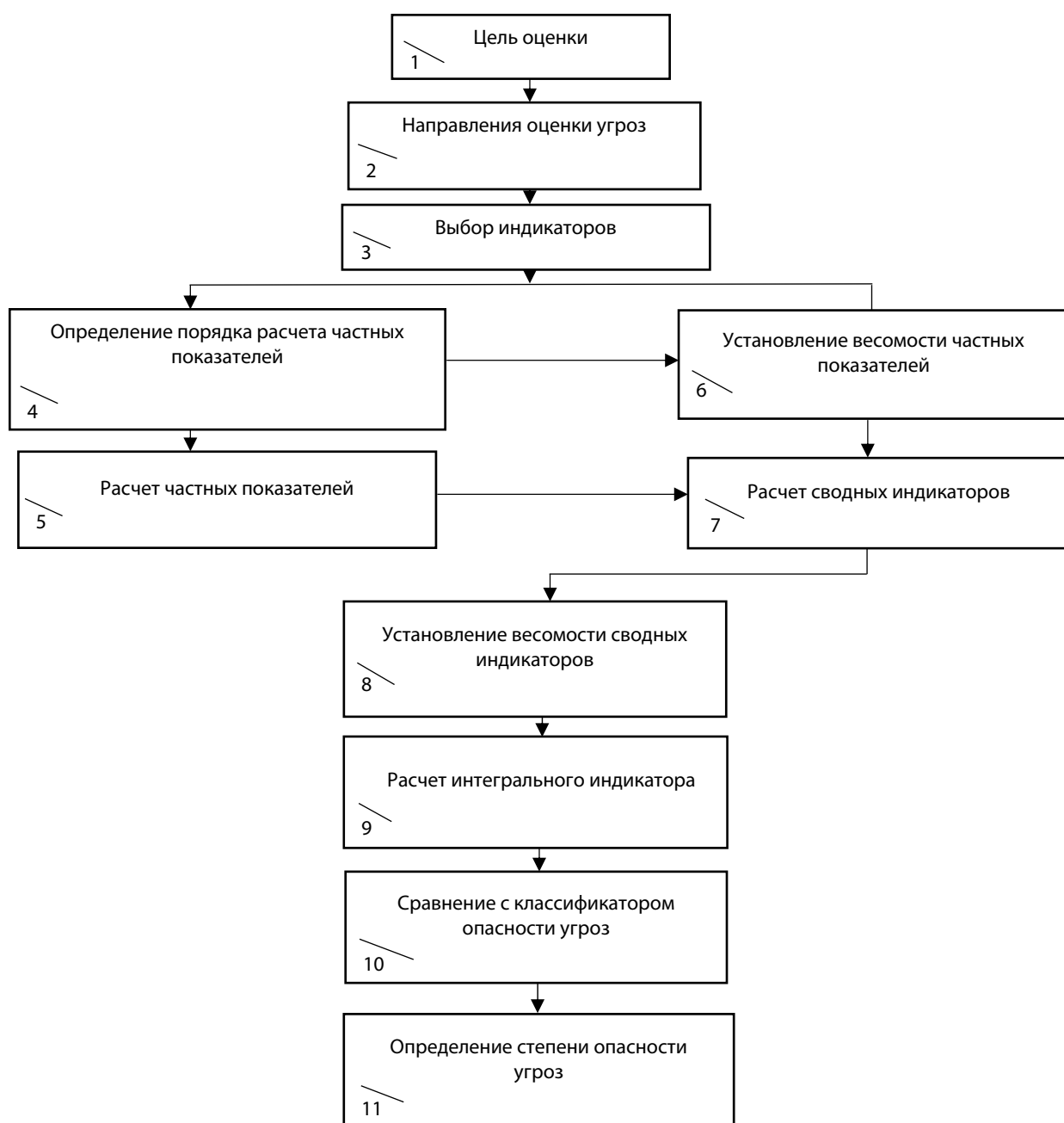


Рис. Алгоритм оценки угроз

Завершающим этапом является определение интегрального индикатора $K_{и}$, характеризующего общую степень опасности угроз для конкретного объекта недропользования или лесопользования.

$$K_{и} = \sum_{i=1}^d \alpha_j I_j, \quad (5)$$

где j — вид угрозы ($j = 1, \dots, d$); α_j — весовой коэффициент значимости j -го вида угрозы; I_j — сводный индикатор j -го — вида угрозы.

Обязательным условием является разработка классификатора для $K_{и}$:

$K_{и} = 1,0-0,8$ — проявление низкой опасности;

$K_{и} = 0,79-0,6$ — проявление опасности угроз на среднем уровне;

$K_{и} = 0,59-0,3$ — проявление опасности угроз на высоком уровне;

$K_{и} < 0,29$ — проявление очень высокой опасности угроз.

Оценка опасности угроз каждого из направлений позволяет осуществлять их ранжирование в целях выявления наиболее приоритетных для разработки системы мер по их предотвращению или смягчению.

При полноте информации становится возможной оценка опасности каждого из вызовов, что предполагает обобщение оценок опасности угроз, проводимых вызовом.

Алгоритм оценки угроз, представленный на рисунке, включает 11 поочередно выполняемых шагов:

Шаг 1 — обоснование цели интегральной оценки (создание условий для устойчивого, сбалансированного недропользования или лесопользования).

Шаг 2 — прогнозирование видов угроз, исходя из возможных национальных или глобальных вызовов.

Шаг 3 — выбор индикаторов для каждого из направлений угроз с привлечением экспертов, с учетом информативности, а также сопоставимости последних.

Шаг 4 — рекомендация расчетных формул для определения частных показателей и показателей статистической отчетности.

Шаг 5 — определение частных показателей по направлениям угроз.

Шаг 6 — обоснование весомости частных показателей, слагающих сводные индикаторы, с учетом опасности и вероятности их проявления.

Шаг 7 — определение сводных индикаторов.

Шаг 8 — установление весомости сводных индикаторов.

Шаг 9 — расчет интегрального индикатора — $K_{и}$.

Шаг 10 — сравнение $K_{и}$ с классификационными значениями опасности угроз.

Шаг 11 — установка степени опасности оцениваемых угроз.

Интегральный индикатор характеризует степень проявления угроз для устойчивого сбалансированного недропользования или лесопользования и позволяет судить об их опасности. Следующим шагом оценочных процедур может быть оценка возможного экономического ущерба.

Для оценки угроз был отобран ряд индикаторов, определивших перечень оценочных показателей (табл. 2).

Наборы индикаторов для условий недропользования различны в силу специфических условий производственной деятельности, определяемой предметом труда, который в одном случае представлен минеральными ресурсами, залегающими в недрах, в другом — возобновляемыми лесными ресурсами, участвующими в ресурсообороте.

Пример оценки угроз для недропользования Свердловской области и ХМАО-Югры

В качестве исходной информации для получения расчетных показателей для недропользования был использован Горнозаводской округ, в отдельных случаях информация по городам Качканар, Нижний Тагил, Красноуральск и др. В силу отсутствия необходимой информации по муниципальным районам (МР) Свердловской области в части лесопользования были использованы их аналоги — прилегающие к этому субъекту Федерации пограничные МР Ханты-Мансийского автономного Округа — Югры: МР Кондинской и Советской лесопромышленной специализации, имеющие сходные природно-климатические и иные условия, и в целом по Югре.

При расчете показателей, отражающих опасность угроз в экономической подсистеме, прежде всего, оценивалась опасность экстенсификации производства, сопровождаемая истощением природных ресурсов. Были проанализированы темпы изменения добычи полезных ископаемых по области за пятилетие. Среднегодовые темпы роста объема добычи составляют 108,36 %, минимальное значение — 96,3 %:

$$I_{ин}^9 = \frac{96,3}{108,36} = 0,89. \quad (6)$$

Таблица 2

Оценочные показатели

Направление оценки	Показатели недропользования	Показатели лесопользования
Экономические	Количество убыточных предприятий в отрасли — ед. Количество убыточных предприятий, определяемых программой социально-экономического развития, ед.	Среднегодовой удельный вес убыточных лесозаготовительных предприятий за пятилетний период, % Минимальный удельный вес убыточных предприятий за исследуемый период, %
	Объем переработки отходов, тыс. т. Объем накопленных отходов, тыс. т. Объем переработки добываемого сырья, тыс. т. Объем добываемого сырья, тыс. т. Среднегодовой темп роста объема добываемого сырья, % Минимальный темп роста объема добываемого сырья, %	Фактическая численность занятых на лесозаготовках, чел. Плановая численность занятых на лесозаготовках, чел. Среднегодовой ущерб от незаконной рубки леса (среднее за пятилетний период), млн руб. Минимальное значение ущерба за исследуемый период, млн руб.
Институциональные	Правомерность законодательного регулирования недропользования, баллы	Правомерность законодательного регулирования лесопользования, баллы
	Правомерность законодательного регулирования лицензирования, баллы Полнота использования экономических мер при регулировании недропользования, баллы	Правомерность законодательного регулирования арендных отношений, баллы Полнота использования экономических мер при регулировании лесопользования
Социальные	Фактическая безработица в населенных пунктах горнопромышленного комплекса, %	Фактическая безработица в населенных пунктах лесохозяйственного комплекса, %
	Среднемесячная заработная плата по муниципальным районам горнопромышленной специализации, тыс. руб/мес. Среднемесячная заработная плата по области, тыс. руб/мес.	Среднемесячная заработная плата по муниципальным районам лесохозяйственной специализации, тыс. руб/мес. Среднемесячная заработная плата по области, тыс. руб/мес.
Экологические	Истощение МСК, баллы. Фактические потери минеральных ресурсов при добыче, % Нормативные потери минеральных ресурсов при добыче, % Степень усложнения месторождений полезных ископаемых, баллы. Полнота финансирования геологоразведочных работ, баллы	Истощение лесного потенциала, баллы. Среднегодовой ущерб от пожаров за пятилетний период, млн руб. Минимальное значение ущерба от пожаров за исследуемый период, млн руб.
	Фактический запас древесины на 1 га, м ³ . Запас до начала освоения лесных ресурсов, м ³ . Среднегодовой показатель лесовосстановления за пятилетие, га. Среднегодовая площадь, пройденная пожаром за пятилетие, га. Площадь вырубки (среднегодовая), га	Фактический запас древесины на 1 га, м ³ . Запас до начала освоения лесных ресурсов, м ³ . Среднегодовой показатель лесовосстановления за пятилетие, га. Среднегодовая площадь, пройденная пожаром за пятилетие, га. Площадь вырубки (среднегодовая), га

Экстенсивность использования лесных ресурсов оценивается семью баллами:

$$I_{1л}^э = \frac{7}{10} = 0,7, \quad (7)$$

где 10 баллов соответствуют наиболее приемлемому уровню использования лесного потенциала.

Для оценки роста сложности месторождений полезных ископаемых был использован косвенный показатель — рост объема вскрышных пород. Предполагалось, что при снижении содержания полезного компонента (основной природной характеристике) и постоянстве добываемого объема металла объем вскрышных пород должен возрасти, что и подтверждают данные, характеризующие этот показатель на трех наиболее крупных объектах недропользования области.

Среднегодовой темп роста объема вскрыши составляет — 101,6 %, минимальный темп — 96,7:

$$I_{2н}^э = \frac{96,7}{101,6} = 0,95. \quad (8)$$

Ухудшение состава лесных ресурсов отражает бонитет, а также изменение транспортной доступности. Однако получение необходимой информации оказалось невозможным.

Косвенным показателем, характеризующим снижение финансовых результатов недропользователей в связи с ростом себестоимости, обусловленным ухудшением природных характеристик объектов эксплуатации [29] и истощением лесов [30, с. 44], выступает количество убыточных предприятий в отрасли. Для недропользователей он составляет

$$I_{3н}^э = \frac{7}{19} = 0,37. \quad (9)$$

В условиях лесозаготовительных предприятий среднегодовой удельный вес убыточных предприятий за пятилетие — 19 %, минимальное значение — 5 %:

$$I_{2л}^э = \frac{5}{19} = 0,25. \quad (10)$$

Сводный индикатор опасности угроз экономической направленности для условий недропользования:

$$I_э = 0,4 \cdot 0,89 + 0,3 \cdot 0,95 + 0,3 \cdot 0,37 = 0,752.$$

Сводный индикатор опасности угроз экономической направленности для условий лесопользования:

$$I_э = 0,5 \cdot 0,7 + 0,5 \cdot 0,25 = 0,475.$$

Для расчета сводного индикатора социальной направленности использовалась информация о безработице, среднемесячной заработной плате и браконьерству в лесной отрасли. Необходимая информация для условий недропользования предполагала выполнение сбора статистической информации по крупным моногородам горнопромышленного комплекса.

$$I_{1н}^{соц} = \frac{\text{нормативное значение безработицы, \%}}{\text{фактическое значение безработицы, \%}} = \frac{5}{6} = 0,83, \quad (11)$$

$$I_{2н}^{соц} = \frac{\text{среднемес. зарплата по области, руб/мес}}{\text{фактическая зарплата, руб/мес.}} = \frac{32348,3}{36678,9} = 0,88. \quad (12)$$

Рассчитанные сводные показатели сведены в таблицу 3.

Оценочные показатели свидетельствуют о наибольшей опасности угроз социального характера для устойчивости (сбалансированности) лесопользования. К числу социальных относится и информация о незаконной рубке леса (браконьерстве, по аналогии с другими видами природопользования, например, с рыбным промыслом [31]), косвенно свидетельствующей об ухудшении материального обеспечения лесопользователей. Сравнению подлежит информация об ущербе от незаконной рубке леса, среднегодовой ущерб от которой за пятилетие составил 121,3 млн руб при минимальном значении — 30,5 млн руб.:

$$I_{3л}^{соц} = \frac{30,5}{121,3} = 0,25. \quad (13)$$

Сводный индикатор опасности угроз социальной направленности для недропользования:

$$I_{соц} = 0,5 \cdot 0,83 + 0,5 \cdot 0,88 = 0,855.$$

Сводный индикатор опасности угроз социальной направленности для лесопользования:

$$I_{соц} = 0,35 \cdot 0,289 + 0,35 \cdot 0,721 + 0,3 \cdot 0,25 = 0,428.$$

Оценка сводного индикатора опасности угроз институционального направления осуществлялась на основе данных о правомерности законодательного регулирования отдельных видов природопользования и полноте использования экономических мер в процессе государственного регулирования.

Таблица 3
Расчет сводного индикатора социальной направленности — $I_{\text{соц}}$

Показатель	Значение показателя для МР	
	Кондинский	Советский
<i>Уровень безработицы по методике МОТ, %</i>		
Нормативное значение	5	5
Фактическое значение	13,8	23,1
$I_{1\text{л}}^{\text{соц}}$	0,362	0,216
Среднее значение	0,289	
<i>Уровень зарплаты, тыс. руб.</i>		
Фактическое значение	33,4	43,0
Среднее по МР	52,0	53,9
$I_{2\text{л}}^{\text{соц}}$	0,642	0,80
Среднее значение	0,721	

Для недропользования:

$$I_{1\text{н}}^{\text{ин}} = \frac{7}{10} = 0,7, \quad (14)$$

где 10 баллов характеризуют полную правомерность законодательного регулирования.

$$I_{2\text{н}}^{\text{ин}} = \frac{5}{10} = 0,5,$$

где 10 баллов характеризуют полную правомерность регулирования лицензирования.

$$I_{3\text{н}}^{\text{ин}} = \frac{4}{10} = 0,4, \quad (15)$$

где 10 баллов определяют требуемую полноту использования экономических мер.

Соответственно, для условий лесопользования подобные показатели определяются как:

$$I_{1\text{л}}^{\text{ин}} = \frac{6,8}{10} = 0,68, \quad (16)$$

$$I_{2\text{л}}^{\text{ин}} = \frac{5}{10} = 0,5, \quad (17)$$

$$I_{3\text{л}}^{\text{ин}} = \frac{4,3}{10} = 0,43. \quad (18)$$

Сводные индикаторы опасности угроз институционального характера составляют для недропользования:

$$I_{\text{ин}} = 0,4 \cdot 0,7 + 0,3 \cdot 0,5 + 0,3 \cdot 0,4 = 0,55,$$

для лесопользования:

$$I_{\text{ин}} = 0,4 \cdot 0,68 + 0,3 \cdot 0,5 + 0,3 \cdot 0,43 = 0,551.$$

Для расчета сводного индикатора опасности угроз экологической направленности использовалась информация, касающаяся количественных, качественных характеристик минерально-сырьевого и лесного потенциала, их использования и возобновления.

Экспертно оценивалось истощение минерально-сырьевого потенциала

$$I_{1\text{н}}^{\text{эк}} = \frac{3}{10} = 0,3, \quad (19)$$

где 10 баллов характеризуют сохранность минерально-сырьевой базы.

Балльный метод был использован и в отношении истощения лесного потенциала:

$$I_{1\text{л}}^{\text{эк}} = \frac{6,5}{10} = 0,65, \quad (20)$$

где 10 баллов — характеризуют сохранность лесного потенциала.

Для условий недропользования учету подлежит объем перерабатываемых отходов в сопоставлении со всем объемом накопленных отходов. Считается, что отработка техногенных месторождений может привести к снижению себестоимости. Однако чаще всего себестоимость переработки возрастает за счет высоких затрат на технологии:

$$I_{2\text{н}}^{\text{эк}} = \frac{6,6254}{8573384} = 0,01. \quad (21)$$

Наличие на местах перерабатывающих производств стимулирует объем добычи полезных ископаемых, то есть усугубляет процесс истощения минерально-сырьевого потенциала. В условиях Свердловской области добываемое рудное сырье полностью перерабатывается в границах территории:

$$I_{3\text{н}}^{\text{эк}} = \frac{79712,9}{79712,9} = 1,0. \quad (22)$$

Оценке подлежит и процесс возобновления минеральных ресурсов (экономическое воспроизводство) за счет прироста запасов в процессе производства геологоразведочных работ. Сопоставление объемов добычи и прироста запасов оказалось невозможным из-за отсутствия информации о степени разведанности запасов, в результате использовался косвенный показатель — финансирование геологоразведочных работ (фактическое финансирование сопоставлялось с приемлемым):

$$I_{4\text{н}}^{\text{эк}} = \frac{4}{10} = 0,4, \quad (23)$$

где 10 баллов характеризует требуемый размер финансирования.

Сводный индикатор $I_{\text{эк}}$ составляет:

$$I_{\text{эк}} = 0,3 \cdot 0,3 + 0,2 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1,0 + 0,3 \cdot 0,4 = 0,412.$$

Таблица 4
Сводные индикаторы опасности угроз

Угрозы	Значения индикаторов природопользования	
	недропользование	лесоупользование
Экономические	0,752	0,475
Социальные	0,885	0,428
Институциональные	0,55	0,551
Экологические	0,412	0,387
Интегральный индикатор	0,65	0,452

Для условий лесопользования помимо оценки истощения определяется ущерб от наибольших потерь лесного потенциала (пожаров) и лесовосстановление лесных экосистем:

$$I_{2л}^{зк} = \frac{38,3}{156,74} = 0,24, \quad (24)$$

где 38,3 — минимальный годовой ущерб; 156,74 — среднегодовой ущерб за пятилетие.

Оценка лесовосстановления выполняется по формуле

$$I_{3л}^{зк} = \frac{\text{среднегод. значение лесовосстановления, га}}{\text{среднегод. площадь, пройденная пожаром} + \text{среднегод. площадь, на которой вырублен лес, га}} = \frac{18159}{42097 + 19337} = 0,3. \quad (25)$$

При этом следует учитывать то, что при пожарах гибнет преимущественно спелый лес, а восстановление идет за счет молодых возрастов, для восстановления которых требуется длительный период времени, то есть объемы древесины на рассматриваемых площадях несопоставимы. Сводный индикатор $I_{зк}$ составляет:

$$I_{зк} = 0,3 \cdot 65 + 0,3 \cdot 0,24 + 0,4 \cdot 0,3 = 0,387.$$

Расчитанные сводные индикаторы сведены в таблицу 4.

Весовые коэффициенты при расчете $K_{и}$ для недропользования соответственно:

$$0,2 : 0,2 : 0,2 : 0,4.$$

Для условий лесопользования:

$$0,25 : 0,25 : 0,2 : 0,3.$$

Как следует из оценки опасности угроз, наиболее неблагоприятная ситуация наблюдается в отношении лесопользования: все оценочные показатели находятся в зоне высокой опасности угроз. В недропользовании наибольшие

опасения проявления неблагоприятных событий связаны с угрозами экономического и институционального характера.

Выводы

При проведении исследования оценке были подвергнуты экономические, социальные, институциональные и экологические направления угроз для недропользования и лесопользования.

Социальные, экономические и институциональные угрозы можно считать причиной экологических угроз для недропользования, которые отражают степень разбалансированности последних, что требует не только прогнозирования возможных вызовов и угроз, но и оценки степени их опасности, что позволяет выделить среди них приоритетные, требующие первоочередного принятия предупредительных мер по предотвращению или снижению возможных неблагоприятных событий.

Предложенный методический подход основывается на последовательном выполнении оценочных процедур: от угроз, относящихся к числу экономических, социальных, институциональных и экологических, до интегральной оценки опасности угроз каждого из направлений, что позволяет осуществлять их ранжирование в целях выявления наиболее приоритетных для разработки системы мер по их предотвращению или смягчению.

Апробация методического инструментария для условий сбалансированного недропользования показала, что опасность угроз находится в зоне возможности проявления опасности на среднем уровне и оценивается интегральным показателем 0,65. В отношении лесопользования данный показатель ниже — 0,452, в силу более низких, по сравнению с недропользованием, экономических и, особенно, социальных индикаторов, обусловленных разницей в оплате труда, наличием незаконной вырубki, более экстенсивным уровнем производственного процесса и др.

Предлагаемый методический инструментарий может быть использован для оценки угроз для всех специфических видов природопользования. Анализ оценки угроз позволяет осуществлять ранжирование по степени первоочередности принятия мер по их предупреждению или смягчению, что предопределяет сохранность устойчивости, сбалансированности рассматриваемых видов природопользования.

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР ФГБУН Института экономики на 2020–2023 гг.

Список источников

1. Куражковский Ю. Н. Очерки природопользования — М.: Мысль, 1969. — 268 с.
2. Евсеев А. В. Основные подходы к классификации природопользования // Рациональное природопользование. Теория, практика, образование — М.: МГУ, 2012. — 256 с. — С. 10–17.
3. Арманд Д. Л. Нам и внукам — М.: Мысль, 1966. — 251 с.
4. Валиев В. Н., Игнатьева М. Н. Ресурсный аспект экологической деятельности // Известия вузов. Горный журнал. — 2012. — № 7. — С. 8–12.
5. Олдак П. Г. Равновесное природопользование. Взгляд экономиста — Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1983. — 128 с.
6. Акимова Т. А. Основы экономики устойчивого развития — М.: Экономика, 2013. — 332 с.
7. Игнатов В. Г., Кокин А. В., Батурич Л. А. Сбалансированное природопользование. — Ростов-н/Д.: Ростиздат, 1999. — 432 с.
8. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие — М., Смоленск : Маджента, 2003. — 384 с.
9. Лосев К. С. Естественно-научная база устойчивой жизни // Вестник РАН. — 2003. — Т. 73, № 2. — С. 110–116.
10. Кимельман С. А. Сырьевой сектор экономики России. Состояние и возможности развития // Экономика Региона — 2010. — Вып. 3. — С. 173–182.
11. Полянская И. Г., Юрак В. В. Сбалансированность природопользования региона. Оценка методом динамических нормативов // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 3. — С. 851–869.
12. Goosen E., Kagan E., Nikitenko S. Development of scientific framework to prepare resource regions in Russia for integrated subsoil use: Quantitative assessment // Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2019. — № 262(1) [Electronic resource]. URL: <http://www.scopus.com> (date of access: 31.01.2020). — doi: 10.1088/1755-1315/262/1/012022.
13. Глазырина И. П. Природный капитал в экономике переходного периода. — М.: НИА — Природа; РЭФИА, 2001. — 204 с.
14. World Commission on Environment and Development Our Common Future, From One Earth to One World. — An Overview by the World Commission on Environment and Development, 1989. — 376 p.
15. Goodland R. J. A., Daly H. E., Kellenberg J. Imperatives for environmental Sustainability: decrease overconsumption and stabilize population / N. Polunin, M. Nazim (Eds.) Population and Global Security. — Geneva : The Foundation for Environmental Conservation, 1994. — 524 p. — P.85–89.
16. Бобылев С. Н. Новые модели экономики и устойчивое развитие // Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики. Мат-лы 15 междунар. науч.-практ. конф. РОЭЭ-2019. — Ставрополь, Кисловодск, 2019. — Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2019. — 645 с. — С. 39–42.
17. Косолапов О. В., Игнатьева М. Н. Экологически устойчивое недропользование. Понятие, основополагающие принципы // Известия вузов. Горный журнал. — 2019. — № 2. — С. 79–89.
18. Sablin K. S., Kagan E. S., Goosen E. V. Readiness of russian regions for integrated development of mineral resources: Quantitative assessment // Smart Innovation, Systems and Technologies. — 2020. — № 138. — P. 326–336. — doi: 10.1007/978-3-030-15577-3_32.
19. Лебедев Ю. В. Теоретические основы экологически устойчивого развития территорий. Патриотический взгляд — Екатеринбург: УГГУ, 2015. — 156 с.
20. Починков С. В. Устойчивое лесопользование — новый этап развития // Лесное хозяйство. — 2008. — № 1. — С. 11–13.
21. Полещук Е. А. Система природно-экономического учета ресурсов леса. Международные стандарты и проблемы их адаптации // Вопросы статистики. — 2020. — Т. 27, № 1. — С. 97–105.
22. Драгомирецкий И. И., Кантор Е. Л. Охрана окружающей среды. Экономика и управление. — Ростов-н/Д.: Издательский центр «МараТ», Феникс, 2010. — 393 с.
23. Современные глобальные проблемы / отв. ред. В. Г. Барановский, А. Д. Богатырев — М.: Аспект-Пресс, 2010. — 350 с.
24. Стратегические направления и приоритеты регионального развития в условиях глобальных вызовов / под ред. Ю. Г. Лавриковой, Е. Л. Андреевой. — Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2019. — 504 с.
25. Naisbitt J. Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives. — New York: Warner Books, 1982. — 290 p.
26. Ellen MacArthur foundation and Granta Design Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity. Non-technical case studies, 2015. — 8p. [Electronic resource]. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Non-Technical-Case-Studies_May2015.pdf (date of access: 31.01.2020)
27. Пахомова Н. В., Рихтер К. К., Ветрова М. А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. — 2017. — Т. 33, вып. 2. — С. 244–268.

28. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy. The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems // *Journal of Cleaner Production*. — 2016. — Vol. 114. — P. 11–32.
29. Лесная политика и неолиберальная экономика. Диалектика сочетания. К концепции новой редакции Лесного кодекса РФ / Н. Большаков, В. Жиделева, Л. Гурьева, Е. Рауш // *Экономист*. — 2019. — № 8. — С. 3–22.
30. Модернизация биоресурсной экономики северного региона / Отв. ред. чл.-корр. РАН В. Н. Лаженцев. — Сыктывкар : Коми республиканская типография, 2018. — 212 с.
31. A Method for Assessing the Consequences of Commercial Fishing for Fish Resources of Yamal / Tatarkin A. I., Loginov V. G., Ignatyeva M. N., Balashenko V. V. // *Russian Journal of Ecology*. — 2016. — 6(47). — P. 610–611.

Сведения об авторах

Логонов Владимир Григорьевич — доктор экономических наук, доцент, зав. сектором регионального природопользования и геоэкологии, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 55764668900; ORCID: 0000-0002-2466-5686 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: log-wg@rambler.ru).

Игнатьева Маргарита Николаевна — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник сектора регионального природопользования и геоэкологии, Институт экономики УрО РАН; ORCID: 0000-0001-9014-905X; Scopus Author ID: 6603156023 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: rinis@mail.ru).

Юрак Вера Васильевна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономико-правовых проблем недропользования, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57190411535; ORCID: 0000-0003-1529-3865 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: vera_yurak@mail.ru).

For citation: Loginov, V. G., Ignateva, M. N. & Yurak, V. V. (2020). Balanced Subsoil and Forest Management in the Context of Challenges and Threats. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 16(2), 547-562

V. G. Loginov, M. N. Ignateva, V. V. Yurak

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: log-wg@rambler.ru)

Balanced Subsoil and Forest Management in the Context of Challenges and Threats

The balanced nature management implies full coordination of the economic, environmental and social subsystems, and an appropriate institutional support. The unstable economic situation, increasing environmental problems, deteriorating international relations result in emerging challenges and threats that negatively affect the balanced nature management. For maintaining the balance, it is necessary to identify possible challenges and threats, assess their danger, and implement a set of measures to prevent or reduce their influence. Thus, in this research we identified the challenges and threats endangering the balanced subsoil and forest management. Furthermore, we developed methodological tools for assessing the degree of their danger. We applied a variety of research methods: grouping method, comparative analysis, expert assessments, analogy method. For assessing the threats, we proposed a method that includes calculation of individual and group indicators, as well as of an integrated indicator. We defined threshold values for the integrated indicator to grade the degree of danger. The weighting factors defined by expertise for both individual and group indicators, show the significance of the assessed factors for the end result. We determined how specific economic, social, institutional and environmental threats and challenges influence the mining and forest management. We proposed an assessment algorithm and described 11 systematic steps. Based on the list of initial indicators for each group of threats, we developed a mechanism for calculating aggregate individual indicators. The calculated values of the individual, group, and integrated indicators are demonstrated in the final table. This table allowed comparing the impact of threats on subsoil and forest management and detecting the ones that require urgent preventive measures. The proposed methodological assessment approach can be used for identifying the most dangerous threats and preventing or reducing the consequences of their possible negative effects.

Keywords: nature management, subsoil management, forest management, renewable natural resources, non-renewable natural resources, balance

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2020–2023.

References

1. Kurzhkovskiy, Yu. N. (1969). *Ocherki prirodopolzovaniya [Essays on Nature Management]*. Moscow: Thought, 268. (In Russ.)
2. Evseev, A. V. (2012). Osnovnye podkhody k klassifikatsii prirodopolzovaniya [The main approaches to the classification of nature management]. In: *Ratsionalnoe prirodopolzovanie. Teoriya, praktika, obrazovanie [Environmental management: theory, practice, education]* (pp. 10–17). Moscow: Moscow State University. (In Russ.)
3. Armand, D. L. (1966). *Nam i vnukam [To us and grandchildren]*. Moscow: Mysl, 251. (In Russ.)
4. Valiev, V. N. & Ignatieva, M. N. (2012). Resursnyy aspekt ekologicheskoy deyatel'nosti [Resource aspect of environmental activity]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Gornyy zhurnal [News of the Higher Institutions. Mining Journal]*, 7, 8–12. (In Russ.)

5. Oldak, P. G. (1983). *Ravnovesnoe prirodopolzovanie. Vzglyad ekonomista [Balanced nature management: the view of an economist]*. Novosibirsk: Publishing House 'Nauka' Siberian Branch, 128. (In Russ.)
6. Akimova, T. A. (2013). *Osnovy ekonomiki ustoychivogo razvitiya [Fundamentals of the economics of sustainable development]*. Moscow: Economics, 332. (In Russ.)
7. Ignatov, V. G., Kokin, A. V. & Baturin, L. A. (1999). *Sbalansirovannoe prirodopolzovanie [Balanced Nature Management]*. Rostov-on-Don: Rostizdat, 432. (In Russ.)
8. Kochurov, B. I. (2003). *Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie [Ecodiagnosics and balanced development]*. Moscow, Smolensk: Magenta, 384. (In Russ.)
9. Losev, K. S. (2003). Estestvenno-nauchnaya baza ustoychivoy zhizni [The Natural-Science Basis of Sustainable Life]. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Nauk [Herald of the Russian Academy of Sciences]*, 2(73), 110–116. (In Russ.)
10. Kimelman, S. A. (2010). Syrevoy sektor ekonomiki Rossii: sostoyanie i vozmozhnosti razvitiya [Primary sector of Russian economy: Condition and development opportunities]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 4, 173–182. DOI: 10.17059/2010-4-19 (In Russ.)
11. Polyanskaya, I. G. & Yurak, V. V. (2018). Sbalansirovannost prirodopolzovaniya regiona: otsenka metodom dinamicheskikh normativov [Balanced natural resource management of a region: Estimation by dynamic normal technique]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(3), 851–869. DOI: 10.17059/2018-3-12 (In Russ.)
12. Goosen, E., Kagan, E. & Nikitenko, S. (2019). *Development of scientific framework to prepare resource regions in Russia for integrated subsoil use: Quantitative assessment*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 262(1). DOI: 10.1088/1755-1315/262/1/012022.
13. Glazyrina, I. P. (2001). *Prirodnyy kapital v ekonomike perekhodnogo perioda [Natural capital in the economy in transition]*. Moscow: NIA — Nature; REFIA, 204. (In Russ.)
14. *Our Common Future, From One Earth to One World. An Overview by the World Commission on Environment and Development*. (1989). World Commission on Environment and Development, 376.
15. Goodland, R. J. A., Daly, H. E. & Kellenberg, J. (1994). Imperatives for environmental sustainability: decrease overconsumption and stabilize population. In: *N. Polunin, M. Nazim (Eds.), Population and Global Security* (pp. 85–89). Geneva: The Foundation for Environmental Conservation.
16. Bobylev, S. N. (2019). Novye modeli ekonomiki i ustoychivoe razvitie [New models of the economy and sustainable development]. In: *Strategii i instrumenty ekologicheskii ustoychivogo razvitiya ekonomiki. Mat-ly 15 mezhdunar. nauch.-prakt. konf. ROEE-2019 [Strategies and tools for environmentally sustainable economic development: Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference. RSEE-2019]* (pp. 39–42). Stavropol, Kislovodsk. (In Russ.)
17. Kosolapov, O. V. & Ignatieva, M. N. (2019). Ekologicheskii ustoychivoe nedropolzovanie: Ponyatie, osnovopolagayushchie printsipy [Environmentally sustainable subsoil use: notion and basic principles]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Gornyy zhurnal News of the Higher Institutions. Mining Journal*, 2, 79–89. (In Russ.)
18. Sablin, K. S., Kagan, E. S. & Goosen, E. V. (2020). Readiness of Russian regions for integrated development of mineral resources: Quantitative assessment. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 138, 326–336. DOI: 10.1007/978-3-030-15577-3_32
19. Lebedev, Yu. V. (2015). *Teoreticheskie osnovy ekologicheskii ustoychivogo razvitiya territoriy. Patrioticheskiy vzglyad [Theoretical foundations of environmentally sustainable development of territories: Patriotic view]*. Ekaterinburg: USMU, 156. (In Russ.)
20. Pochinkov, S. V. (2008). Ustoychivoe lesopolzovanie — novyy etap razvitiya [Sustainable forest management: a new stage of development]. *Lesnoe khozyaystvo [Forestry]*, 1, 11–13. (In Russ.)
21. Poleshchuk, E. A. (2020). Sistema prirodno-ekonomicheskogo ucheta resursov lesa. Mezhdunarodnye standarty i problemy ikh adaptatsii [The System of Natural and Economic Accounting of Forest Resources: International Standards and Adaptation Challenges]. *Voprosy statistiki*, 1(27), 97–105. (In Russ.)
22. Drogomiretsky, I. I. & Kantor, E. L. (2010). *Okhrana okruzhayushchey sredy. Ekonomika i upravlenie [Environmental Protection: Economics and Management]*. Rostov-on-Don: Publishing. Center 'MaraT', Phoenix, 393. (In Russ.)
23. Baranovskiy, V. G. & Bogatyrev, A. D. (Eds.). (2010). *Sovremennye globalnye problemy [Contemporary global problems]*. Moscow: Aspect-Press, 350(In Russ.).
24. Lavrikova, Yu. G. & Andreeva, E. L. (Eds.). (2019). *Strategicheskie napravleniya i priority regionalnogo razvitiya v usloviyakh globalnykh vyzovov [Strategic directions and priorities of regional development in the face of global challenges]*. Ekaterinburg: Institute of Economics, UB RAS, 504. (In Russ.)
25. Naisbitt, J. (1982). *Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives*. New York: Warner Books, 290.
26. *Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity. Non-technical case studies*. (2015). Ellen MacArthur foundation and Granta Design, 8. Retrieved from: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Non-Technical-Case-Studies_May2015.pdf (Date of access: 31.01.2020)
27. Pakhomova, N. V., Richter, K. K. & Vetrova, M. A. (2017). Perekhod k tsirkulyarnoy ekonomike i zamknutym tsepam postavok kak faktor ustoychivogo razvitiya [Transition to circular economy and closed-loop supply chains as driver of sustainable development]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [St Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 2(33), 244–268. (In Russ.)
28. Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.

29. Bolshakov N., Zhideleva V., Guryeva L. & Raush E. (2019). Lesnaya politika i neoliberalnaya ekonomika: dialektika sochetaniya (K kontseptsii novoy redaktsii Lesnogo kodeksa RF) [Forest policy and neoliberal economy: combination dialectics (on the concept of the new edition of the Forest Code of the Russian Federation)]. *Ekonomist [Economist]*, 8, 3–22. (In Russ.)
30. Lazhentsev V. N. (Ed.). (2018). *Modernizatsiya bioresursnoy ekonomiki severnogo regiona [Modernization of the bio-resource economy of the northern region]*. Syktyvkar: Komi Republican Printing House, 212. (In Russ.)
31. Tatarkin, A. I., Loginov, V. G., Ignatyeva, M. N. & Balashenko, V. V. (2016). A Method for Assessing the Consequences of Commercial Fishing for Fish Resources of Yamal. *Russian Journal of Ecology*, 6(47), 610–611.

Authors

Vladimir Grigoryevich Loginov — Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Sector for Regional Environmental Management and Ecology, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 55764668900; ORCID: 0000-0002-2466-5686 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: log-wg@rambler.ru).

Margarita Nikolaevna Ignatyeva — Doctor of Economics, Professor, Leading Research Associate, Sector for Regional Environmental Management and Ecology, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; ORCID: 0000-0001-9014-905X; Scopus Author ID: 6603156023 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: rinis@mail.ru).

Vera Vasilievna Yurak — PhD in Economics, Senior Research Associate of the Sector of Economic and Legal Problems of Subsoil Management, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57190411535; ORCID: 0000-0003-1529-3865; (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation, Russian Federation; e-mail: vera_yurak@mail.ru).