

Научная статья
 УДК 630.634
 EDN GIVJGZ
 DOI 10.17150/2500-2759.2023.33(4).714-724



УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЛЕСНЫХ СИСТЕМ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Г.Д. Русецкая

Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления
27 ноября 2023 г.

Дата принятия к печати
11 декабря 2023 г.

Дата онлайн-размещения
22 декабря 2023 г.

Ключевые слова

Управление; межотраслевое взаимодействие; сопряженная территория; лесная система; высокопродуктивный лес

Аннотация

Статья посвящена управлению лесными системами, которое сталкивается с усложняющимися условиями их состояния и возможностью развития потенциала данных систем при межотраслевом взаимодействии. Проведен комплексный анализ негативного воздействия предприятий энергетической отрасли на окружающую природную среду и, следовательно, на лесные системы при расположении лесов и нефтегазовых предприятий на сопряженной территории. Доказано негативное воздействие предприятий недропользования на состояние и развитие лесных систем Иркутской области в сложившейся эколого-экономической ситуации. Масштабы состояния количественного, структурного и качественного потенциала лесов таковы, что без изменения управления происходящими процессами трудно ожидать позитивных перемен в состоянии лесных систем. Установлено, что необходимо взаимодействие органов управления лесной и горнодобывающей отраслей в данной ситуации, разработка обоснованного нормативно-правового механизма превентивного сведения к минимуму негативных воздействий на леса со стороны нефтегазового комплекса или определена мера экономической ответственности за ущерб для изменения ситуации в лесах.

Original article

MANAGEMENT OF THE RESOURCE POTENTIAL OF FOREST SYSTEMS OF THE IRKUTSK REGION IN CONDITIONS OF SUBSURFACE USE

Genrietta D. Rusetskaya

Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

Article info

Received
November 27, 2023

Accepted
December 11, 2023

Available online
December 22, 2023

Keywords

Control; inter-industry interaction; adjacent territory; forest system; highly productive forest

Abstract

The article discusses the management of forest systems that face increasingly complex conditions and the possibility of developing the potential of these systems through inter-industry interaction. We conducted a comprehensive analysis of the negative impact of energy industry enterprises on the natural environment and, consequently, on forest systems when forests and oil and gas enterprises located in adjacent areas.

The study found a negative impact of subsoil use enterprises on the state and development of forest systems in the Irkutsk region in the current environmental and economic situation. Considering the scale of the state of the quantitative, structural and qualitative potential of forests it is obvious that without changing the management of ongoing processes it is difficult to expect positive changes in the state of forest systems.

We have established that there is a need for interaction between the management bodies of the forestry and mining industries in this situa-

tion. It is necessary to develop a well-founded regulatory mechanism for the preventive minimization of negative impacts on forests from the oil and gas complex, or a measure of economic liability for damage to change the situation in forests.

Сложность управления процессами регионального лесопользования в Российской Федерации и в частности в Иркутской области определяется экологической и экономической ситуацией¹. Механизм управления и соответствующая нормативно-правовая база по большому количеству проблем не проработаны. Сложность и комплектность экономико-экологических проблем связаны с воздействием хозяйственной деятельности на природную среду, низким уровнем расходов на предотвращение и ликвидацию последствий экологических нарушений в лесной отрасли. Антропогенная нагрузка на леса превышает ассимиляционные способности территорий и самого леса, где сконцентрировано промышленное производство, а это ведет не только к дальнейшему ухудшению текущего состояния природной среды, но и к необратимым изменениям экосистем, к нарушению экологического равновесия и безвозвратной утрате многих свойств окружающей среды и лесных экосистем. Масштабы накапливаемых последствий загрязнения таковы, что даже при резком сокращении объемов вредных выбросов хозяйственной деятельности трудно ожидать очень быстрых позитивных перемен [1; 2]. Такое истощающее использование возобновимых ресурсов (почвы, леса и т.д.) в условиях хозяйственной деятельности, в частности недропользования в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления, являются характерными чертами природоразрушающего типа развития.

Система совместного отраслевого управления природопользованием и охраной окружающей среды позволят по существу решать задачи использования природных ресурсов. Однако для экономически эффективного и экологически безопасного их использования необходимо наличие определенной межотраслевой системы управления, нацеленной на устойчивое развитие. Государство, сохраняя лесные ресурсы в федеральной собственности, в недостаточном объеме осуществляет финансовую поддержку лесного хозяйства в регионах.

Лесной доход, получаемый за древесину, не покрывает все расходы, связанные с охраной, защитой и воспроизводством лесных ресурсов.

В настоящее время возникла потребность в совершенствовании системы управления лесными ресурсами в условиях развивающегося в Иркутской области ТЭК.

Для сохранения лесоресурсного потенциала региона, разработки механизма управления этими процессами необходимо выявить влияние и возможность предотвращения негативных воздействий и их последствий для лесных систем в условиях деятельности объектов ТЭК на сопряженных с лесными системами территориях, оценить эколого-экономический ущерб лесам в данной ситуации для разработки экономического механизма компенсации наносимого ущерба. В этих условиях нужно обеспечить меры по сбалансированному взаимодействию органов управления лесной отрасли и недропользования в плане превентивного сведения к минимуму негативных воздействий на лесные системы или экономической ответственности за нанесенный ущерб, учитывая перспективу сохранения ресурсов в социально-экономическом развитии.

Более двух третей таежных лесов в Иркутской области расположены на средней и северной территориях². Месторождения полезных ископаемых энергетического комплекса также относятся к северным территориям и их нахождение определяется на лесистых территориях. Следовательно, важным аспектом совершенствования управления лесным хозяйством и предприятиями недропользования должен быть принцип учета межотраслевой синергии.

В практике использования и сохранения природных ресурсов вопросам институционального укрепления, динамики социально-экономического развития, межотраслевым отношениям уделяется минимальное внимание. Проявление отрицательной синергии в условиях межотраслевого функционирования лесного хозяйства и недропользования на определенной территории может быть результатом неполного или ошибочного

¹ Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 11 февр. 2021 г. № 312-р // СПС «КонсультантПлюс».

² Об утверждении лесного плана Иркутской области на 2019–2028 годы : указ губернатора Иркутской области от 29 мая 2019 г. № 112-уг // Информационно-правовая база данных РФ.

учета экологических слагаемых территориальной деятельности, значительного превышения предельно-допустимой техногенной нагрузки на территорию, ошибочной оценки экологических последствий размещения производительных сил и антропогенного преобразования природных ландшафтов. Каждая территория как интегральный экономический ресурс и неотъемлемая часть экологической системы с протекающими на ней естественными процессами в хозяйственном отношении освоения имеет «границы» — определенную емкость, которая определяется не только показателями площади, но и степенью экологической антропогенной нагрузки и устойчивостью природной среды к этому воздействию. В такой ситуации современное управление и современные технологии сталкиваются с усложняющимися условиями управления. Один из факторов — рост сложности информационной ситуации, в которой находится объект управления³. Как правило, это связано с воздействием на объект со стороны внешней среды и его взаимодействием с другими объектами в этой же информационной ситуации и сложностью самого объекта управления [3].

Большой вклад в исследования и практическое применение для решения эколого-экономических проблем природопользования, взаимосвязи хозяйственной деятельности и природных систем, проблем управления внесли труды С.Н. Бобылева [4], Т.А. Акимовой, О.Ф. Балатского, М.А. Глазковой, А.А. Голуба, К.Г. Гофмана, В.И. Данилова-Данильяна, М.Я. Лемешева, Н.Ф. Реймерса, Е.П. Ушакова, Т.С. Хачатурова, Н.В. Чепурных, Т. Титтенберга, А. Эндерса, И. Квернера, М.Л. Корпачевского, Н.А. Коршунова, Н.М. Шматкова, Е.А. Шварца и др.

В составе Сибирского федерального округа Иркутской области отводится второе место по площади (767,9 тыс. км²) и пятое в России. По природно-ресурсному и индустриальному потенциалу Иркутская область — один из немногих регионов страны, имеющий большие запасы возобновляемых (растительных, водных и др.) и невозобновляемых природных ресурсов — доступного минерального сырья (углеводородное сырье (УВС), золото, железные руды, строительные материалы и т.д.). В балансе полезных ископаемых учтен 71 вид минерального

³ Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 11 февр. 2021 г. № 312-р // СПС «КонсультантПлюс».

сырья⁴. Уникальное состояние лесных, минерально-сырьевых и топливо-энергетических ресурсов создало предпосылки для развития лесной, целлюлозно-бумажной, нефтехимической промышленности, сектора электроэнергетики и горнодобывающей отрасли.

Одна из важнейших задач лесного комплекса Иркутской области — создание устойчивой сырьевой базы⁵. Приоритетными стратегическими направлениями в вопросах национальной безопасности являются сохранение окружающей среды⁶, биологического и растительного разнообразия территорий, повышение качества жизни, рациональное природопользование, улучшение транспортной доступности лесных массивов [5–7].

Основное направление развития лесного комплекса — ведение деятельности на принципах устойчивого управления, сохранение экологической и социально-экономической роли лесов, для чего важно сохранение экологического потенциала лесов, повышение продуктивности и улучшение породного состава комплекса.

Управление лесным хозяйством должно быть прогнозным, учитывая пространственно-временные особенности роста древесных культур, в связи с чем стратегическое планирование имеет дело не с будущими решениями, а с будущим тех решений, которые принимаются сегодня. В том числе необходимо учитывать эколого-социально-экономические последствия, разрабатывать и принимать управленческие решения на основе цифровой трансформации лесного хозяйства, обеспечиваемые цифровыми технологиями, адаптируемыми к изменению структуры, динамических особенностей функционирования лесных систем, а также целью управления, изменяющимися внешними условиями.

Обращение к современным методам управленческих решений, их разработка и практика применения на основе цифровой трансформации лесного хозяйства на конкретной территории позволит контроли-

⁴ О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области : государственный доклад. Иркутск : ООО «Максима», 2023. 286 с.

⁵ Государственная Программа Иркутской области «Развитие лесного хозяйства на 2019–2024 гг. : постановление Правительства Иркутской области от 2 апр. 2021 г. № 232-пп : (13 авг. 2021 г. № 557-пп) // Министерство лесного комплекса Иркутской области : офиц. сайт. URL: irkobl.ru.

⁶ Об утверждении приоритетных направлений развития наук, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации : указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 // СПС «КонсультантПлюс».

ровать и учитывать эколого-социально-экономические последствия, связанные с изменением внешних факторов техногенного воздействия других участников хозяйственной деятельности на данной территории [8].

По установившимся многолетним представлениям Иркутская область по площади расположенных на ее территории лесов — одна из самых крупных среди субъектов Российской Федерации. Площадь земель, покрытых лесной растительностью на 1 января 2023 г., составляет 63,7 млн га (82,7 % от территории области); общий запас древесных насаждений области — 8 504,2 млн м³, в том числе 12 % древесины спелых лесов страны. В лесном фонде области преобладают хвойные породы — 72,1 %, мягко лиственные — 20 %, кустарниковые — 7,7 %⁷. Основные запасы леса расположены в отдаленных районах, часто труднодоступных. Сибирские леса растут очень медленно, средний общий ежегодный прирост по области составляет 99,05 млн м³, в том числе хвойных — 70,6 млн м³.

Лесные ресурсы в значительной степени истощены, леса утратили часть биоразнообразия, социальных функций. Накопление насаждений с неудовлетворительным санитарным состоянием, увеличивающееся техногенное загрязнение привели к тому, что интегральная антропогенная нагрузка в отдельных лесных зонах превысила ассимиляционные способности лесных территорий. Восстановление утраченных лесов в результате антропогенного воздействия и других причин связано с большими трудностями и значительными финансовыми затратами.

Реальное состояние площади лесов области и их качество не соответствует сложившимся представлениям и в стране в целом.

Проблемы, сдерживающие устойчивое развитие лесного комплекса:

- сложившийся уровень управления лесным комплексом не соответствует современным требованиям;

- наблюдается устойчивая тенденция к увеличению повреждения лесов и потерь лесных ресурсов от неблагоприятных природных и антропогенных факторов;

- крайне недостаточен уход за лесами и почвой, который не позволяет использовать плодородие лесных почв и обеспечить максимальный прирост древесины, что ограничивает возможность увеличения объемов заготовки в лесах, уже вовлеченных в эксплуатацию;

⁷ О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области : государственный доклад.

- отсутствие зонирования территорий лесного фонда региона по интенсивному ведению лесного хозяйства в межотраслевых условиях;

- отсутствие достоверных актуальных сведений об уже имеющихся и распространяющихся во времени и пространстве нарушениях в лесах⁸.

В последние годы объем заготовки древесины в России постепенно снижается, доля в мировой торговле лесоматериалами не превышает 4 %, в производстве и потреблении лесной продукции, организации ее внутреннего рынка Россия также отстает от многих стран. Объем заготовки древесины не в полной мере обеспечивает производство лесной продукции [9].

Лесным законодательством (ст. 25, 43 ЛК РФ) в лесном фонде Иркутской области предусмотрены осуществление работ по геологическому изучению недр, разведка и добыча полезных ископаемых⁹, а также строительство, эксплуатация и реконструкция объектов лесной инфраструктуры в условиях недропользования. Допускается на землях лесного фонда использование линий электропередач, связи, дорог, трубопроводов, сооружений технологической части линейных и других объектов.

В последние годы упрощен порядок предоставления лесных участков для выполнения работ по геологическому изучению недр, разработке месторождений полезных ископаемых, размещения линейных объектов и сооружений.

Концентрация промышленного производства на лесистых территориях создает повышенные зоны риска для лесных систем также за счет расположения трассы нефтепроводов и продуктопроводов значительной общей протяженностью при их строительстве и эксплуатации.

С недропользованием связано изменение экологического равновесия окружающей среды, сложившегося природного динамического баланса средообразующих компонентов — вещества, энергии и информации. Деятельность предприятий недропользования связана с формированием

⁸ Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 11 февр. 2021 г. № 312-р // СПС «КонсультантПлюс».

⁹ О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования порядка предоставления лесных участков в безвозмездное пользование : федер. закон РФ от 18 дек. 2018 г. № 471-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».

высоко сложных природно-техногенных объектов — технобиоценозов. Оценка негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) при недропользовании основана на многосредном подходе. При этом требуется рассмотрение этого влияния через биогеохимические циклы. Первым уровнем в трофической цепи природной экосистемы являются лесные системы с их многочисленным биологическим разнообразием и почвенными характеристиками, во многом определяющими существование различных организмов и факторы абиотической среды. Нефтепродукты в природной среде нарушают процесс фотосинтеза, кислородный и углеродный обмен, процессы естественного круговорота веществ.

В управлении лесным хозяйством и практике сохранения лесного фонда значительна роль состояния окружающей среды, качество которой формируется, кроме прочего, и под воздействием технобиоценоза [10].

Состояние и развитие любой природной системы осуществляется под действием и за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей среды. Поэтому оценка состояния и развития лесных систем должна быть комплексной и увязана с воздействием предприятий смежных отраслей на все компоненты биосферы.

Леса Иркутской области находятся под сильным давлением различных экологических проблем. Помимо природных негативных явлений (штормы, ветры, вспышки болезней и вредителей, пожары) тайга переживает процессы воздействия других объектов хозяйственной деятельности, что ведет к потере миллионов гектаров лесов [11].

К наиболее проявляемой форме антропогенного воздействия в лесном хозяйстве относятся переэксплуатация, истощение природных ресурсов и техногенное загрязнение среды.

По состоянию на 1 января 2022 г. в Иркутской области выявлено¹⁰ 45 месторождений УВС, действует 99 лицензий на право пользования недрами. Добыча УВС в 2022 г. осуществлялась на 13 месторождениях (Верхне-Чонском, Ярактинском, Марковском, Даниловском, Дулесминском, Западно-Аянском, Северо-Даниловском, Игнилинском и др.).

Наиболее крупные — Верхнечонское нефтегазоконденсатное и Ковыктинское газоконденсатное месторождения, в которых сосредоточено соответственно 15 % нефти и

¹⁰ О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области : государственный доклад.

55 % газа от разведанных в Иркутской области запасов УВС. Ресурсы газа также учтены на Тулунской площади (категория ДО).

По оценкам специалистов площадь нефтегазоперспективных территорий в Восточной Сибири превышает 3,5 млн км². Экономика Иркутской области существенно ориентирована на расширение нефтегазодобывающей отрасли. Несмотря на задачи по диверсификации экономики, необходимо прикладывать все усилия для эффективного освоения имеющихся нефтегазовых месторождений — главного конкурентного преимущества региона¹¹ [12].

Так как будут продолжаться работы по геологическому изучению недр, разведке и освоению месторождений и полезных ископаемых в северных районах области необходимо в стратегическом планировании на ближайшие десятилетия обеспечить меры по сбалансированному взаимодействию лесной отрасли и недропользования, учитывая роль и перспективу сохранения возобновляемых ресурсов в социально-экономическом развитии.

В прошлые годы (2010–2017 гг.) использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых осуществлялось с превышением плановых показателей¹² (табл. 1).

Как видно из табл. 1 использование лесов в предыдущий период превышало плановые на 170,4 и 140,4 %.

Потенциальный объем использования лесов для выполнения работ по геологическому изучению недр, разведке и добыче полезных ископаемых — 59 276,6 тыс. га ежегодно. Наибольший объем выполнения этих работ осуществляется в Катангском лесничестве (более 12 131,0 га), Казачинско-Ленском лесничестве (более 9 123,0 га) преимущественно компанией ООО «ТНТ-Групп» и Усть-Кутском лесничестве (более 8 000,0 га) компанией «Иркутская нефтяная компания».

Большая часть месторождений Иркутской области относится к нефтегазоконденсатным, поэтому при добыче извлекаются все три вида флюидов (табл. 2).

С 2009 до 2022 г. объем добычи нефти вырос примерно в 10 раз, газа в 16, газо-

¹¹ Об утверждении стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года : Закон Иркутской области от 10 янв. 2022 г. № 15-ОЗ ; принят постановлением Законодательного собрания Иркутской области от 22 дек. 2021 г. № 51/7-ЗС // СПС «КонсультантПлюс».

¹² О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области : государственный доклад. Иркутск : ООО «Максима», 2023. 286 с.

Таблица 1

Использование лесных земель для целей недропользования, га

Показатель	Виды использования лесов	
	Выполнение работ по геологическому изучению недр, разведке и добычи полезных ископаемых	Строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов
Запланировано на 2010–2017 гг.	281 336,40	112 493,00
Фактически за период 2010–2017 гг.	471 349,00	157 550,00
План на год, предшествовавший разработке лесного плана на 2010–2028 гг.	62 594,50	19 128,40
Фактически за год, предшествующий разработке лесного плана на 2019–2028 гг.	96 272,80	84 036,10
Доля достижения за период действия лесного плана 2010–2017 гг., %	170,4	140,4

Таблица 2

Объемы добычи нефти, газа и конденсата в Иркутской области в 2009 и 2022 гг.

Углеводородное сырье	Единица измерения	Годы	
		2009	2022
Нефть	тыс. т	1 592,1	16 427
Газ	млн м ³	397,3	6 509
Конденсат	тыс. т	49,2	953

конденсата — в 19 раз. Восточно-Сибирский регион, в том числе Иркутская область, относятся к перспективным по добыче УВС. Геологоразведочные работы, освоение открытых, действующих месторождений будут продолжаться. Добыча УВС в 2022 г. осуществлялась на 13 месторождениях, которые в основном относятся к северным территориям, к лесным зонам. Вред природе наносится уже на стадии геолого-съёмочных и поисковых работ. Используются геофизические методы разведки с комплексом сопровождающих мероприятий (рубка просек, расчистка дорог, бурение, взрывные работы). Следует требовать от геологоразведочных организаций безусловной ликвидации горных выработок (канав, шурфов), рекультивации буровых скважин после окончания работ.

В условиях сурового климата, при том, что большинство месторождений Иркутской области газовые, газоконденсатные, нефтегазоконденсатные, высоки риски значительного негативного техногенного воздействия на лесные системы и в целом на природную среду.

В процессах геологического изучения недр, разведки, формирования и эксплуатации предприятий по добыче углеводородных ископаемых происходит отчуждение территории, ее осушение или подтопление, изменение гидрологического режима и качества поверхностных и подземных вод, изменение характера землепользования, вырубка лесов, прокладка дорог и линий коммуникаций.

Под разработку одного месторождения отводятся площади до 50 тыс. га. Значительны темпы разрушения почвенного покрова по сравнению со скоростью почвообразования. Для формирования 1 см почвенного слоя требуется от 10 до 50 лет и более в зависимости от условий [13; 14].

Почва — важнейшее звено круговорота веществ в лесных экосистемах. Токсическое воздействие нефти и ее продуктов при поступлении из почвы в клетки и сосуды растений проявляется в повреждении, разрушении, а затем и отмирании живых тканей растений, в отрицательном влиянии на рост, метаболизм и развитие растений, подавлении роста их наземных и подземных частей, задержке прорастания семян. Загрязненные почвы становятся при разливе нефти также источником вторичного загрязнения воздуха в результате испарения легких фракций углеводородов.

При сбросе или разливе нефти, попадании на почву буровых растворов, пластовых вод происходит хлоридо-натриевое засоление, загрязнение химическими веществами, что постепенно приводит к снижению продуктивности почвы, частичной или полной утрате почвенного плодородия.

По некоторым оценкам, совокупная площадь нарушенных почв от воздействия выбросов горящих факелов для сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ) составляет около 100 тыс. га. Тепловое загрязнение ощущается на расстоянии до 5 км от факель-

ной установки. В атмосферу выбрасываются миллионы тонн загрязняющих веществ (сажа, оксиды азота, серы, бензапирен и др.). На 1 т добытой нефти приходится около 8 кг выбросов вредных веществ, которые локализуются преимущественно в районах добычи [12].

Восстановление нарушенных земель и очистка от нефтепродуктов — сложная проблема, связанная с высокими затратами. Процесс приемлемого восстановления загрязненных нефтепродуктами земель может достигать более 25 лет. Атмосферные выбросы происходят на всех стадиях освоения и эксплуатации нефтегазовых месторождений и образуются при бурении (опробовании) и эксплуатации скважин, сжигании газообразного и жидкого топлива в энергетических установках, в газотурбинах, двигателях внутреннего сгорания и т.д.

Результатом является отклонение в составе газов атмосферы, загрязнение ее метаном, оксидами серы, азота, углерода и другими веществами, значительные изменения в экосистемах — деградация и гибель лесов, нарушение циклов развития организмов, проявление типичного эффекта.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ воздействуют на леса «сверху» в результате выпадения кислотных дождей, вызывая развитие суховершинности, потере от 30 до 70 % от общей массы листьев и хвои. Разнообразие растительности, ее жизнеспособность обусловлены качеством земли, которое ухудшается в условиях деятельности нефтегазовых предприятий.

Для Иркутской области актуальна проблема ежегодного прироста объема выбросов парниковых газов за счет увеличения объемов добычи УВС, увеличения количества сжигаемого топлива и сжигаемого газа на факелах (попутного нефтяного и свободного) при добыче нефти компаниями-недропользователями, осуществляющими хозяйственную деятельность на территории региона.

В настоящее время выбросы парниковых газов в области составляют 105 000 тыс. т CO_2 -эквивалента, а в 2025 г. они могут достичь 115 000 тыс. т. Политика в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности не способствует снижению количества

выбросов парниковых газов при возрастающем объеме добычи минерального сырья, развитии промышленности, увеличении производства тепловой и электрической энергии¹³.

ТЭК, объединяющий предприятия горнодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, теплоэнергетики, оказывает существенное влияние на экосистему области, в том числе на лесные системы.

Предприятия тепловой энергетики ООО «Байкальская энергетическая компания» включают 11 ТЭЦ, установленной электрической мощности 3 783,3 МВт, установленной тепловой мощности 10 004,8 Гкал/ч, и 13 электрокотельных. Основным видом топлива — бурые и каменные угли, частично используется мазут в качестве растопочного топлива¹⁴.

Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от десяти ТЭЦ в 2022 г. составил — 250 405,529 т, в которых содержатся диоксид серы, оксиды азота и углерода (табл. 3).

При авариях на нефтеперерабатывающих предприятиях наиболее часто наблюдаются взрывы, пожары, выбросы опасных веществ, образование облака газопаровоздушных смесей, в составе которого углеводородные продукты (метан, этилен, пары бензина и др.) с кислородом воздуха. В результате рассеивания газообразных веществ происходит воздействие на все компоненты окружающей среды. Нарастание угроз природно-климатических изменений, частота и периодичность чрезвычайных ситуаций, возникающих в Иркутской области, возрастающая степень антропогенной и техногенной нагрузки на леса вызывают отрицательные изменения в развитии древесных пород на всех этапах, особенно на ранних стадиях ее формирования. Экспериментальные исследования Н.Ф. Реймерса показали, что вредные

¹³ Об утверждении стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года : закон Иркутской области от 10 янв. 2022 г. № 15-ОЗ, принят постановлением Законодательного собрания Иркутской области от 22 дек. 2021 г. № 51/7-ЗС // СПС «КонсультантПлюс».

¹⁴ О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области : государственный доклад.

Таблица 3

Содержание загрязняющих веществ в выбросах ТЭЦ, данные на 2022 г.

Наименование вещества	Объем выбросов, т
Зола твердого топлива	52 228,154
Диоксид серы	158 848,231
Оксиды азота	39 507,944
Оксид углерода	327,458

примеси в воздухе уменьшают продукцию пыльцы, плодов семян, оказывают отрицательное воздействие на развитие сеянцев и лесовозобновление хвойных пород, в первую очередь сосны [15]. Наличие тяжелых металлов в лесной подстилке значительно снижает всхожесть семян древесных пород. Такие загрязнители, как диоксид серы, озон, фториды, диоксид углерода и другие, могут негативно влиять и на взрослые деревья путем стимулирования роста патогенных микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), вызывающих заболевания древесных пород. Значительный урон, причиняемый лесным массивам, происходит из-за воздушных загрязнителей. Так, усыханию были подвержены леса, расположенные на западных склонах горы Хамар-Дабан, под воздействием выбросов загрязняющих веществ.

После обустройства территории для добычи, первичной обработки сырой нефти, газа, работы внутрипромыслового транспорта возникает и продолжается негативное воздействие на окружающую среду, в том числе на лесные системы. В результате возникающего несоответствия физической среды функционально-структурным особенностям лесной системы происходит смена функций, постепенное вымирание охватывает не только исчезающие системы, но и их иерархию. Один вид экосистемы никогда не исчезает индивидуально, с ним вместе меняется вся пищевая (трофическая) цепь, а затем — биоценоз, экосистема и частично вся их иерархия.

Основным условием сохранения и создания высокопродуктивной сырьевой лесной базы Иркутской области является устойчивое управление при постоянном контроле эффективности воспроизводства лесов, оценке результатов по конечным показателям. При этом современные технологии управления лесным хозяйством сталкиваются с усложняющимися условиями, связанными с изменением качества окружающей среды. Одна из причин — рост сложности информационной ситуации, в которой находится объект управления — лесное хозяйство. В значительной степени это объясняется воздействием на объект со стороны других объектов, в частности предприятий нефтегазовой отрасли, действующих в той же информационной ситуации, и ростом сложности самого объекта управления.

По характеру наступающих изменений в лесных системах отмечаются кратковременные и длительные, нестойкие и возрастающие во времени, прямые или опосредованные,

обладающие выраженными или скрытыми следовыми эффектами, вызывающие цепные реакции и т.п. Взаимодействие веществено-энергетических, экологических компонентов (энергии, газов, жидкостей, субстратов, организмов), информации и динамических качеств лесных систем количественно нелинейно. Слабое воздействие выше способности системы сохранять гомеостатическое состояние, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды может привести лесную систему к необратимому состоянию [13].

Экономика Иркутской области ориентирована на развитие нефтегазодобывающей отрасли, при этом происходит смещение добычи и производства энергетических ресурсов в северные и восточные районы, на лесные территории.

Устойчивость — одно из наиболее сложных и многогранных понятий в лесной экологии, отражающее внутренне присущую способность выдерживать изменения, вызванные извне. Следовательно, надо управлять воздействием биотических, абиотических и техногенных воздействий на лес и, в большой степени, на лесные земли с учетом ассимиляционной способности территории для сохранения структурно-функциональных черт системы, способности ее вернуться к состоянию, близкому к исходному, после снятия стрессового фактора.

Для лесной отрасли до настоящего времени не разработана правовая основа экономической ответственности отраслей, создающих неблагоприятные условия для состояния и развития лесов.

Экономическая ответственность предприятий нефтегазовой отрасли реализуется через систему платежей за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, почву, размещение отходов. Какая доля этих платежей доходит до лесного хозяйства оценить практически невозможно. Само же лесное хозяйство постоянно находится в состоянии недофинансирования. Низкий уровень дохода лесного хозяйства не позволяет выполнять необходимые лесоводственные мероприятия, особенно в условиях межотраслевого взаимодействия, в частности, с предприятиями энергетического комплекса. Кроме того, многие промышленные предприятия предпочитают платежи значительным затратам на технологическое и техническое перевооружение, в результате чего продолжается накопление экологического ущерба природе, лесам с последующей деградацией значительных лесных

массивов. Подобную ситуацию необходимо менять в направлении прямой ответственности энергетической отрасли по отношению к лесной, обязав нефтегазовые предприятия отчислять определенную часть платежей непосредственно лесной отрасли.

В связи с подобной ситуацией необходимо взаимодействие органов управления лесной и горнодобывающей отраслями в плане превентивного сведения к минимум негативных воздействий на леса в процессе деятельности предприятий ресурсодобывающей отрасли.

Отсутствие координации отраслевых программ приводит к возникновению ряда проблем и к потере денежных средств, затраченных на неэффективные мероприятия, например, на восстановление утраченных лесов на загрязненных почвах. Компенсационное лесовосстановление не решает в полной мере возникающие проблемы [16], так как восстановление утраченных лесных массивов проблема более глубокая. Лес — это система со многими взаимосвязанными элементами, которые могут быть утрачены при смене территории.

Таким образом, для сохранения лесоресурсного потенциала Иркутской области, улучшения породной структуры, качества древесины, увеличения экономической отдачи с гектара лесных площадей в условиях истощающегося использования лесной почвы, леса и т.д. на территориях, сопряженных с производственной деятельностью, в частности с объектами топливно-энергетической отрасли, необходимо совершенствование механизма управления природными ресурсами. Для этого на основе методов системного анализа сложных объектов, оценки результа-

тов воздействия предприятий энергетической отрасли на лесные системы необходимо разработать межотраслевой механизм предотвращения и (или) компенсации ущерба лесной отрасли. Создание нормативно-правовой базы в условиях межотраслевого взаимодействия позволит сократить риски для лесного сектора, разработать порядок осуществления контроля за соблюдением установленных лимитов негативного воздействия, выполнить каждой стороной расчеты обоснования и прогнозов социально-экономического, финансового и иных последствий реализации предлагаемых решений, согласованных с заинтересованными ведомствами, территориальным органом управления, принимающим во внимание особенности природных территорий, экономические, технологические и социальные факторы, установить порядок распределения расходов на мероприятия по сохранению лесов за счет платежей, вносимых за негативное воздействие на окружающую среду предприятиями-недропользователями. В результате может быть реализована система повышения финансовых возможностей сохранения и воспроизводства лесов, а также усилена мотивация модернизации технологий и технического оснащения предприятий-загрязнителей. Своевременное выявление поведения отраслевых систем, их взаимодействия в пределах определенной территории позволит определять взаимовлияние, границы возможного негативного влияния, границы восстановительных процессов, выявлять соответствие вкладываемых средств для получения высокопродуктивного леса, что особенно важно на длительном временном интервале.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шварц Е.А. Анализ государственной программы развития лесного хозяйства на 2013–2020 гг. и рекомендации по ее совершенствованию / Е.А. Шварц, Н.М. Шматков, К.Н. Кобяков. — EDN XMRBUD // Устойчивое лесопользование. — 2015. — № 1. — С. 2–9.
2. Пляскина Н.И. Ресурсный мегапроект Восточно-Сибирского нефтегазового комплекса. Оценка реализуемости государственного плана развития газонефтехимии в Восточной Сибири и Республике Саха / Н.И. Пляскина, В.Н. Харитоновна, И.А. Вижина. — EDN RWLGSZ // Бурение и нефть. — 2014. — № 2. — С. 14–18.
3. Чепурных Н.В. Экономика природопользования: эффективность, ущербы, риски / Н.В. Чепурных, А.В. Новоселов, Л.В. Дунаевский. — Москва : Наука, 1998. — 253 с.
4. Бобылев С.И. Экономика природопользования : учебник / С.И. Бобылев. — Москва : Инфра-М, 2014. — 382 с.
5. Болданова Е.В. Многомерная характеристика влияния плотности дорог на объем лесовосстановления и площадь лесных пожаров / Е.В. Болданова, Е.Ю. Богомолова, Г.В. Давыдова. — DOI 10.17150/2500-2759.2017.27(3).350-358. — EDN ZHTPZN // Известия Байкальского государственного университета. — 2017. — Т. 27, № 3. — С. 350–358.
6. Богомолова Е.Ю. Влияние плотности лесных дорог на объем и качество лесопромышленных и лесохозяйственных работ / Е.Ю. Богомолова, Г.В. Давыдова. — DOI 10.17150/1993-3541.2016.26(2).284-290. — EDN VTYSNT // Известия Байкальского государственного университета. — 2016. — Т. 26, № 2. — С. 284–290.
7. Никулин А.А. Сырьевой сектор как фактор устойчивого экономического роста / А.А. Никулин. — EDN YTISLO // Проблемы национальной стратегии. — 2018. — № 1 (40). — С. 169–188.

8. Русецкая Г.Д. Методология системного анализа в устойчивом управлении лесами / Г.Д. Русецкая, Т.И. Ведерникова. — DOI 10.17150/2500-2759.2018.28(3).375-381. — EDN MQUGLO // Известия Байкальского государственного университета. — 2018. — Т. 28, № 3. — С. 357–381.

9. Шаронова Д.З. Особенности технико-экономических процессов заготовки древесины / Д.З. Шаронова. — EDN IWAFZU // Машиностроение: новые концепции и технологии : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Красноярск, 22 окт. 2021 г. — Красноярск, 2021. — С. 242–245.

10. Горбунова О.И. О совершенствовании системы управления лесами: проблемы и направления развития / О.И. Горбунова, А.Н. Кулагина. — DOI 10.26140/anie-2020-0901-0045. — EDN UWAVXV // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2020. — Т. 9, № 1 (30). — С. 184–187.

11. Влияние сплошных рубок на лесорастительные свойства почв Братского района Иркутской области / О.П. Лопатовская, Е.Н. Максимова, В.В. Попов, К.С. Соловьева. — DOI 10.17150/2500-2759.2018.28(1).159-165. — EDN XOULXF // Известия Байкальского государственного университета. — 2018. — Т. 28, № 1. — С. 159–165.

12. Эдер Л.В. Нефтегазовый комплекс Восточной Сибири и Дальнего Востока: тенденции, проблемы, современное состояние / Л.В. Эдер, И.В. Филимонова, В.А. Моисеев. — EDN VBBVJB // Бурение и нефть. — 2015. — № 12. — С. 5–9.

13. Рабинович В.М. Экономическая оценка земельных ресурсов и эффективности инвестиций / В.М. Рабинович. — Москва : Филинь, 1997. — 224 с.

14. Непряхин П.С. Характеристика структуры почвенно-растительного покрова территории для принятия экологических обоснованных решений при проектировании нефтепроводных систем / П.С. Непряхин, Е.Н. Шалатонов. — EDN RCEIAN // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. — 2013. — № 3 (11). — С. 92–94.

15. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. — Москва : Россия молодая, 1994. — 367 с.

16. Балданова Л.П. Оценка реализации компенсационного лесовосстановления на примере Иркутской области / Л.П. Балданова. — DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(2).407-414. — EDN CSSWVA // Известия Байкальского государственного университета. — 2022. — Т. 32, № 2. — С. 407–414.

REFERENCES

1. Shvarts E.A., Shmatkov N.M., Kobayakov K.N. Analysis of the state forestry development program for 2013–2020. and recommendations for its improvement. *Ustoichivoe lesopol' zovanie = Forest Magazine*, 2015, no. 1, pp. 2–9. (In Russian). EDN: XMRBUD.

2. Plyaskina N.I., Kharitonova V.N., Vizhina I.A. Resource Mega Project of East-Siberian oil and Gas Complex. Assessment of Possibilities to Realize the State plan of Gas-Petrochemistry Development in Eastern Siberia and Sakha. *Burenie i neff' = Drilling and oil*, 2014, no. 2, pp. 14–18. (In Russian). EDN: RWLGSZ.

3. Chepurnykh N.V., Novoselov A.V., Dunaevskii L.V. *Economics of environmental management: efficiency, damage, risks*. Moscow, Nauka Publ., 1998. 253 p.

4. Bobylev S.I. *Environmental economics*. Moscow, Infra-M Publ., 2014. 382 p.

5. Boldanova E.V., Bogomolova E.Yu., Davydova G.V. Multidimensional Characteristics of the Influence of Forest Road Density on the Volume of Reforestation and the Area of Forest Fires. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2017, vol. 24, no. 3, pp. 250–358. (In Russian). EDN: ZHTPZN. DOI: 10.17150/2500-2759.2017.27(3).350-358.

6. Bogomolova E.Yu., Davydova G.V. Influence of the Forest Roads Density on the Amount and Quality of the Forestry Work. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2016, vol. 26, no. 2, pp. 284–290. (In Russian). EDN: VTYSNT. DOI: 10.17150/1993-3541.2016.26(2).284-290.

7. Nikulin A.A. Deciphering Trump: the Economic Approach. *Problemy natsional'noi strategii = National Strategy Issues*, 2018, no. 1, pp. 169–188. (In Russian). EDN: YTISLO.

8. Rusetskaya G.D., Vedernikova T.I. Methodology of Systems Analysis in Sustainable Forest Management. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2018, vol. 28, no. 3, pp. 375–381. (In Russian). EDN: MQUGLO. DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(3).375-381.

9. Sharonova D.Z. Features of Technical and Technological Processes of Wood Harvesting In Coniferous and Broad-Leaved Forests. *Mechanical engineering: new concepts and technologies. Materials of International Scientific Conference, Krasnoyarsk, October 22, 2021*. Krasnoyarsk, 2021, pp. 242–245. (In Russian). EDN: IWAFZU.

10. Gorbunova O.I., Kulagina A.N. The Improvement of Forest Management System: Problems and Development Directions. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie = Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration*, 2020, vol. 9, no. 1, pp. 184–187. (In Russian). EDN: UWAVXV. DOI: 10.26140/anie-2020-0901-0045.

11. Lopatovskaya O.P., Maksimova E.N., Popov V.V., Solov'eva K.S. The Influence of Clearcut Logging on the Forest Growth Properties of Soils of Bratsk District of Irkutsk Oblast. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2018, vol. 28, no. 1, pp. 159–165. (In Russian). EDN: XOULXF. DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(1).159-165.

12. Eder L.V., Filimonova I.V., Moiseev V.A. The Oil and Gas Industry in Eastern Siberia and the Far East: Trends, Challenges, Current Status. *Burenie i neff' = Drilling and oil*, 2015, no. 12, pp. 5–9. (In Russian). EDN: VBBVJB.

13. Rabinovich V.M. *Economic assessment of land resources and investment efficiency*. Moscow, Filin" Publ., 1997. 224 p.

14. Nepryakhin P.S., Shalatonov E.N. Characteristic of Structure of Territory Top-Soil and Growth Cover for Environmentally Reasoned Decision-Making Under Pipeline Systems Designing. *Nauka i tekhnologii truboprovodnogo transporta nefii i nefteproduktov = Science and Technologies: Oil and Oil Products Pipeline Transportation*, 2013, no. 3, pp. 92–94. (In Russian). EDN: RCEIAN.

15. Reimers N.F. *Ecology (theory, laws, rules, principles and hypotheses)*. Moscow, Rossiya molodaya Publ., 1994. 367 p.

16. Baldanova L.P. Evaluation of the Implementation of Compensatory Reforestation on the Example of the Irkutsk Region. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2022, vol. 32, no. 2, pp. 407–414. (In Russian). EDN: CSSWVA. DOI: 10.17150/2500-2759.2022.32(2).407-414.

Информация об авторе

Русецкая Генриетта Денисовна — доктор технических наук, профессор, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru. SPIN-код: 2634-8116; Scopus Author ID: 57200937722; ResearcherID: AAB-3874-2021.

Для цитирования

Русецкая Г.Д. Управление ресурсным потенциалом лесных систем Иркутской области в условиях недропользования / Г.Д. Русецкая. — DOI 10.17150/2500-2759.2023.33(3).714-724. — EDN GIVJGZ // Известия Байкальского государственного университета. — 2023. — Т. 33, № 3. — С. 714–724.

Author

Genrietta D. Rusetskaya — D.Sc. in Engineering, Professor, Department of Industrial Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru. SPIN-Code: 2634-8116; Scopus Author ID: 57200937722; ResearcherID: AAB-3874-2021.

For Citation

Rusetskaya G.D. Management of the Resource Potential of Forest Systems of the Irkutsk Region in Conditions of Subsurface Use. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2023, vol. 33, no. 4, pp. 714–724. (In Russian). EDN: GIVJGZ. DOI: 10.17150/2500-2759.2023.33(4).714-724.