

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Г.В. ПЛЕХАНОВА»**

На правах рукописи

САВИН КОНСТАНТИН СЕРГЕЕВИЧ

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА В УПРАВЛЕНИИ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика природопользования)

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
д.э.н., профессор Потравный И.М.

Москва – 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ И МЕСТА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	14
1.1. Анализ состояния и использования торфяных ресурсов в России и мире.....	14
1.2. Анализ направлений комплексного использования месторождений торфа в управлении природопользованием.....	24
1.3. Характеристика эколого-экономических последствий использования обезвоженных месторождений торфа.....	38
ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЕЗВОЖЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА И ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ИХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ.....	55
2.1. Методические подходы к использованию обезвоженных месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесо- торфяных пожаров.....	55
2.2. Типизация способов использования обезвоженных месторождений торфа в управлении природопользованием.....	67
2.3. Систематизация факторов, влияющих на эффективность направлений использования обезвоженных месторождений торфа в управлении природопользованием.....	77
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ И НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЕЗВОЖЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА.....	101
3.1. Выбор показателей для оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа.....	101
3.2. Разработка экономико-математической модели оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.....	107

3.3. Формирование механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.....	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	135
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	139
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	164

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В «Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденных Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г., в качестве приоритетной задачи намечены меры по формированию эффективной конкурентоспособной и экологически ориентированной модели развития экономики, обеспечивающей наибольший эффект при сохранении природной среды, ее рациональном использовании и минимизации негативного воздействия на окружающую среду¹.

В «Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года» (новая редакция), утвержденных Председателем Правительства Российской Федерации 14 мая 2015 г., предусмотрены меры по повышению эффективности возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов².

Важным элементом природного капитала, оказывающим влияние на социально-экономическое развитие и состояние окружающей среды, являются месторождения торфа. Торф представляет собой важный региональный элемент энергетического обеспечения экономики. В настоящее время в России разведанные балансовые запасы торфа составляют более 28,675 млрд. т, которые сосредоточены на 20360 месторождениях. Месторождения торфа занимают огромные площади, часть которых обезвожена в результате различных природных и техногенных процессов, что представляет собой потенциальную опасность для возникновения лесоторфяных пожаров. Возможность возгорания осушенных месторождений торфа представляет собой угрозу возникновения негативных экологических

¹ Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года от 30 апреля 2012 [Электронный ресурс]. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=129117&req=doc>

² Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция) от 14 мая 2015 [Электронный ресурс]. Официальный сайт Правительства Российской Федерации <http://government.ru/news/18119/>

и климатических последствий для населения, экосистем и экономики в целом. При этом в результате лесо-торфяных пожаров в атмосферу поступают парниковые газы.

Поэтому вопросы, связанные с эколого-экономической оценкой и обоснованием использования обезвоженных торфяных месторождений, целесообразно рассматривать с учетом снижения экологического ущерба от лесо-торфяных пожаров.

Степень разработанности проблемы. Проблемам развития экономического механизма рационального природопользования посвящены исследования ряда отечественных и зарубежных ученых – Аверченкова А.А., Акимовой Т.А., Балацкого О.Ф., Бобылева С.Н., Глазыриной И.П., Гофмана К.Г., Гусева А.А., Зандер Е.В., Лемешева М.Я., Мекуш Г.Е., Мельника Л.Г., Мкртчян Г.М., Моткина Г.А., Мочаловой Л.А., Колотырина К.П., Неверова А.В., Новоселова А.Л., Носова С.И., Олдак П.Г., Пахомовой Н.В., Порфирьева Б.Н., Потравного И.М., Резанова В.К., Рюминой Е.В., Скачковой С.А., Тихомирова Н.П., Тяглова С.Г., Чепурных Н.В., Шевчука А.В., Шимовой О.С., Яндыганова Я.Я., Р. Костанза и др.

Изучение проблем развития торфяной отрасли нашли отражение в трудах Апухтина П.А., Афанасьева А.Е., Большунова А.В., Гаврильчик А.П., Гамаюнова С.Н., Инишева Л.И., Кремчеева Э.А., Короткова В.М., Копенкина В.Д., Кузьмина Г.Ф., Макаренко Г.Л., Малинина Е.Н., Мелентьева Г.Б., Михайлова А.В., Плакиткина Л.С., Самонова А.Е., Яконовской Т.Б. Исследование проблем восстановления природных и хозяйственных функций нарушенных болот нашли отражение в трудах Бамбалова Н.Н.

Разработке научных основ использования торфяных ресурсов в стратегии устойчивого развития страны, исследованию болотных экосистем и заболоченных лесов в свете задач устойчивого природопользования посвящены исследования Вомперского С.Э., Косова В.И., Сирина А.А.

Проблемам рационального использования торфяных болот, комплексной оценки воздействия хозяйственной деятельности на торфяные болота посвящены исследования Косова В.И., Кузовлева В.В., Попова М.В.

Вопросам эколого-экономической оценки последствий лесо-торфяных пожаров, прогнозирования, предупреждения и ликвидации торфяных пожаров посвящены работы Исаевой Л.К., Миронова В.А., Соловьёва С.В., Сулименко В.А., Шилина С.А.

Особенностям эколого-экономической оценки природопользования при разработке месторождений углеводородов посвящены работы Гранина И.В., Кобякова А.А., Коробовой О.С., Петрова И.В., Попова С.М., Рединой М.М., Харченко В.А., Хаутова А.П., Ястребинского М.А. В трудах Ракович В.А., Румянцевой Е.В. исследовались вопросы влияния болот на формирование парниковых газов, а также оценки углеродного баланса в болотных экосистемах. Исследование вопросов экономической оценки ресурсов и экологических функций торфяных болот, экономической оценки болот по сокращению выбросов парниковых газов нашли отражение в трудах Ямпольского А.П., Замятина И.Е., Кудрявцевой О.А.

Следует отметить, что указанные исследования были посвящены в основном техническим и технологическим аспектам добычи торфа и производства продукции из торфа. Экономические аспекты влияния добычи торфа на климатические изменения, в частности на выбросы парниковых газов в результате лесо-торфяных пожаров, в системе управления природопользованием не получили должного отражения в научных исследованиях. В то же время в этих работах вопросам эколого-экономической оценки комплексного использования месторождений в управлении природопользованием уделено недостаточно внимания.

Цель диссертационной работы заключается в разработке методических подходов к эколого-экономической оценке и обоснованию вариантов использования месторождений торфа в управлении

природопользованием с учетом негативных последствий от лесо-торфяных пожаров.

Для достижения поставленной цели в работе сформулированы и решены следующие **задачи**:

1. Исследование роли и места месторождений торфа в системе экономики природопользования.
2. Анализ направлений комплексного использования торфа и месторождений торфа в управлении природопользованием.
3. Разработка классификации использования торфа в народном хозяйстве и сфер его применения в энергетических, экологических, сельскохозяйственных, медицинских и других целях.
4. Характеристика эколого-экономических последствий использования месторождений торфа в народном хозяйстве, а также эколого-экономический анализ торфодобычи и негативных последствий от лесо-торфяных пожаров.
5. Разработка методических подходов к экономической оценке ущерба народному хозяйству от лесо-торфяных пожаров.
6. Разработка экономико-математической модели оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.
7. Разработка механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа.

Объектом исследования являются месторождения торфа и предприятия по добыче торфа.

Предметом исследования являются экономические отношения, возникающие в процессе разработки, использования и охраны торфяных месторождений, и эколого-экономические взаимосвязи в результате хозяйственной и иной деятельности, связанной с использованием месторождений торфа.

Соответствие темы диссертации требованиям Паспорта научных специальностей ВАК Министерства образования и науки РФ (по

экономическим наукам). Тема диссертации соответствует Паспорту научных специальностей ВАК (экономические науки) по специальности 08.00.05. — «Экономика и управление народным хозяйством» (экономика природопользования: п. 7.2. «Экономика природных ресурсов (по конкретным видам ресурсов). Исследование методов экономической оценки природных ресурсов и эффективности их использования», п. 7.5. «Исследование выбора критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений для различных уровней управления», п. 7.7. «Анализ влияния антропогенных факторов (жизнедеятельности человека, промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики, транспорта и пр.) на окружающую среду в целях обоснования управленческих решений», п. 7.8. «Разработка и совершенствование методов и методик экономической оценки ущербов, причиняемых окружающей среде».

Основная научная идея работы состоит в выявлении эколого-экономических взаимосвязей, возникающих при вовлечении месторождений торфа в хозяйственный оборот, позволяющих обосновать такие варианты управления природопользованием, которые позволят повысить эффективность использования месторождений торфа с учетом снижения негативных последствий для окружающей среды.

Методологическую и методическую основу работы составляет совокупность научных подходов и методов эколого-экономического регулирования в процессе разработки, использования и охраны месторождений торфа в управлении природопользованием. В качестве основополагающего общенаучного подхода в диссертации принят экосистемный подход, позволяющий раскрыть сущность и взаимосвязь экономики, состояния окружающей среды, климатических изменений в процессе недропользования, добычи и производства торфа и продукции из торфа. Исследование базируется на анализе процессов в области рационального использования природных ресурсов, оценке влияния лесо-

торфяных пожаров на формирование среды обитания; эколого-экономической оценке роли торфа в стратегии энергетического развития России; подходов к экономической оценке экологического ущерба и определению экономической эффективности природоохранной деятельности.

Теоретической основой диссертации являются исследования в области экономики природопользования и охраны окружающей среды, правовые и нормативные акты по вопросам охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития, разработки в сфере «зеленой» экономики.

В процессе исследования использовались статистические, методические и нормативные материалы Росстата, Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации, доклады и отчеты научных и проектных организаций в области использования и охраны месторождений, в том числе доклады Некоммерческого партнерства «Российское торфяное и биоэнергетическое общество» (НП «Росторф») и др.

При решении поставленных задач применялся системный анализ, статистические методы, расчетно-аналитический, нормативный, балансовый методы, эколого-экономический анализ, метод «затраты-выгоды», экологический аудит и другие.

Защищаемые научные положения:

1. Использование месторождений торфа необходимо осуществлять с учетом эколого-экономической оценки последствий их вовлечения в хозяйственный оборот, способов реализации этого процесса, определяемых группами признаков, отражающих активный или пассивный характер воздействия на обезвоженные торфяники с учетом возможности возникновения лесо-торфяных пожаров.

2. Обоснование рациональности природопользования при разработке месторождений торфа следует осуществлять с использованием установленных зависимостей величины эколого-экономических издержек и

эффектов от типов производственно-экологической деятельности при различных способах воздействия на обезвоженные торфяники с учетом комплексной оценки социально-экономических и экологических факторов.

3. Поиск решений по использованию торфяных месторождений должен базироваться на механизме эколого-экономической оценки и выбора вариантов их использования, включая разработанную экономико-математическую модель определения доходов и издержек с учетом комплексных показателей оценки и принятых ограничений.

Научная новизна исследования заключается в разработке модели управления природопользованием при вовлечении месторождений торфа в хозяйственный оборот, основанной на эколого-экономической оценке вариантов освоения или консервации торфяных месторождений на основе максимизации эффекта от производственной деятельности с учетом принятых экологических ограничений.

Конкретные результаты, полученные соискателем, имеющие научную новизну, состоят в следующем:

1. Предложена типология направлений использования месторождений торфа в народном хозяйстве с позиций «зеленой» экономики (природовосстановительный тип, эксплуатационный и пассивный тип – отказ от использования ресурса), а также разработана типизация способов использования месторождений торфа, в качестве базового признака которой приняты сочетания видов деятельности и характер управляемости рисками возникновения лесо-торфяных возгораний.

2. Обоснована эколого-экономическая целесообразность использования торфа в качестве экологичного вида топлива в жилищно-коммунальном хозяйстве на местном уровне, а также разработаны методические рекомендации по использованию торфа в народном хозяйстве ((энергетика, сельское хозяйство, коммунальное хозяйство, строительство, природоохранная сфера и др.).

3. Выявлены группы факторов, влияющих на эффективность управленческих решений по использованию месторождений торфа с учетом рисков негативного воздействия лесо-торфяных пожаров на состояние окружающей среды и население (геологические и географические условия, близость к населенным пунктам и др.), а также определена их степень значимости в экономике природопользования.

4. Выявлена и обоснована зависимость получаемого эффекта, затрат и ущерба от типа использования месторождения торфа при его вовлечении в хозяйственный оборот, предложены методические рекомендации по оценке структуры экономического ущерба при разработке месторождений торфа, а также разработан алгоритм принятия управленческих решений по предупреждению лесо-торфяных пожаров и минимизации потерь в случае возгорания.

5. Разработаны методические подходы к эколого-экономической оценке вариантов использования месторождений торфа с учетом воздействия на экономику, окружающую среду и климатическую систему в зависимости от лесо-торфяных пожаров.

6. Разработан метод вероятностной оценки предотвращаемого ущерба от пожаров на обезвоженных месторождениях торфа на основе использования риск-функции, что позволяет выявлять и оценивать взаимосвязь между вероятностью наступления неблагоприятного экологического события и величиной причиненного эколого-экономического ущерба и также разрабатывать меры по его минимизации.

Теоретическое значение диссертационной работы заключается в формировании методических основ принятия решений в сфере управления природопользованием при обосновании вовлечения месторождений торфа в хозяйственный оборот для обеспечения устойчивого развития и снижения негативных экологических последствий от лесо-торфяных пожаров.

Практическое значение исследования заключается в возможности использования разработанного механизма для повышения эколого-

экономической эффективности решений по обоснованию вовлечения месторождений торфа в хозяйственный оборот в целях обеспечения экологически устойчивого развития территории при снижении негативных последствий от лесо-торфяных пожаров для среды обитания, а также в возможности использования предложенных типовых способов освоения или консервации месторождений торфа для выбора направлений рационального природопользования с учетом рисков негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

Научные результаты, теоретические положения и выводы диссертации использованы:

- в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» по дисциплинам «Концепция устойчивого развития в проектной деятельности», «Экологический менеджмент»;

- в ООО «Межрегиональный центр экологического аудита и консалтинга» в 2015 г. при проведении экологического аудита и разработке рекомендаций по осуществлению инвестиционной деятельности на ряде предприятий с учетом экологических и климатических факторов;

- в Департаменте угольной и торфяной промышленности Минтопэнерго России в 2015 г. при обосновании планов и программ развития торфяной промышленности с учетом экологических и климатических факторов.

Апробация работы. Основные научные положения и результаты исследования докладывались и получили одобрение на международных, всероссийских совещаниях и конференциях, основными из которых являются: Международный симпозиум «Неделя горняка» (г. Москва, 2013 г.), Международная конференция «Экология. Природопользование. Экономика» (г. Москва, 2013 г.), XIII международная научно-практическая конференция Российского общества экологической экономики «Теория и практика экономического регулирования природопользования и охраны окружающей среды» (г. Казань, 2015 г.), Всероссийская конференция

«Экология. Экономика. Информатика» – «Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем» (п. Дюрсо Краснодарского края, 2015 г.), XXIII международный научный симпозиум «Неделя горняка» (г. Москва, 2015 г.), VI международная научно-практическая конференция «Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании» (г. Москва, 2016 г.).

Кроме того, материалы исследования обсуждались на научных семинарах кафедры «Экономика природопользования» Московского государственного горного университета (Москва, 2013 г.).

ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ И МЕСТА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.

1.1. Анализ состояния и использования торфяных ресурсов в России и мире.

Анализ литературных источников показывает, что торф представляет собой медленно возобновляемый природный биоресурс, организация использования которого может существенным образом влиять на уровень социально-экономического развития ряда территорий [28, 49]. Согласно резолюции Генеральной ассамблеи ООН №33/148 от 1978 г., торф отнесен к возобновляемым источникам энергии. В решениях Европарламента ОЭС 311 Е от 31.10.2000 г. торф относится к возобновляемым источникам энергии в пределах годового прироста запасов. Исходя из данного определения, использование торфа в хозяйственном развитии как возобновляемого источника энергии можно рассматривать с позиций «зеленой» экономики, которая характеризует экономический рост с учетом энергоэффективности, использования возобновляемых источников энергии и снижения выбросов парниковых газов³.

Торфяные месторождения представляют собой естественные биологические системы, находящиеся в стадии непрерывного роста. Торф – возобновляемый природный биоресурс, который образуется в результате естественного отмирания и неполного распада болотных растений под воздействием биохимических процессов в условиях повышенной влажности и недостатка кислорода [3, 53, 129].

³ Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. – ЮНЕП, 2011. – 43 с. // www.unep.org/greeneconomy

В настоящее время мировые запасы торфа, приведенные к 40% влажности, составляют более чем 500 млрд. т при общей площади болотных угодий 176 млн. га. Крупнейшими запасами торфа обладают такие страны, как Россия, Индонезия, США, Финляндия, Канада, КНР, Швеция, Германия, Ирландия, Великобритания [145, 175]. В табл. 1 показана площадь торфяных месторождений в некоторых странах мира.

Таблица 1. Площадь торфяных месторождений в некоторых странах мира, 2015 г.

№№ п/п	Страна	Площадь, млн. га	Запасы торфа, млрд. т
1.	Российская Федерация	56,8	175,6
2.	Индонезия	26,0	78,5
3.	США (без Аляски)	10,2	36,3
4.	Канада	12,9	35,0
5.	Финляндия	10,0	35,0
6.	КНР	4,2	27,9
7.	СНГ и Балтия	29,2	13,9
8.	Малайзия	2,4	11,8
9.	Германия	1,2	7,3
10.	Польша	1,5	6,0
11.	Ирландия	1,2	5,8
12.	Великобритания	1,6	5,7
13.	Другие страны (37 стран)	9,6	35,8
	Итого:	173,89	495,35

Источник: Центральный институт торфяной промышленности, сайт ИНСТОРФ – <http://www.famhist.ru/famhist/klasjon/00437b68.htm>

В настоящее время ресурсы торфа играют важную роль в энергообеспечении ряда стран, табл. 2.

На 25 сессии Международной группы по изменению климата (IPCC) было решено рассматривать торф в качестве ископаемого топлива и поместить в его собственную топливную категорию «торф» по сравнению с

биотопливом⁴. По условиям Киотского протокола (1997 г.), при использовании биотоплива выбросы парниковых газов считаются нулевыми. Ведь при сжигании из древесины освобождается углекислый газ в тех же объемах, в каких и был поглощен. В этих условиях, по мнению Долгополовой Т.В., перевод коммунальных энергетических объектов на щепу позволяет получить России единицы сокращения выбросов парниковых газов и продавать их на углеродном рынке [40, 194].

Отметим, что в резолюции 2006 г. по стратегии для биомассы и биотоплива Европейский Парламент включает торф как медленно возобновляемый энергетический ресурс для производства биоэнергии и биомассы.

Таблица 2. Использование торфа в национальных энергобалансах некоторых стран мира, 2015 г.

№№ п/п	Страна	Доля торфа в энергетическом балансе страны, %
1.	Ирландия	15,3
2.	Финляндия	11,0
3.	Республика Беларусь	4,1
4.	Швеция	0,7
5.	Российская Федерация	0,2

Источник: Центральный институт торфяной промышленности, сайт ИНСТОРФ – <http://www.famhist.ru/famhist/klasjon/00437b68.htm>

⁴ Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была создана в 1988 г. с целью предоставления всеобъемлющей оценки состояния научно-технических и социально-экономических знаний об изменении климата, его причинах, потенциальных последствиях и стратегиях реагирования.

В этой связи Рамочной конвенцией по изменению климата и Киотским протоколом (1997 г.)⁵. предлагается отличать торф от биомассы, время накопления которой совпадает со временем действия антропогенных процессов изменения климата [54, 135].

Следует отметить, что торф является экологичным продуктом и экологичным видом топлива. Правительство Канады, которая является лидером по запасам и площадям торфяных болот, определяет торф как твердое биологическое топливо наряду с древесиной и древесными отходами. Важно также учитывать, что торфяное топливо, как и древесина, нейтрально к такой проблеме, как выбросы парниковых газов, и не учитывается в расчетах по углеродным кредитам, т.е. само топливо из торфа не рассматривается как источник выбросов парниковых газов, табл. 3.

Таблица 3. Сравнительная характеристика отдельных видов топлива по их экологичности.

№№ п/п	Вид топлива	Содержание золы, %	Содержание серы, %
1.	Уголь (ДР)	17,5	0,5
2.	Уголь (ГР)	19,0	0,5
3.	Торф	от 2 до 20	0,15

Источник: [138].

С позиций экономики природопользования и экономики климатических изменений важно учитывать, что осушение болот при добыче торфа, с одной стороны, может способствовать устранению выделения метана – парникового газа, эффект от которого, по оценкам, в 20 раз выше, чем у углеродного газа. При сжигании торфа существенно меньше загрязнение атмосферы выбросами серы, фосфора и тяжелых металлов, чем при сжигании угля и мазута. Разработка 1 га торфяного месторождения

⁵ Киотский протокол об ограничении и сокращении выбросов парниковых газов (вступил в силу в 2005 г.) и Рамочная конвенция ООН об изменении климата (принята в 1992 г. и вступила в силу в 1994 г.) определяют общие принципы действия стран по проблеме изменения климата.

сохраняет от вырубки от 10 до 50 га леса. Торфяная зола используется в качестве минерального удобрения. Кроме того, в результате эксплуатации торфяного месторождения и обеспечения мер по экологическому и противопожарному мониторингу может достигаться снижение риска возникновения противопожарных ситуаций в местах добычи торфа [32, 33, 47]. Среди мировых лидеров по добыче торфа можно выделить такие страны, как Финляндия, Ирландия, Республика Беларусь и Российская Федерация, табл. 4.

Таблица 4. Мировые лидеры по добыче торфа и объемы добычи по некоторым странам, 2014 г.

№№ п/п	Страна	Заторфованность, %	Объем добычи, млн. т
1.	Финляндия	32,0	9,2
2.	Ирландия	17,1	4,2
3.	Республика Беларусь	11,4	3,2
4.	Российская Федерация	3,8	1,8

Источник: [132].

Для сравнения отметим, что Россия занимает второе место в мире по запасам торфа – 175 млрд. т., третье место в мире по площади торфяных болот – 508000 км² и 5 место в мире по добыче на 6000 га работающих участков, добывая 7% торфа от мирового объема [121, 133, 154]. По оценкам, балансовые запасы торфа в России составляют более 68 млрд.

В настоящее время в России учтено и разведано 65868 торфяных месторождений общей площадью 80,5 млн. га с запасами 234,9 млрд. т (около 50% всех мировых запасов).

В приложении 1 запасы торфа в России и их доля в мировых запасах.

В Энергетической стратегии России на период до 2030 года, утвержденной Распоряжением правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р, предусмотрено использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива, одним из которых является торф. В соответствии с данным документом основными направлениями

использования торфа будут удовлетворение коммунально-бытовых потребностей, а также потребностей сельского хозяйства и смежных отраслей. Наряду с традиционными направлениями использования в качестве топлива и удобрения, торф в силу своих многогранных природных свойств может найти применение в медицине, нефтяной промышленности. Реализация такой политики наряду с развитием автономной энергетики и использованием местных месторождений углеводородных и угольных ресурсов позволит сократить долю привозных энергоресурсов в региональных топливно-энергетических балансах, которая составляет в настоящее время 45%⁶.

По данным Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации, запасов торфа всех категорий изученности в России по состоянию на начало 2015 г. учтено 44760 торфяных месторождений с общими ресурсами торфа более 175 млрд. т, расположенных на площади более 50 млн. га, что составляет 40% от мировых запасов. Из них общие запасы торфа, включая запасы в объеме 38,3 млрд. т.

В табл. 5 дана характеристика общих запасов торфа и их распределение по субъектам Российской Федерации.

Таблица 5. Распределение запасов торфа по месторождениям в разрезе федеральных округов Российской Федерации в 2015 г.

№№ п/п	Федеральный округ Российской Федерации	Количество месторождений торфа	Общий объем запасов, млрд. т
1.	Центральный	7287	4,0
2.	Северо-Западный	5796	10,1
3.	Приволжский	5136	2,3
4.	Уральский	1410	8,4
5.	Сибирский	1116	11,0

⁶. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утвержденная Распоряжением правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. // <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=law;n=94054>

б.	Дальневосточный	420	2,5
	Итого:	21165	38,3

Примечание: составлено автором по данным Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации

В последние годы в Российской Федерации добывается менее 2,0 млн. т торфа условной 40% влажности. При этом в 1980-е годы промышленными предприятиями добывалось около 50,0 млн. т торфа, в 1991 г. – 17,5 млн. т, в 1999 г. – 2,0 млн. т.

В целом топливно-энергетический комплекс (ТЭК) вносит существенный вклад в экономику страны. По данным Росстата, в настоящее время в сферах деятельности, связанных с топливно-энергетическим комплексом, занято 3,5% работающих. ТЭК ежегодно приносит более половины (в 2014 г. – 53%, или 7,6 трлн. руб.) налоговых поступлений в федеральный бюджет России. По данным Минтопэнерго России, энергоносители занимают в структуре экспорта страны 70%⁷. В табл. 6 показаны топливные ресурсы Российской Федерации и место в них торфа как стратегического ресурса.

Таблица 6. Характеристика топливных ресурсов Российской Федерации, 2015 г.

№№ п/п	Вид топлива	Объем имеющегося топливного ресурса, млрд. т.у.т.	Доля ресурса в общем объеме топливных ресурсов, %
1.	Уголь	97,0	41,7
2.	Торф	68,3	29,4
3.	Нефть	31,0	13,3
4.	Природный газ	22,0	9,5
5.	Древесина	14,4	6,1
	Итого:	232,7	100,0

Примечание: составлено автором по данным: Торфяные ресурсы мира – <http://libnvkz.ru/catalog/info/elkat14/109889>

⁷. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=94054>.

Следует отметить, что в настоящее время ресурсы торфа и месторождения торфа в системе экономики природопользования можно рассматривать в различных аспектах: энергетическом, природоохранном и т.д. Велико значение торфа как экономически и экологически эффективного вида топлива. По имеющимся оценкам, промышленные запасы торфа в Российской Федерации превышают 10 млрд. т.у.т. и расположены они на территории шести федеральных округов, табл. 7.

Таблица 7. Промышленные запасы торфа в Российской Федерации в разрезе отдельных федеральных округов, 2014 г.

№№ п/п	Федеральный округ	Площадь в границах промышленной глубины, кв. км	Запасы торфа всех категорий изученности, млн. т	Балансовый промышленный фонд	
				млн. т	млн. т.у.т.
1.	Сибирский федеральный округ	134719	49055	10407	3633
2.	Северо-Западный федеральный округ	81346	26224	8312	2901
3.	Уральский федеральный округ	245433	83064	7261	2534
4.	Центральный федеральный округ	12100	4903	2180	761
5.	Дальневосточный федеральный округ	25417	8588	1471	510
6.	Приволжский федеральный округ	9379	3812	1186	414
7.	Южный федеральный округ	14	4	1	0
	Всего по Российской Федерации	508408	175650	30818	10753

Примечание: составлено автором по данным Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации.

В приложении 1 дана характеристика запасов и добычи торфа в Российской Федерации в разрезе отдельных областей.

В географическом аспекте ресурсы торфа в нашей стране размещены неравномерно, рис. 1.



Рисунок 1. Распределение торфяных ресурсов по экономическим районам России.

В табл. 8 показана структура балансовых запасов торфа по федеральным округам.

Таблица 8. Балансовые запасы торфа категории А+В+С1 в Российской Федерации по состоянию на 1 января 2014 г., млн. т.

№№ п/п	Федеральные округа	Балансовые запасы торфа	Структура балансовых запасов торфа по федеральным округам Российской Федерации, %
1.	Центральный	1918,0	10,3
2.	Северо-Западный	6899,0	37,0
3.	Приволжский	1211,0	6,5
4.	Уральский	3722,0	19,9
5.	Сибирский	4914,0	26,3
	Российская Федерация:	18664,0	100,0

Источник: составлено автором по данным: [135].

На основе анализа имеющихся источников можно сформулировать следующие предпосылки использования торфа в народном хозяйстве [15,19].

1) Торф является почти неисчерпаемым ресурсом, возможности которого используются в настоящее время недостаточно. Потенциальные запасы торфяного сырья в стране уступают лишь углю.

2) Основные углеводородные ресурсы расположены в Сибири и на Севере Европейской части страны, и их доставка потребителям является достаточно острой проблемой.

3) Увеличение доли применения торфа в народном хозяйстве связано с возможностью энергетического обеспечения множества мелких поселков. По оценкам, в настоящее время в России насчитывается порядка 67 тысяч муниципальных котельных, которые работают на привозном угле и мазуте, что существенно влияет на стоимость тепловой энергии для населения и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

4) Позиции на рынке топлива на основе торфа усиливаются за счет его экологичности, возможности утилизации золы, низкого уровня выбросов в атмосферу.

5) Использование местных видов топлива способствует развитию ряда видов экономической деятельности (химическая промышленность, аграрное производство, строительство, медицина).

Среди основных экономических причин сокращения добычи торфа в нашей стране, начиная с 80-х годов XX столетия, следует отметить неоправданное вытеснение торфа из топливно-энергетического баланса страны вследствие его недооценки при использовании в народном хозяйстве, отсутствие экономических стимулов для эффективных разработок месторождений торфа [88].

1.2. Анализ направлений комплексного использования месторождений торфа в управлении природопользованием.

На основе анализа имеющихся источников можно выделить следующие сферы использования торфа [4, 6, 8]:

1. Энергетика. В Энергетической стратегии России на период до 2030 года (2009 г.) ставится задача доведения доли использования торфа в топливно-энергетическом балансе торфодобывающих регионов не менее чем до 8–10%⁸. Уже в настоящее время в ряде регионов Российской Федерации стоимость 1 т.у.т. на торфе дешевле стоимости 1 т.у.т. на газе [62, 104]. За период 2010–2014 гг. было введено в эксплуатацию более 70 новых котельных на торфяном топливе в секторе коммунальной энергетики. Суммарные мощности котельных, работающих на торфяном топливе, на конец 2014 г. превысили 125 МВт. В ряде регионов страны утверждены нормативно-правовые документы в поддержку торфа и перевода котельных на торфяное топливо⁹. Использование местных видов топлива, в том числе торфа, дает возможность стабилизировать тарифы на услуги ЖКХ посредством сокращения затрат на закупку топлива.

Зарубежный опыт показывает, что использование местных биоресурсов становится все более актуальным как для производства тепла, электроэнергии, так и для производства моторного топлива. В Швеции 15% всей энергии производится за счет твердого биотоплива, табл. 8.

⁸ <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=94054>

⁹ Закон «О добыче торфа на территории Кировской области» (2008 г.) // <http://docs.cntd.ru/document/973021364>; ОЦП «Развитие использования торфяного и других местных видов топлива в Псковской области до 2015 года (2010–2014 гг.)» // <http://www.interfax-russia.ru/NorthWest/exclusives.asp?id=456348>; Постановление Губернатора Владимирской области от 05.05.2011 г. №407 «Об утверждении комплекса мер по развитию добычи, переработки и использованию торфа на территории Владимирской области на период 2011–2016 гг.» // <http://docs.cntd.ru/document/965015309>; ОЦП «Развитие торфяной отрасли в Нижегородской области на 2009–2011» (2008 г.) // <http://base.garant.ru/8527096/>; Комплексная программа развития промышленности Свердловской области на период до 2020 года // <http://pandia.ru/text/78/505/4538.php>

Таблица 8. Производство энергии за счет твердого биотоплива в Швеции.

№№ п/п	БИО ТЭЦ	Мощность, МВт	Вид топлива
1.	Игестла	285	Щепа / торф
2.	Юрдбру	103	Щепа, торф
3.	Дова 2	105	Щепа, кора, порубочные отходы, торф
	Итого:	493	

Источник: Использование торфа как стратегического ресурса России в интересах многоотраслевой экономики. – М.: НП «Российское торфяное и биоэнергетическое общество», 2014, с. 14.

Производство электроэнергии на биотопливе за 2002–2014 г. здесь выросло более чем в 2,5 раза. В Финляндии 21% тепла и электричества вырабатывается на Био-ТЭЦ, использующих в качестве топлива местную древесную биомассу и торф, табл. 9.

Таблица 9. Производство тепла и электричества в Финляндии на Био-ТЭЦ.

№№ п/п	Крупнейшие БИО ТЭЦ	Мощность, МВт	Вид топлива
1.	Jyvaskylan Energia	410	Торф, древесина
2.	Alholmens	240	Биомасса, уголь
3.	Wisapower	125	Торф, древесина
4.	Kuavo	125	Торф, древесина
	Итого:	900	

Источник: Использование торфа как стратегического ресурса России в интересах многоотраслевой экономики. – М.: НП «Российское торфяное и биоэнергетическое общество», 2014, с. 14.

В г. Тарту, Эстония, функционирует котельная на торфе и древесных отходах. Ее строительство обошлось в 75 млн. евро, а срок окупаемости составляет 12 лет. При этом стоимость вырабатываемого тепла составляет примерно 1890 руб./ МВт (1625 руб./ Гкал) [60].

По оценкам, в настоящее время ежегодно на территории России производится до 14–15 млрд. т биомассы, энергия которой эквивалентна примерно 8 млрд. т.у.т. [38, 61].

На заседании Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 04.02.2014 г. в г. Белгород была сформулирована задача по разработке и реализации комплекса мер по использованию древесного биотоплива и торфа в качестве возобновляемого источника энергии на объектах коммунальной энергетики¹⁰. Речь идет, в том числе, о разработке и внедрении процессов низкотемпературного сжигания торфа и органических отходов перерабатывающих производств. Отметим, к примеру, что в Тверской области в настоящее время 138 котельных (17% от их общего количества) работают на дровах, щепе и опилках. По оценкам, при замене угля на торф происходит снижение загрязнения атмосферного воздуха выбросами окислов серы более в 10 раз в зависимости от зольности и угольного бассейна, а при замене мазута на торф – в 6 раз. Оставшаяся от торфа зола используется как ценное сельскохозяйственное удобрение [23, 36, 63].

2. Сельское хозяйство. Согласно ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2013 года» (2006 г.) большое внимание уделяется повышению плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, что является естественным условием интенсификации земледелия, способствует росту урожайности, увеличивает ценность земли и имеет существенное природоохранное значение¹¹.

¹⁰. <http://www.lawinrussia.ru/node/298510>

¹¹. http://www.programs-gov.ru/sokhranenie_sel_khoz_zemel/69-o-federalnoy-celevoy-programme-sohranenie-i-vosstanovlenie-plodorodiya-pochv-zemel-selskohozyaystvennogo-naznacheniya-i-agrolandshaftov-kak-nacionalnogo-dostoyaniya-rossii-na-2006-2010-gody-i-na.html

3. Животноводство. Одним из традиционных сегментов использования торфа является животноводство, где он применяется в качестве подстилки и как средство для утилизации навоза [45, 46, 124].

4. Медицина. Из торфа производят лекарственные препараты, в том числе – активированный уголь [149, 189].

Следует также учитывать мультипликативный эффект от развития торфодобычи, что проявляется в создании новых рабочих мест, развитии машиностроения для отрасли, развитии сельских территорий и др.

Одной из важных сфер, связанных с разработкой месторождений торфа, является развитие научно-технического потенциала торфяной отрасли, включая подготовку специалистов (Тверской государственной технической университет), разработку инновационных технологий добычи и переработки торфа (Восточно-европейский институт торфяного дела «ИНСТОРФ», научно-исследовательский институт торфяной промышленности – ВНИИТП, научно-производственный геологический центр «Недра»). В настоящее время действует более 40 торфопредприятий России, которые занимаются разработкой и изготовлением торфодобывающей техники («Гринмаш»), изготовлением техники для подготовки полей («Балткотломаш»), изготовлением котельного оборудования («СОЮЗ») [188, 190, 191].

Таким образом, можно выделить следующие основные направления использования торфа:

- в энергетике в качестве топлива [64, 67, 161];
- в сельском хозяйстве (органические, органоминеральные удобрения на основе торфа, торфяная подстилка, торфяные грунты, торфоблоки и др.) [5, 65, 87];
- в различных отраслях экономики при производстве продукции на основе переработки торфа: химической (этиловый спирт, щавелевая кислота, фурфурол, кормовые дрожжи, физиологические активные вещества, торфяной воск); медицинской (торфогрязелечение, получение различных

препаратов); строительной (теплоизоляционные и конструктивные материалы) [22, 27, 98, 148].

В табл. 10 показана структура использования торфа в экономике Российской Федерации.

Таблица 10. Структура использования торфа в экономике Российской Федерации за 2015 г.

№№ п/п	Сфера деятельности, направление использования	Доля использования добываемого торфа в общем объеме его добычи, %
1.	Энергетика, производство электроэнергии	17,0
2.	Жилищно-коммунальное хозяйство. Производство тепловой энергии	32,0
3.	Сельское хозяйство	24,0
4.	Домохозяйства. Использование торфа на нужды населения	27,0
	Итого:	100,0

Источник: составлено автором по данным Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации.

На рис. 2 предложенная классификация направлений использования торфа в народном хозяйстве.

В настоящее время с учетом хозяйственной практики можно выделить следующие направления использования торфа и продукции из торфа:

- энергетика;
- сельское хозяйство и смежные отрасли;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- строительство;
- охрана окружающей среды;
- медицина;
- рекреационная деятельность;

- нефтяная промышленность;
- образование.

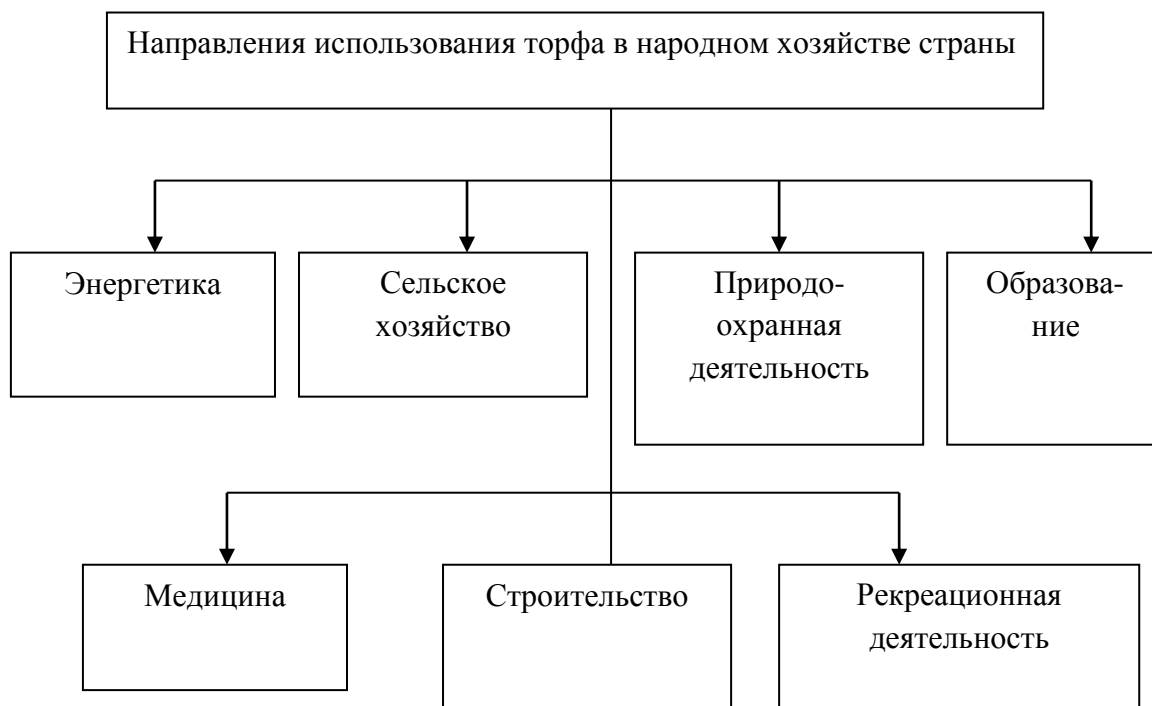


Рисунок 2. Направления использования торфа в народном хозяйстве.

Примечание: составлено автором.

Среди направлений использования торфа следует отметить энергетическое использование (торф как местные топливно-энергетические ресурсы, торфяные ресурсы в малой энергетике), а также использование торфа как энергобиоресурса, применение торфа в сельском хозяйстве (сапрпель, производство биокомпоста из торфа для использования в сельском хозяйстве). Таким образом, торф является важным ресурсом для местной энергетики, который используется в качестве местного топлива для коммунально-бытовых нужд населения и малых ТЭЦ [101, 150]. В ряде стран получило развитие сжигание торфа и органических отходов в энергетических целях, а также производство формованного твердого топлива на основе торфа [10, 93].

В энергетической сфере предлагается также использование торфяных сорбентов для хранения природного газа в связанном состоянии [2, 50].

Торф является одним из основных компонентов для приготовления

органических удобрений. Перспективным является использование торфа в качестве энергетического и местного топлива [43, 107]. Как показывает анализ, торфяные и сопутствующие минеральные ресурсы нашли применение в производстве инновационной продукции [77, 102, 119]. Торфяные отложения могут рассматриваться также как летопись палеогеографической информации [12].

Существенной является роль болот и торфяных месторождений в формировании качества воды малых рек, в сохранении биоразнообразия и оказания услуг природного капитала торфяно-болотными экосистемами. Речь идет, в частности, об экономической оценке водоочистительной функции торфяных болот [11, 44, 59, 71].

С точки зрения охраны окружающей среды следует отметить использование торфа для рекультивации нефтезагрязненных территорий. Кроме того, следует учитывать, что сапропель представляет собой экологичное удобрение. В хозяйственной практике получили применение технологии по очистке промышленных стоков от тяжелых металлов с применением торфяных гуматов на основе сорбционной способности торфяных структур, включая очистку промышленных стоков от ионов тяжелых металлов с применением гранулированного торфа [57, 70, 71].

В природоохранных целях целесообразно производство и использование сорбционных материалов из торфа и древесных отходов, изготовление сорбентов из торфа для удаления нефтепродуктов с поверхности воды, а также использование торфяных сорбентов для очистки воды от нефтемаслопродуктов. Применение торфа в природоохранных целях может быть связано с поглощением различных нефтепродуктов, удалением нефтепродуктов из воды с помощью торфяных сорбентов, очисткой воды от различных загрязнителей с использованием фильтров с торфяной загрузкой. В широком понимании речь идет об использовании торфяных сорбентов для очистки воды от растворенных веществ и защиты окружающей среды от загрязнения [58, 73, 74].

Следует также отметить перспективы широкого применения торфа для производства органо-минеральных удобрений для сельского хозяйства, включая производство торфяных горшков, производство гумусового мелиоранта почв, комбинированных кормов для животных с использованием сапропеля [7].

В строительном секторе экономики получили применение композиционные материалы из минеральных биогенных ресурсов на основе торфа, который представляет собой также легкий наполнитель для бетона. На основе торфа в настоящее время осуществляется производство теплоизоляционных материалов для строительных нужд [20]. В сфере строительной деятельности наблюдается применение торфа для изготовления теплоизоляционных плит, использование торфа и его древесных включений в производстве плит, использование торфа в качестве наполнителя легких бетонов, при изготовлении портландцемента с гидрофобными добавками на основе торфа, а также при модификации строительных материалов добавками на основе торфа [81, 169].

В коммунально-бытовом хозяйстве торф используется как средство борьбы с гололедицей в препаратах на основе торфа, при рекультивации и озеленении территории с использованием торфяного гранулированного мелиоранта почв [30, 34]. Речь идет также о получении топлива для коммунально-бытового хозяйства на основе торфа и бытовых отходов природного органического происхождения.

В качестве примера продукции из торфа можно привести сорбент для сбора разлива нефти, мелиорант для борьбы с опустыниванием почвы, средство для борьбы с гололедицей, добавки в цемент для предотвращения его намокания и слеживания, теплоизоляционные материалы для строительства и теплоизоляции, пористый керамзит с выгорающими торфяными добавками, жидкие удобрения из торфа и др. [90, 91].

В мировой практике для восстановления техногенно-нарушенных земель широко используется сапропель в качестве почвообразователя и

мелиоранта (рекультиванта). Сапропель – илообразное природное органическое вещество, образованное путем отложения на дно пресноводных водоемов отмирающих растений и микроорганизмов с ограниченным доступом кислорода [24, 137, 173]. Сапропель богат разнообразными макро- и микроэлементами, среди которых: азот, фосфор, калий, кальций, железо, сера, серебро, молибден, кобальт, магний, марганец, медь, никель, ванадий, цинк и многие другие [83, 89]. Все жизненно важные для растений макро- и микроэлементы представлены в оптимальном биологическом соотношении. Сапропель содержит природный комплекс гумусовых веществ, включающий гуминовые и фульвокислоты, а также аминокислоты, которые участвуют в образовании почвенной структуры и являются ключевыми элементами для формирования плодородия почв. Кроме того, сапропель обладает высокой сорбционной способностью [16, 109]. Технологии рекультивации песчаных территорий, разработанные в России, позволяют воссоздать почвенно-дерновый и гумусный слой практически на любой пустынной территории. Срок действия полезных веществ в сапропелевых удобрениях, применительно к сельскохозяйственным культурам, может равняться 3–7 годам, а для травяного или дернового покрова в технологиях рекультивации нарушенных горными работами и ветровой эрозией земель – до 8–14 лет.

В приложении 2 показаны запасы и добыча торфа как энергетического топлива в отдельных областях Российской Федерации, 2014 г.

В приложении 3 показаны торфобрикеты, произведенные из месторождений торфа Московской области.

Следует отметить, что торф и месторождения торфа также являются сферой интересов образовательной и научно-исследовательской деятельности. В настоящее время можно выделить следующие функционирующие центры научных исследований в области торфяного дела:

- Тверской государственный технический университет;
- Всероссийский научно-исследовательский институт торфяной промышленности (ОАО ВНИИТП), г. Санкт-Петербург;

- АО НЦ «Радченкоторф»;
- Уральская государственная горно-геологическая академия, г. Екатеринбург;
- Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа Российской сельскохозяйственной академии, г. Томск;
- Томский государственный педагогический университет;
- Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь, г. Минск;
- Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Республики Беларусь, г. Минск;
- Всероссийский НИИ органических удобрений и торфа, п. Вяткино, Владимирская область.

В табл. 11 показаны приоритетные направления использования торфа, сапропеля и отходов производства.

Основные, приоритетные направления комплексного использования торфа формировались на достаточно большом историческом отрезке времени целой плеядой известных российских и зарубежных ученых и практиков [92, 152, 172]. Однако наряду с традиционными направлениями использования данных ресурсов все больший научный и практический интерес приобретают принципиально новые, в том числе и наукоемкие, направления.

Химическая переработка торфа с целью выделения определенного класса органических соединений обеспечивает получение значительной гаммы новых веществ. Одной из неперенных стадий экстракционных технологий является выделение торфяного воска, используемого в машиностроении, авиации, в литейном производстве [176,177].

В медицине используются такие свойства торфа, как биологическая активность лечебных торфов, лечебные воды (сероводород) и др.

Особый интерес представляют медико-экспериментальные работы по использованию торфяного воска и экстрактов из него для приготовления медицинских мазей и косметических препаратов.

Таблица 11 - Направления использования торфа, сапропеля в народном хозяйстве.

Теплоэнергетика	Строительная индустрия	Охрана окружающей среды	Агропромышленный комплекс	Другие направления
<ul style="list-style-type: none"> • Топливные брикеты из торфа, отходов растениеводства, деревопереработки; • Формованное кусковое топливо на основе торфа; • Композиционное топливо на основе торфа и отходов производства; • Жидкое топливо из торфа; • Пеллетное топливо 	<ul style="list-style-type: none"> • Теплоизоляционные плиты; • Теплоизоляции трубопроводов; • Теплоизоляционные засыпки; • Костроплита; • ДСП на экологически чистом связующем веществе; • Композиционные плитные теплоизоляции 	<ul style="list-style-type: none"> • Гранулированный торф для очистки и подготовки воды технического потребления; • Очистка воды от тяжелых металлов и нефтемаслопродуктов; • Торф для рекультивации нефтезагрязненных слабых почво-грунтов 	<ul style="list-style-type: none"> • Питательные грунты; • Удобрительные составы; • Торфяной мелиорант; • Гранулированный раскислитель почв; • Торфяная мульча 	<ul style="list-style-type: none"> • Бальнеология; • Связующие составы; • Полиграфический картон; • Тара-упаковка; • Торфополимернаполненные композиты; • Нетканые материалы из болотных растений

Примечание: составлено автором.

Уже разработаны и осуществлены в промышленном масштабе технологии производства из торфа биологически активных экстрактов: получение из смолы торфяного воска этанольного экстракта, а также выделение непосредственно из торфа CO_2 -экстракта торфа. Этанольный экстракт смолы торфяного воска представляет собой вещество, которое обладает большой теплоемкостью, низкой теплопроводностью, абсолютно не содержит воды и этанола, обогащено биологически активными веществами и проявляет высокий терапевтический эффект при лечении ряда кожных, стоматологических и гинекологических заболеваний. Имеются медицинские заключения о высокой терапевтической эффективности этанольного экстракта смолы торфяного воска и возможности использования его в качестве лечебного средства в медицине и лечебно-профилактического

средства – в косметике. Экстракты торфа можно вводить в различные типы мазей, лосьонов в качестве совмещения лечебно-профилактического действия с косметико-гигиенической функцией. Созданы и выпускаются в промышленном масштабе: лечебно-гигиенические средства для ухода за полостью рта, пеномоющие средства, косметические препараты, мыло туалетное и др. [42, 68, 171]. Большой класс материалов может быть получен на основе гуминового комплекса торфа. К их числу относятся торфяной краситель для древесины, ингибитор коррозии, поглотитель радионуклидов.

Имеются также разработки по использованию водорастворимых гумусовых препаратов из торфа для очистки территории и оборудования от радионуклидов [17, 174]. Полученный препарат перспективен также для дезактивации технологического оборудования на АЭС и для утилизации металлов из металлосодержащего сырья. В этой связи перспективно применение препарата для извлечения металлов из бедных руд. Например, из хвостов гравитационного обогащения кварцево-глинистой золотоносной руды раствором гумусового препарата извлечено 76–86% золота, в то время как по традиционной технологии из этой же руды извлечено лишь 36,7%.

Значительное место в решении проблем комплексного использования твердых горючих ископаемых отводится торфу как сорбенту для очистки сточных вод. Здесь следует особо выделить получение активных углей. Исследования по изучению сорбционных свойств торфа показали, что, являясь природным ионообменником, он легко вступает в ионный обмен.

Многолетние исследования в ТГТУ (Тверь), ВНИИТП (Санкт-Петербург), ИПИПРЭ НАН Республики Беларусь и других организаций по изучению ионообменных и сорбционных свойств торфа позволили разработать технологию получения фильтрующего материала на основе торфа [170].

В последние годы получили развитие технологии по использованию торфа в решении задач по защите окружающей среды. С учетом того, что торф по своему происхождению является природным ионообменно-

сорбционным материалом, он имеет высокую способность к ионному обмену и поглощению различных загрязняющих веществ в своей структуре.

Уникальность торфа как природного образования состоит не только в том, что он является своего рода «азотной рудой» с содержанием азота до 3% на органическую массу. Он содержит также питательные микро- и макроэлементы, является активным природным сорбентом и ионообменником, а также биостимулятором роста и имеет многие другие ценные свойства.

Разработки в области утилизации отходов пластмасс совместно с торфом позволяют получать плитные, кровельные и отделочные строительные материалы, тару-упаковку с заданным сроком службы и т.д. В настоящее время имеются практические результаты по технологии получения торфяных сорбентов высокой емкости поглощения (до 20–40 г/г нефтесодержащих отходов).

Важным направлением использования торфа является также строительная индустрия.

Решение многих эколого-экономических проблем вполне достижимо за счет вовлечения в хозяйственный оборот местных ресурсов (торф, сапрпель) и использования биоресурсов в виде массовых отходов производств (деревопереработки, растениеводства).

Следует учитывать, что многие месторождения торфа находятся в пределах особо охраняемых природных территорий. Поэтому сохранение части торфяных месторождений в естественном виде способствует поддержанию экологического баланса территории [1, 13, 18]. Отметим, что на курорте Юрмала (Латвия) используется вода из сероводородных источников в районе «Кемери» для оздоровительных целей. Указанные источники формируются путем природной переработки торфа с получением лечебной грязи и сероводородных источников. Несмотря на специфический запах сероводорода, вода используется для умывания и питья. Следует

отметить, что нигде в Западной Европе минеральная вода, полученная на месторождениях торфа, не встречается в таком количестве, как в Кемери¹².

В 1997 г. в Латвии был образован Кемерский национальный парк для сохранения природных и исторических объектов, а также минеральных источников и грязей. В данном национальном парке создана экологическая тропа по большому Кемерскому торфянику, по нетронутому торфяному болоту длиной 3,1 км, которая привлекает отдыхающих в познавательных, исследовательских целях.

Следует отметить, что с точки зрения управления климатическими изменениями при использовании водно-болотных и торфяных угодий важное значение имеет международное сотрудничество. Например, в рамках сотрудничества Государственного Департамента США по Программе российско-американского партнерского диалога, Водно-болотного института (TWI), Международной сети водно-болотных центров (WLI) и Российской программы Международной организации по сохранению водно-болотных угодий Wetlands International (WIR) российская часть программы включала проект по обмену опытом между водно-болотными центрами России и США. В Хакасском заповеднике российские и американские исследователи из Driftless Area Wetlands Centre занимались изучением водно-болотных угодий международного значения.

¹² Юрмала. Город на волне. 2015/// www.tourism.jurmala.lv, с. 33–34.

1.3. Характеристика эколого-экономических последствий использования обезвоженных месторождений торфа.

В последние годы в связи с обострением проблемы глобальных климатических изменений значительное внимание уделяется исследованиям, связанным с влиянием экономической и иной деятельности на выбросы парниковых газов, с использованием ископаемого топлива. Источниками антропогенных выбросов парниковых газов в окружающую среду являются и лесные пожары [31, 66, 96]. На Всемирной конференции ООН по вопросам изменения климата, которая состоялась в декабре 2015 г. в Париже, вопросы снижения выбросов парниковых газов и снижения нагрузки на климатическую систему увязывались с ограничениями по добыче и использованию ископаемого топлива (например, угля) [85, 95, 123].

Мировое сообщество и главным образом наиболее развитые страны должны выделить 100 млрд. долл. США для сохранения климата. Добиться выполнения данного обязательства является одной из ключевых целей Всемирной конференция ООН по вопросам изменения климата (COP-21). Финансовая помощь должна помочь развивающимся странам перейти к новым источникам энергии и компенсировать экономические потери в случае отказа от традиционных ископаемых источников с высоким уровнем выбросов CO₂. Распределение средств должен взять на себя «зеленый» климатический фонд ООН¹³. В последние годы в научной литературе получили развитие исследования, связанные с оценкой влияния добычи ископаемого топлива на климатические изменения [9, 80, 125]. Такой подход в целом связан с переходом на принципы «зеленой» экономики, низкоуглеродного развития и предполагает контроль и снижение за

¹³. Мировое сообщество должно выделить \$100 млрд для сохранения климата – Олланд // <http://www.belta.by/world/view/mirovoe-soobshchestvo-dolzno-vydelit-100-mlrd-dlja-sohraneniya-klimata-olland-172247-2015/>

выбросами парниковых газов [118, 130, 163]. Отметим, что в 2015 г. мировое сообщество отметило «День за климат» под девизом перехода на возобновляемые источники энергии и против ископаемого топлива и уничтожения лесов. Данный закон получил одобрение парламента страны¹⁴. План США «Чистая энергия» (2015 г.) ставит целью сокращение выбросов парниковых газов электростанциями почти на треть в течение следующих 15 лет, а также предусматривает развитие альтернативной энергетики, в основном солнечной и ветровой. Противники этих инициатив считают, что эти меры могут подорвать развитие угледобывающей промышленности, так как уголь обеспечивает до трети энергетических потребностей США, привести к сокращению рабочих мест¹⁵.

В табл. 12 показана динамика выбросов парниковых газов в Российской Федерации, связанных с использованием ископаемого топлива.

Таблица 12. Выбросы парниковых газов в Российской Федерации, связанные с использованием ископаемого топлива (млн. т CO₂– экв. в год).

Показатель	2000	2005	2010	2011	2012	2012 г. в % к 2000 г.
Всего	1672,91	1744,79	1826,31	1880,97	1885,16	112,7
в том числе:						
при сжигании ископаемых топлив	1332,17	1356,86	1423,72	1462,76	1474,27	110,7
от потерь и технологических выбросов в атмосферу	340,75	387,94	402,59	418,21	410,89	120,6
в том числе (потери и технологические выбросы):						
твердых топлив	41,95	45,39	46,30	47,09	48,51	115,6

¹⁴ Невероятные «приключения» угля и нефти // <http://ecocollaps.ru/verhrotat/neveroyatnye-priklyucheniya-uglya-i-nefti.html>

¹⁵ Обама представил план по борьбе с изменением климата // <http://news.rambler.ru/economics/30946028/>

Примечание: составлено автором по данным: Охрана окружающей среды в России. 2014. Стат. сб. – М.: Росстат. 2014, с. 37.

Как видно из данной таблицы, сжигание ископаемого топлива в значительной мере влияет на образование выбросов парниковых газов, и такие выбросы в результате сжигания ископаемых топлив в Российской Федерации выросли за период с 2000 по 2012 г. на 112,7%.

В этом контексте значительный научный и практический интерес представляет исследование эколого-экономических проблем использования месторождений торфа как с точки зрения энергетического и другого сырья, так и с точки зрения влияния торфоразработок, лесо-торфяных пожаров на выбросы парниковых газов [26, 110, 131].

Если средний рост температуры на Земле в течение нескольких десятилетий превысит +2 °С, то, по оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата ООН (МГЭИК), всем грозит катастрофа. При этом следует учитывать, что у каждой страны существуют свои проблемы и свои интересы, связанные с поддержанием экономического роста и выбросами парниковых газов. Например, США наметили к 2025 году сократить выбросы на 26–28% по сравнению с 2005 годом. Китай назвал конкретную дату, когда начнет сокращать выбросы парниковых газов, – 2030 год. Кроме того, Китай намерен увеличить долю «зеленой энергии» до 20% и значительно сократить потребления угля – главного поставщика вредных выбросов. Европейские страны за период с 1994 года по 2014-й сократили выбросы парниковых газов на 23%. К 2050 году страны ЕС собираются снизить выбросы парниковых газов в 2 раза. В настоящее время на долю России приходится всего 4% выбросов парниковых газов в мире, и наша страна занимает 5-е место после Китая, США, Индии, ЕС. Российская Федерация взяла на себя обязательства снизить к 2020 году выбросы парниковых газов до уровня не более 75% от объема 1990 года¹⁶.

¹⁶. Медведев Ю. Тепло, но грязно. С чем едет Россия на конференцию ООН по климату // Российская газета, 2015, 25 ноября.

По оценкам Минприроды России, в первом десятилетии текущего столетия Россия фактически стала мировым лидером по темпам снижения энергоёмкости ВВП – она сократилась на 42%. Решающую роль сыграл рост доли природного газа в электроэнергетике, замена им угля – самого «грязного» топлива. А в целом за период 1990–2011 гг. снижение выбросов в России оказалось больше, чем совокупный взнос парниковых газов всех развитых стран – членов Рамочной конвенции по изменению климата.

В табл. 13 показаны данные о лесных пожарах в Российской Федерации на землях лесного фонда и землях иных категорий.

Таблица 13. Характеристика лесных пожаров в Российской Федерации на землях лесного фонда и землях иных категорий.

№№ п/п	Показатель	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2013 г. в % к 2000 г.
1.	Число лесных пожаров, тыс.	22,4	19,2	33,4	19,7	19,3	10,0	44,6
2.	Площадь лесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	1328,6	845,3	1962,3	1367,5	2054,0	1158,0	87,2
3.	Площадь нелесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	639,2	300,6	430,0	230,5	231,0	242,1	37,9
4.	Сгорело леса на корню, млн. м ³	39,6	12,3	93,1	28,7	64,3	15,6	39,4

Примечание: составлено автором по данным: Охрана окружающей среды в России. 2014, с. 71.

Следует учитывать, что определенная часть месторождений торфа в соответствии с климатическими и региональными особенностями мест их расположения может быть полностью или частично обезвожена и являться потенциально опасными для возникновения лесо-торфяных пожаров.

Возможность возгорания осушенных месторождений торфа представляет собой угрозу возникновения масштабных негативных экологических последствий для среды обитания на прилегающих к ним территориях. Следствием торфяных пожаров является ухудшение здоровья и увеличение смертности населения, уничтожение целых населенных пунктов,

огромных площадей лесных и торфяных фондов, безвозвратная потеря экосистем. В пользу расширения масштабов разработки обезвоженных месторождений торфа также свидетельствует и возможность снижения риска возникновения торфяных пожаров в местах расположения торфодобывающих предприятий, формирования эколого-экономического механизма рационального использования обезвоженных месторождений торфа с учетом негативных последствий от лесо-торфяных пожаров для среды обитания на прилегающих к ним территориях.

Как показывает анализ, число пожаров и площади, пройденные огнем, за последние годы в России неуклонно растут. В охваченных пожарами и задымлениями регионах наблюдается увеличение случаев смертности. По оценкам Минприроды России, материальный ущерб от пожаров оценивается примерно в 12 млрд. руб. в год. Значительные средства затрачиваются на обводнение сухих месторождений торфа с целью предотвращения масштабных негативных последствий для окружающей среды. Таким образом, ведение промышленной деятельности по добыче торфа в определенной мере может обеспечить снижение риска возникновения негативных экологических последствий от лесо-торфяных пожаров. Поэтому вопросы, связанные с эколого-экономическим обоснованием использования обезвоженных торфяных месторождений, целесообразно рассматривать с учетом возможности снижения ущерба от лесо-торфяных пожаров, особенно с точки зрения управления выбросами парниковых газов. Такой подход, на наш взгляд, позволяет обеспечить предотвращение негативного воздействия на окружающую среду посредством снижения риска возникновения лесо-торфяных пожаров на основе эколого-экономической оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

По оценкам Минприроды России, состояние 72 тыс. га торфяников в Московской области – в норме. Для снижения пожароопасной ситуации на торфяниках проводится их обводнение. Начиная с 2010 г. в Московской

области идут работы по обводнению высохших торфяных болот, Германия профинансировала совместный проект в данной сфере, который будет продолжен, при этом регион будет софинансировать такие работы. В настоящее время обводнены территории в 1,5 тыс. га пожароопасных торфяников в Тверской области. Эти работы осуществляются при поддержке малого бизнеса. Выполнены предварительные работы по обводнению торфяников в Нижегородской области на площади 3 тыс. га¹⁷. Реализуемый в настоящее время под эгидой Минприроды России проект «Восстановление торфяных болот в России в целях предотвращения пожаров и смягчения изменений климата» предполагает обводнение более 11 тыс. га, при этом дополнительно готовятся проекты для обводнения 5,5 тыс. га торфяных болот.

По оценкам природоохранных организаций, больше всего вызывает беспокойство ситуация на торфяных болотах в Брянской, Смоленской, Тверской, Ленинградской, Псковской, Новгородской, Ярославской и Московской областях¹⁸.

В настоящее время Центральный федеральный округ является одним из доминирующих среди других округов России в использовании месторождений торфа. Для многих областей Центрального федерального округа России, в которых имеются значительные по объему и площади месторождения торфа, последствия от имевших место в них лесо-торфяных возгораний оказали большое негативное влияние на экономику, состояние окружающей среды и здоровье проживающего в них населения. К одной из таких областей относится Московская область, расположенная в Европейской части страны, где снижение негативных эколого-экономических последствий от лесо-торфяных пожаров наиболее значимо. Выбор Московской области произведен исходя из анализа состояния экономики,

¹⁷. Зыкова Т. Пожар-птица. Глава Минприроды Сергей Донской о пожарах, аренде лесов и тающих льдах Арктики// Российская газета, 2015, 6 июля.

¹⁸. Гринпис составил список пожаров на торфяниках европейской части России// <http://www.greenpeace.org/russia/ru/news/2015/27-05-torf/>

населенности, экологии, частоты лесо-торфяных возгораний и масштабы их распространения.

В Московской области, площадь торфяных месторождений которой составляет около 250 тыс. га, объем запасов торфа – 3,6 млрд. т. Наиболее сильные лесо-торфяные пожары в области были отмечены в 1972, 2002 и 2010 годах, в результате которых был нанесен значительный ущерб экономике, состоянию окружающей среды, а также здоровью населения г. Москвы и области [136, 139]. Из вышеизложенного следует, что использование торфяных месторождений Московской области для снижения негативных последствий от лесо-торфяных пожаров имеет большое значение, поскольку эта область играет одну из ключевых ролей в экономике страны.

По имеющимся оценкам, экономическая оценка ущерба природе от хозяйственной деятельности в системе экономики природопользования составляет ежегодно порядка 4–6% от ВВП. По оценкам Минприроды России, в 2017 г. ущерб природе России от хозяйственной деятельности к концу 2017 года в результате осуществления природоохранных мероприятий снизится на 15%, а экологические условия улучшатся для 36 миллионов россиян¹⁹.

Базируясь на общих методологических подходах к оценке экологических издержек производства [14, 21, 178], предлагается выделить следующие основные составляющие ущерба от загрязнения окружающей среды при лесо-торфяных пожарах, который, на наш взгляд, включает следующие элементы:

- А) Затраты на тушение возгораний торфа;
- Б). Материальный ущерб от лесо-торфяных пожаров;
- В) Экологический ущерб от лесо-торфяных пожаров;
- Г) Ущерб здоровью населения;
- Д) Дополнительные затраты на обводнение торфяников.

¹⁹. Замахина Т. Сделать воздух чище. Сергей Донской обещал депутатам улучшение экологии для 36 млн россиян // Российская газета, 2015, 21 января.

На рис. 3 показана структура экономического ущерба народному хозяйству от лесо-торфяных пожаров.



Рисунок 3. Структура экономического ущерба народному хозяйству от лесо-торфяных пожаров.

Примечание: составлено автором.

Следует также учитывать, что пожары, возникающие при разработке месторождений торфа, не всегда являются следствием антропогенной деятельности. Торф склонен к самовозгоранию.

На основе анализа литературных источников, на наш взгляд, можно выделить две основные причины сильных пожаров в России. Первая – это аномальная жара в России, которая привела к высыханию растительности. Из-за этого лесной пожар мог возникнуть от самого небольшого источника огня, а также легко перерасти в разрушительный верховой пожар, который охватывает деревья целиком и движется со скоростью до 30 км/ч. Вторая причина – слабая работа государственной лесной охраны, бесхозность больших участков леса.

Рассмотрим подробнее отдельные элементы ущерба, возникающего в народном хозяйстве в результате лесо-торфяных пожаров.

А) Затраты на тушение возгораний торфа.

Эти затраты определяются объемом воды для тушения пожаров (до 10 тыс. куб. м/га). Поскольку современные средства и способы пожаротушения не позволяют быстро ликвидировать возгорания, то при пассивном способе использования месторождений торфа неизбежно возникает ущерб в экономической, экологической сферах, а также ущерб для здоровья населения. Так, только в 2010 году ущерб от лесо-торфяных пожаров в Московской области составил, по данным МЧС России, около 12 млрд. руб. [146, 197].

Следует учитывать, что в настоящее время ведутся работы по добыче и переработке торфа, например, в Шатурском районе Московской области в ОАО «Шатураторф». При этом ведение работ по разработке торфяных месторождений, выполнение производственных противопожарных мероприятий позволяет снизить и предотвратить возникновение возгораний. Таким образом, для предупреждения негативного воздействия на окружающую среду выбросов парниковых газов в результате масштабных лесо-торфяных пожаров, на наш взгляд, в настоящее время могут быть использованы «природовосстановительный» и «эксплуатационный» способы использования месторождений торфа²⁰. Однако, поскольку «природовосстановительный» способ использования месторождений торфа является достаточно «затратным», предпочтение, на наш взгляд, следует отдать «эксплуатационному» способу как самому «доходному».

Минимальные затраты при «природовосстановительном» способе использования месторождения торфа (на обводнение) в перерасчете на 1 га месторождения торфа составляют около 15,2 тыс. руб. Производство торфобрикетов (при современных технологиях в среднем около 3,8 т с

²⁰. Подробнее вопрос о типизации вариантов вовлечения месторождений торфа в хозяйственный оборот будет рассмотрен ниже.

одного га) позволяет получать доходы от их реализации на рынке порядка 9,1 тыс. руб. с 1 га месторождения торфа²¹.

В результате проведенного анализа установлено, что на формирование вариантов использования обезвоженных месторождений торфа существенное влияние оказывают эколого-экономические взаимосвязи, формирующиеся в соответствии с направленностью такой деятельности. Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что одним из направлений деятельности является добыча торфа и производство на его основе различных потребительных стоимостей. Другим – производство работ по восстановлению природной экосистемы. Третьим – формирование потенциала материально-технических средств для ликвидации возможных лесо-торфяных возгораний.

Б). Материальный (экономический) ущерб от лесо-торфяных пожаров.

В результате торфяных пожаров имеют место материальные потери, убытки в связи с уничтожением отдельных объектов недвижимости, целых населенных пунктов, огромных площадей лесных и торфяных фондов.

По оценкам МЧС России, материальный ущерб от пожаров (затраты на борьбу и помощь погорельцам) составил в 2010 г. 12 млрд. руб.²². Это не включает оценку ущерба движимому и недвижимому имуществу, погибшему в огне. Только в Нижегородской области ущерб, нанесенный лесному фонду в результате лесных пожаров, составляет, по оценкам специалистов, 2,8 млрд. руб. (в том числе затраты на тушение – 1 млрд.). По оценкам Центра охраны дикой природы, если исходить из средних стоимостей погибшей древесины и необходимых лесовосстановительных работ (около 750 тыс. руб. на 1 га), то общий экономический ущерб от лесных пожаров мог достигнуть

²¹. <http://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-razrabotki-torfyanyh-mestorozhdeniy-tomskoy-oblasti-v-sovremennyh-usloviyah>

²². 2010 год взят за базовый для сравнения, так как в этот период на территории Российской Федерации и в некоторых странах Европы были зафиксированы самые сильные лесные пожары с существенными последствиями для экономики и окружающей среды.

существенной величины. При этом нужно учитывать, что расходы по уходу за лесными культурами в первые 5–10 лет составляют не менее 20 тыс. руб. на 1 га.

При этом экологический ущерб, нанесенный популяциям растений и животных, занесенных в федеральную и региональные Красные книги, а также популяциям хозяйственно ценных животных и растений, не проводился. По экспертным оценкам, такой ущерб исчисляется десятками миллионов рублей. Так, в Нижегородской области погибло более половины журавлей, гнездившихся на торфяниках, пострадавших во время пожаров. Ущерб охотничьему хозяйству мог составить, по оценкам экспертов, десятки миллионов рублей. Нет данных по экономическим потерям, связанным с нарушением авиационного сообщения (из-за отсутствия видимости повсеместно временами закрывались аэропорты), где ущерб должен составить многие десятки миллионов рублей.

В) Экологический ущерб от лесо-торфяных пожаров.

В результате лесо-торфяных пожаров 2010 г. в атмосферу поступило значительное количество взвешенных частиц, парниковых и химически активных газов, что, несомненно, нанесло определенный ущерб природным системам.

Определение стоимости экосистемных услуг природного капитала с позиций экономики природопользования является достаточно новой задачей²³. Для этого еще необходимо выяснить, какие экосистемные услуги предоставляли сгоревшие леса, нарушенные экосистемы. Обычно в экономических расчетах значение таких услуг проявляется в поглощении двуокси углерода, выделении кислорода, защите почв и водоемов и др. Установлено, что в результате пожаров ухудшается состояние древостоев, может увеличиться глубина промерзания почвы, усилиться поверхностный

²³. Кудрявцева О.В., Тетерина Н.В., Яковлева Е.Ю., Ситкина К.С. Экономический анализ движения природных ресурсов в России: коллективная монография / Под науч. ред. О.В. Кудрявцевой. – М.: Проспект, 2015. – 144 с.

сток и водная эрозия.

Выбросы парниковых газов от лесных пожаров могут происходить и за счет разложения биомассы, которая была повреждена огнем [39].

Г) Ущерб здоровью населения.

Следствием торфяных пожаров может являться ухудшение здоровья и увеличение смертности населения [115, 179]. Для выявления ущерба здоровью населения, связанного с лесо-торфяными пожарами, следует проводить специальные статистические наблюдения и обследования, так как в существующих формах статистической отчетности такая информация в полной мере отсутствует.

Д) Затраты на обводнение торфяников на территории.

Общая площадь торфяников на территории Московской области составила 254,5 тыс. га, в том числе 76,7 тыс. га - пожароопасных. Большинство из них находятся на землях лесного фонда и неразграниченной собственности (73,5 тыс. га), а 3 тыс. га - на территориях федеральных предприятий. Главной причиной возникновения торфяных пожаров является то, что ранее созданные гидротехнические системы практически всех месторождений вышли из строя. В результате влажность торфяных залежей не регулируется и в засушливое лето опасность их возгорания значительно увеличивается. Основное количество очагов пожаров возникает на территории предприятий, проводивших добычу торфа и в настоящее время являющихся бесхозными и брошенными. Они находятся на лесных участках, в том числе Гослесфонда.

В 2010 году Правительством Российской Федерации из федерального бюджета на мероприятия по повышению пожарной безопасности торфяников Московской области было выделено 300 млн. руб. В результате обводнено около 6 тыс. га (15 торфяных участков) в 8 наиболее пожароопасных муниципальных образованиях. Для этих целей было построено более 80 объектов, 60 из которых - гидротехнические сооружения. С учётом обводнённой в 2010 году территории оставшиеся пожароопасные торфяные

участки спланировано было обводнить: в 2011 году – 22,2 тыс. га; в 2012 году – 32,8 тыс. га; в 2013 году – 14,6 тыс. га. Из федерального бюджета выделено на обводнение в 2011 году 1,104 млрд. руб., а на 2012–2013 годы было предусмотрено еще 4,6 млрд. руб.

Проектно-изыскательские работы выполнялись за счёт средств субъекта Российской Федерации, в данном случае – Московской области, затраты на эти цели за 2011–2015 гг. составили 619 млн. руб. Торфяники на территориях федеральных предприятий обводняются за счёт их собственных средств. В результате проведения данных мероприятий было построено около 1000 гидротехнических сооружений, обводнено 22 тыс. га территорий. В 2012 году проводились работы по обводнению 32,8 тыс. га в муниципальных образованиях: Егорьевском, Лотошинском, Луховицком, Орехово-Зуевском, Павлово-Посадском, Сергиево-Посадском, Талдомском, Шатурском муниципальных районах и городском округе Рошаль. Из федерального бюджета на строительство гидротехнических сооружений было выделено 3,1 млрд. руб. Для этих целей было построено свыше 900 гидротехнических и более 100 других объектов. В 2013 году было обводнено 14,6 тыс. га (15 торфяных участков) Из федерального бюджета на строительство гидротехнических сооружений на эти цели было выделено 1,5 млрд. руб. При этом удельные расходы на обводнение одного гектара месторождений торфа составляют более 30 тыс. руб./ га.

К примеру, следует отметить, что в настоящее время в рамках выполнения Распоряжения Правительства Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. №2462-р по реализации комплекса природоохранных мероприятий, направленных на ликвидацию последствий загрязнения и иного негативного воздействия на окружающую среду в результате экономической и иной деятельности, осуществляется пилотный проект по восстановлению торфяных болот (Вологодская область). Его цель – ликвидация зон негативного воздействия объектов накопленного экологического ущерба (осушенных болот) в целях выведения из зоны

негативного воздействия территории, прилегающей к г. Череповцу, площадью более 915 га, что позволит улучшить экологические условия проживания 7,15 тыс. человек в г. Череповце и населенных пунктах Череповецкого муниципального района. На указанные цели было выделено 2,85 млн. руб. из средств федерального бюджета²⁴.

В Тверской и Московской областях был реализован совместный российско-германский проект по обводнению месторождений торфа, которые были выведены из эксплуатации²⁵. Как показывает анализ состояния и использования месторождений торфа в ряде стран, в том числе в Германии, Нидерландах и в большой степени в Белоруссии и Украине, работы по обводнению месторождений торфа проводятся главным образом с целью охраны и восстановления нарушенных и утраченных болотных экосистем. Как правило, инвестиционные проекты по экологической реконструкции болот обычно оказываются очень долгими. В Германии, например, длительность таких проектов может составлять от 9 до 16 лет.

Для сравнения отметим, что в России мероприятия по обводнению торфяных болот проводятся главным образом для обеспечения пожарной безопасности. При этом вопросы восстановления и реабилитации утраченных экосистем имеют гораздо меньшее значение, поскольку естественных болотных экосистем в нашей стране сохранилось гораздо больше, чем в других странах Европы. Вторым важным отличием является скоротечность российских проектов, что можно проиллюстрировать на примере обводнения торфяников в Подмоскowie после пожаров 2010 года. Управленческие решения в сфере природопользования по обводнению торфяников и

²⁴. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. №2462-р о реализации комплекса мер по реализации комплекса первоочередных мероприятий, направленных на ликвидацию последствий загрязнения и иного негативного воздействия на окружающую среду в результате экономической и иной деятельности [Электронный ресурс] // <http://www.rg.ru/2014/12/11/oxrana-prirody-site-dok.html>

²⁵. В Талдомском районе Московской области проходит международный семинар по восстановлению торфяных болот [Электронный ресурс] // <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-63627.html>; <http://www.tverlife.ru/short-news/88529.html>

нарушенных земель в тот период принимались в заявочном порядке, иногда выделение средств опережало выбор участков и принятие обоснованных решений. В Тверской и Нижегородской областях в данной сфере к обводнению и восстановлению болот применялся в большей мере подход, основанный на оценке саморегуляции восстанавливаемых болот. В настоящее время накоплен определенный опыт восстановления путем обводнения ранее осушенных, нарушенных земель и выработанных торфяных болот в Московской, Нижегородской и Тверской областях России, а также в Республике Беларусь, Украине, Германии и Нидерландах. Консультативную помощь при обосновании ведения работ по обводнению торфяников в России оказывает Международная организация по сохранению водно-болотных угодий Wetlands International.

Следует учитывать, что в России действительно сохранились значительные площади естественных болотных угодий с естественным или слабо измененным режимом водного питания и стока. В этих условиях с природоохранной точки зрения, по мнению специалистов, основные усилия необходимо сосредоточить на сбережении сохранившихся болотных экосистем и ландшафтов. Обводнение болотных угодий в подавляющем большинстве случаев действительно следует рассматривать, во-первых, как средство обеспечения пожарной безопасности и, во-вторых, как способ создания буферных зон вокруг ценных естественных болотных экосистем, если их окрестности сильно преобразованы хозяйственной деятельностью. Приоритетное значение при этом имеет не столько формирование конкретных типов болотных экосистем и ландшафтов, как в европейских странах, сколько обеспечение пожарной безопасности.

Выводы по главе 1.

1. Выполненный эколого-экономический анализ торфяных месторождений как элемента природного капитала в России и за рубежом позволяет говорить о значительном потенциале использования торфа как

медленно возобновляемого природного ресурса в обеспечении экологически ориентированного роста экономики.

2. Установлено, что в России сохраняются значительные объемы добычи торфа. Сформулированы предпосылки (значительные запасы, возможность использования торфа в качестве альтернативного источника энергии, возможность использования торфа для обеспечения энергией на местном уровне, экологичность, низкий уровень выбросов в атмосферу и др.), а также обоснованы основные направления комплексного использования торфа в народном хозяйстве (энергетика, аграрное производство, жилищно-коммунальное хозяйство, строительство, химическая промышленность, медицина, природоохранная сфера).

3. Для обоснования инвестиционной деятельности по вовлечению месторождений торфа в хозяйственный оборот необходимо осуществлять эколого-экономическую оценку проектов по освоению таких месторождений или их консервации с учетом последствий лесо-торфяных пожаров, сохранения природного капитала и возможных климатических изменений. Это предполагает разработку модели и механизмов согласования интересов окружающей среды и экономики при реализации инвестиционных проектов по разработке месторождений торфа.

4. Выявлена взаимосвязь между состоянием и использованием месторождений торфа и изменениями, происходящими в окружающей среде и в климатической системе в результате выбросов парниковых газов вследствие возгораний торфа и лесо-торфяных пожаров. Обосновывается, что для предупреждения негативного влияния на окружающую среду парниковых газов в результате масштабных лесо-торфяных пожаров необходимо применять «природовосстановительный» и «эксплуатационный» способы разработки месторождений торфа. С учетом того, что «природовосстановительный» способ использования месторождений торфа является достаточно затратным, предпочтение может быть отдано «эксплуатационному» способу или их комбинации.

5. Анализ эколого-экономических последствий возгораний обезвоженных торфяных месторождений позволил выявить существенность образующихся при этом затрат и экологического ущерба. Выделены основные составляющие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды при лесо-торфяных пожарах, который включает: а) затраты на тушение возгораний торфа; б) материальный ущерб народному хозяйству от лесо-торфяных пожаров (потеря объектов недвижимости, имущества, древесины, рост затрат на борьбу с последствиями загрязнения и восстановление нарушенных экосистем); в) экологический ущерб (ущерб животному и растительному миру, выбросы парниковых газов и влияние на изменение климата, нарушение экосистемных функций природного капитала и др.), г) ущерб здоровью населения (ухудшение здоровья и увеличение смертности населения, рост затрат на медикаменты и лечение и др.).

6. Обосновывается необходимость осуществления гидромелиоративных мероприятий путем обводнения торфоразработок, выведенных из хозяйственного оборота, и восстановления естественных экосистем месторождений торфа с целью минимизации риска лесо-торфяных пожаров и сохранения экосистемных функций торфяных болот (сохранение биологического разнообразия, очистка воды, сохранение генетического фонда, депонирование углерода и др.).

Глава 2. ФОРМИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЕЗВОЖЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА И ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ИХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ.

2.1. Методические подходы к оценке использования обезвоженных месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесоторфяных пожаров.

В целях эколого-экономического обоснования развития торфяной отрасли в системе управления природопользованием необходимо осуществлять комплексный анализ направлений использования выработанных торфяников [25, 37, 51]. При этом следует учитывать, что экологическая реабилитация и рекультивация нарушенных территорий и выработанных торфяников оказывает существенное влияние на рентабельность торфодобывающих предприятий и состояние окружающей среды [43, 94]. Особую актуальность эта проблема приобретает в районах с интенсивной разработкой месторождений торфа.

В последние годы в связи с актуализацией проблем экономики климатических изменений важное значение приобретает поиск и обоснование направлений и способов использования месторождений торфа, минимизация лесоторфяных пожаров и снижение выбросов парниковых газов в атмосферу в данной сфере хозяйственной деятельности [200, 201, 210].

Анализ литературных источников показывает, что баланс CO_2 в атмосфере напрямую зависит от функционирования лесных экосистем, а также от состояния водно-болотных экосистем и угодий [52, 79, 134]. В этих условиях естественные и антропогенные нарушения лесных, лесоторфяных и водно-болотных экосистем, например, вследствие лесоторфяных пожаров могут привести к выделению парниковых газов в атмосферу и в

совокупности влиять на глобальном уровне на климатические изменения. Так, к примеру, расчеты углеродного бассейна р. Селенги позволили выявить тесную взаимосвязь стока углерода, другими словами – его поглощения и ассимиляции в леса, что было связано с лесными пожарами. Это было вызвано тем, что уменьшение площади лесов, покрытой лесной растительностью, за счет увеличения площади гарей и вырубок способствует увеличению выбросов парниковых газов. Тем самым сток углерода в леса и месторождения торфа складывается из баланса поглощения и потерь рубок, нарушения водно-болотной экосистемы в результате ее хозяйственного использования и лесо-торфяных пожаров. По оценкам, для лесных ресурсов бассейна р. Селенга главным поглотителем углерода является фитомасса (67,7%), на долю мертвой древесины, подстилки и слоя почвы 0–30 см приходится соответственно 13,1%, 2,7% и 16,6%²⁶.

В этой связи в Климатической доктрине Российской Федерации, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. №861-рп, указывается на необходимость оценки факторов влияния антропогенной деятельности на климат, прогноза будущих изменений климата и их воздействия на качество жизни населения, а также оценки степени защищенности и уязвимости экосистем, населения, государственных институтов и инфраструктуры государства по отношению к изменениям климата и существующих возможностей адаптации к ним²⁷.

Достаточно отметить, что такой подход находит отражение при реформировании системы органов государственного управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды с точки зрения

²⁶. Гомбоев Б.О., Пунцукова С.Д., Яхметзянова М.Р., Цогтбаатар Ж., Цэндэсурэн Д. Сравнительный анализ углеродного бюджета в лесах бассейна р. Селенга на трансграничной территории Республики Бурятия и Монголии // Материалы XV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. – Улан-Удэ – Иркутск – Владивосток: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015, с. 68–70.

²⁷. Климатическая доктрина Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. №861-рп [Электронный ресурс] // <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=94992&req=doc>

совершенствования управления климатическими изменениями. Достаточно отметить, что одним из направлений реорганизованной в 2015 г. Правительственной комиссии по вопросам природопользования и охраны окружающей среды является реализация мер по смягчению антропогенного воздействия на климат и адаптации экономики к климатическим изменениям²⁸.

Возможные направления использования ранее выработанных торфяников по направлениям – сельскохозяйственная рекультивация, лесопосадки и естественное лесовозобновление, создание рыбохозяйственных водоемов, охотничьих угодий и рекреационных объектов, биологическая рекультивация, повторное заболачивание и др. – могут определяться на основе анализа целого ряда экологических, геологических, экономических, социальных, климатических и других факторов [56, 69, 84].

Дальнейшее использование выработанных торфяников в системе управления природопользованием зависит от типа выработки, мощности оставленного слоя торфа и его качества, водного режима и т.д. [106, 142].

Анализ природной составляющей при хозяйственном использовании месторождения торфа показывает, что устойчивый растительный покров значительно нарушается в местах складирования торфа, на объектах транспортных коммуникаций.

Выбор направления использования выработанных торфяников может быть определен следующим образом, табл. 14.

²⁸. О реорганизации Правительственной комиссии по вопросам топливно-энергетического комплекса, воспроизводства минерально-сырьевой базы и повышения энергетической эффективности экономики и об образовании Правительственной комиссии по вопросам топливно-энергетического комплекса и повышения энергетической эффективности экономики и Правительственной комиссии по вопросам природопользования и охраны окружающей среды. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 марта 2015 г. №227 // Экология производства, 2015, №5, с. 3–5.

Таблица 14. Направления использования выработанных торфяников после рекультивации.

Элементы рельефа нарушенной территории	Направление использования выработанных торфяных месторождений
Склоны надпойменных террас, слой торфа более 0,5 м. Сточные котловины, пойменно-притеррасные равнины со слоем торфа более 0,5 м. Бессточные котловины, пойменные, обвалованные поймы, слой торфа более 0,15 м.	Сельскохозяйственное. Многоцелевое: сельскохозяйственное, лесохозяйственное; водохозяйственное.

Примечание: составлено автором.

Выбор направления использования нарушенной территории в результате лесо-торфяного пожара, обработки месторождения торфа, на наш взгляд, должен основываться на эколого-экономической целесообразности последующего использования данной территории после проведения ее рекультивации. Отметим, к примеру, что водохозяйственная рекультивация может рассматриваться как общий элемент благоустройства территории и устойчивого развития. В результате такой рекультивации затопленные карьеры могут использоваться для регулирования поверхностного стока, в качестве источников полива и орошения, развития рыбоводных предприятий, создания рекреационных объектов и др.

В последние годы актуальным стало выращивание канареечной травы (*Phalaris arundinaceae*) на выработанных торфяниках и использование ее в качестве биотоплива. В Финляндии резко возросли площади выращивания канареечной травы в результате деятельности, направленной на увеличение производства биотоплива. Министерство сельского и лесного хозяйства Финляндии поставило целью довести площади под *Phalaris arundinaceae* до 100.000 га. Этот вид подходит для выращивания на выработанных торфяниках. Солому, полученную при скашивании канареечника, используют для дополнения торфяного и дровяного топлива. Энергетически

и экономически подобное топливо весьма эффективно. Единожды засеянный участок дает продукцию в течение 12–15 лет.

В ряде стран в последние годы выработанные торфяники стали использовать для возделывания болотных ягодных культур (клюквы, голубики), лекарственных, медоносных и других растений, а также для восстановления ландшафтов путем повторного заболачивания. Такие работы в широких масштабах проводились в странах Западной Европы и в Республике Беларусь.

Одной из особенностей природных и климатических условий территории России является цикличность возникновения периодов продолжительной засухи. То, что периоды засухи для природы являются естественными, для процессов жизнедеятельности общества зачастую оборачивается катаклизмами, связанными, в частности, с ростом количества и масштабов лесо-торфяных пожаров, которые, в свою очередь, влекут негативные последствия для окружающей среды. При этом если возникновение лесо-торфяных пожаров сопряжено с благоприятностью условий для возгораний в периоды длительных засух и высоких температур воздуха, то масштабы негативных последствий от них во многом зависят от объема и глубины распространения огня в высохших или осушенных месторождениях торфа.

В настоящее время высохшие или осушенные месторождения торфа имеются практически во всех регионах России. И их возможные возгорания, безусловно, приведут к негативным последствиям для окружающей природной среды. Однако наибольшие негативные последствия от лесо-торфяных пожаров сопряжены с близостью к ним различных видов производственно-хозяйственных инфраструктур, а также с близостью мест проживания населения, и особенно наиболее крупных из них. Это связано с тем, что, с одной стороны, распространение огня по лесо-торфяной поверхности приводит к его выходу за пределы месторождений торфа и, в связи с благоприятной средой распространения, может привести к

перемещению огненного фронта на значительные расстояния и стать причиной нанесения ущерба объектам инфраструктуры. С другой – длительность образования продуктов сгорания углеводородов и способность распространения на значительные расстояния приводит к превышению экологических нормативов, что влечет за собой возникновение ущербов живым организмам, в том числе и населению, проживающему в зоне распространения дыма.

Среди современных способов борьбы с лесо-торфяными пожарами наиболее распространенный – это производство работ по тушению очагов возгораний. Для этого используются силы и средства МЧС России.

Еще к одному способу борьбы с лесо-торфяными пожарами следует отнести мероприятия по рекультивации поверхности месторождений торфа, а также мероприятия по их обводнению. В результате проведения таких мероприятий достигается снижение риска возникновения лесо-торфяных пожаров. Таким образом, эколого-экономические результаты такой деятельности, на наш взгляд, могут складываться из:

- расходов на проведение работ по рекультивации поверхности месторождений торфа,
- расходов на проведение работ по обводнению месторождений торфа,
- ущербов от водозабора значительных объемов воды из водных объектов и (или) подземных водных горизонтов.

В современной практике хозяйственной деятельности вопросы борьбы с лесо-торфяными пожарами и производством продукции из торфа между собой не взаимосвязаны, поскольку цели, к которым они стремятся, между собой никак не связаны [162]. В то же время в тех месторождениях торфа, где ведется его добыча и (или) переработка в другие виды продукции, риск возникновения лесо-торфяных пожаров значительно ниже. Это связано с выполнением торфоперерабатывающим предприятием различных мероприятий по предупреждению и профилактике возникновения возгораний торфа. Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработка

месторождений торфа создает предпосылки к управляемости рисками возникновения пожаров и (или) даже их исключению. А это, в свою очередь, создает условия для снижения рисков возникновения ущерба от лесоторфяных пожаров как для объектов инфраструктуры, так и для жизнедеятельности живых организмов, а также для здоровья населения, проживающего в зонах их влияния на территориях, прилегающих к месторождениям торфа [155, 196, 209].

Однако рассмотрение торфодобычи как инструмента борьбы с лесоторфяными пожарами в настоящее время имеет существенные ограничения, связанные с тем, что работа предприятий по добыче торфа в современных экономических условиях является низкорентабельной. Поэтому расширение масштабов применения торфоразработки как способа борьбы с лесоторфяными пожарами в «естественных» рыночных условиях является маловероятным. Это обстоятельство связано со множеством объективных условий. Здесь и преобладание на рынке энергоносителей более доступных углеводородов (природный газ, мазут, уголь), удельная теплотворная способность которых большинству потребителей обходится зачастую дешевле торфа [80, 77]. Не на пользу торфоразработчиков служит и современная развитая сеть транспортных коммуникаций, позволяющая относительно недорого доставлять к потребителям углеводороды из удаленных источников их производства. Снижению спроса на энергоносители, в том числе на торфопродукцию, способствует и продолжающийся экономический кризис.

Сдерживанию масштабов использования торфа способствует низкая практичность технологий по его переработке в другие, более высокотехнологичные виды продукции и так далее, и тому подобное. Таким образом, налицо естественные причины, объективно ограничивающие масштабы производственной деятельности по использованию месторождений торфа для производства различных видов продукции [33, 82]. В то же время имеют место существенные различия в экологи-

экономической значимости использования месторождений торфа в зависимости от места их расположения, особенно тех, которые находятся вблизи крупных населенных пунктов [82, 83, 91, 92, 93].

Это сопряжено с целым рядом особенностей, которые, с одной стороны, могут привести к снижению риска возникновения лесо-торфяных пожаров и, соответственно, к снижению масштабности негативных последствий, а с другой - к некоторому росту расходов, связанных с интенсификацией производственно-хозяйственной деятельности. Другими словами можно сказать, что использование месторождений торфа, расположенных в непосредственной близости от крупных населенных пунктов, может позволить избежать образования крупных (масштабных) ущербов в случае возникновения лесо-торфяных пожаров [27, 28].

В том случае, если масштабы потенциальных ущербов на территориях, прилегающих к месторождениям торфа, от лесо-торфяных пожаров могут оказаться существенными, естественно, становится очевидным целесообразность оказания экономической поддержки предприятиям-торфоразработчикам. При этом объемы экономической поддержки должны быть обоснованы путем установления соразмерности масштабов снижения потенциальных ущербов от лесо-торфяных пожаров и объема средств экономической поддержки торфоразработчика.

В качестве инструментов формирования отношений в этой сфере деятельности можно принять инструментарий государственно-частного партнерства. В результате проведения мероприятий по экономической поддержке предприятий, занятых разработкой месторождений торфа, достигается снижение риска возникновения ущербов от лесо-торфяных пожаров [75]. Эколого-экономические результаты такой деятельности складываются из [60]:

- расходов на экономическую поддержку предприятий, занятых разработкой торфа с использованием инструментов государственно-частного партнерства,

- снижения масштабов предотвращенного ущерба от возможных лесо-торфяных пожаров, особенно в крупных населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от месторождений торфа.

Таким образом, существует несколько способов (типов) решения задач по эколого-экономическому обоснованию использования месторождений торфа для снижения нагрузки на окружающую среду [63–70, 84].

На наш взгляд, процесс эколого-экономического обоснования направления использования месторождений торфа в народном хозяйстве должен включать следующие этапы.

Первый этап. Проведение анализа имеющихся запасов торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния: общих запасов торфа в Российской Федерации, в том числе общих запасов торфа по регионам России и объемов запасов торфа в сухих и осушенных месторождениях.

Второй этап. Проведение анализа состояния торфодобычи в России. В пределах этого этапа предполагается проведение анализа: а) состояния добычи торфа в Российской Федерации; б) состояния добычи торфа по регионам России.

Третий этап. Выбор регионов и месторождений торфа, на которых лесо-торфяные пожары могут оказать наиболее существенное негативное воздействие на окружающую природную среду и среду обитания человека. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: а) плотности проживающего в регионе населения; б) близости от месторождений торфа населенных пунктов и их размера; в) ценности флоры и фауны в местах расположения месторождений торфа для отдельных регионов и страны в целом.

Четвертый этап. Проведение анализа состояния горно-геологических условий месторождений для добычи торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: формы залегания торфа; глубины залегания; мощности слоя торфа, а также объема запасов торфа.

Пятый этап. Проведение анализа гидрологических условий месторождений торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: наличия водоносных горизонтов; скорости водопритока.

Шестой этап. Проведение анализа состояния рельефа поверхности месторождений торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния: а) нарушения рельефа земной поверхности; б) частоты и характера нарушений рельефа; в) площади нарушенного рельефа поверхности.

Седьмой этап. Характеристика состояния технологий добычи и переработки торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния: а) способов разработки месторождений торфа; б) способов организации добычи торфа; в) производительности технологий торфодобычи; г) видов высокотехнологичной продукции из торфа; д) эффективности производства из торфа различных видов продукции.

Восьмой этап. Характеристика способов (мероприятий) по предупреждению лесо-торфяных пожаров. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния: а) разновидности способов и методов предупреждения лесо-торфяных пожаров; б) особенности технологий рекультивации рельефной поверхности месторождений торфа; в) особенности технологии и организации обводнения месторождений торфа.

Девятый этап. Значимость территориальных особенностей расположения месторождений торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: а) близости населенных пунктов; б) плотности населения; в) близости к месту расположения флоры и фауны.

Десятый этап. Особенности климатических условий места расположения месторождений торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: а) направлений движения воздушных масс; б) средней температуры региона; в) периодичности

возникновения засушливых сезонов; г) характера, объема, закономерностей выпадения осадков.

Одиннадцатый этап. Виды и характер негативных последствий от лесоторфяных пожаров. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа: а) характера негативных последствий для флоры и фауны; б) характера негативных последствий для инфраструктуры; в) характера негативных последствий для здоровья населения на прилегающих территориях.

Двенадцатый этап. Анализ состояния рынков. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния рынка углеводородов и, в частности, торфа, рынка продуктов переработки торфа, рынка удобрений, а также рынка труда.

Тринадцатый этап. Характеристика состояния экономики торфодобывающих предприятий. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа состояния уровня рентабельности торфодобычи и производства продуктов торфопереработки, производства работ по добыче торфа, а также конкурентоспособности предприятий торфодобычи.

Четырнадцатый этап. Характеристика социальных аспектов освоения месторождений торфа (вопросы занятости населения и др.).

Пятнадцатый этап. Характеристика возможности и особенностей применения инструментов государственно-частного партнерства при освоении или консервации месторождений торфа.

Шестнадцатый этап. Разработка принципов и алгоритма решения задач по использованию месторождений торфа для снижения последствий от лесоторфяных пожаров для экономики и окружающей среды. В рамках этого этапа предусматривается разработка путей решения эколого-экономических задач по использованию месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесоторфяных пожаров, а также алгоритма последовательности работ по реализации поставленной задачи.

Семнадцатый этап. Выбор инструментов для формализации оценок и взаимосвязей при решении задач по использованию месторождений торфа. В рамках этого этапа предусматривается выполнение анализа возможности применения методов научного анализа, факторного анализа, метода экспертных оценок, а также методов имитационного моделирования.

Приведенный методический подход позволяет осуществить комплексный анализ условий для ведения хозяйственной деятельности по использованию месторождений торфа для производства продукции, оценку мероприятий по предупреждению лесо-торфяных возгораний и возникающего ущерба. Данный подход позволяет обосновать направление использования месторождений торфа с точки зрения интересов государства, регионов и предприятий по торфодобыче и торфопереработке.

2.2. Типизация направлений использования обезвоженных месторождений торфа в управлении природопользованием.

Анализ ситуации, связанной с пожароопасной обстановкой на территории Европейской части Российской Федерации в летне-осенний период 2010 года и последствиями торфяных пожаров, показывает, что данная проблема в системе управления природопользования и управления климатическими изменениями остается очень острой [13, 31, 116]. Особенно значимым является вопрос об использовании осушенных торфяных месторождений.

Следует отметить, что при решении проблемы вовлечения в хозяйственный оборот и эксплуатации любого природного объекта, в том числе и фонда биоресурсов болот, включая торф, в системе управления природопользованием необходимо:

- провести экспертную комплексную оценку возможных ресурсов объекта, их целостности и наличия внутренних и внешних потребителей;
- изучить качественные и количественные характеристики (кондиции) сырья и выбрать технологию освоения объекта;
- выполнить прогноз изменения экологического равновесия при различных вариантах, способах и масштабах воздействия на объект, оценить экономические последствия такого изменения;
- оценить экономическую эффективность и выбрать оптимальный вариант, способ и масштаб эксплуатации объекта с учетом природоохранных и других, в том числе социальных, факторов.

В настоящее время существует несколько способов хозяйственного освоения торфяного фонда страны. Первый способ связан с разработкой болот как торфяных месторождений. Второй – с использованием болот как источника биопродукции (ягодники, лекарственные травы, дичь и так далее).

Мировой опыт показывает, что существует также подход к

использованию месторождений торфа, который не предусматривает собственно активную разработку данных месторождений и добычу торфа и связан с сохранением («пассивным использованием») данных месторождений в качестве важного элемента природного капитала. Такой подход нашел отражение в Экологической доктрине Российской Федерации (2002 г.), где указано на необходимость резервирования на основе эколого-экономического обоснования, в том числе исключение из хозяйственного использования территорий, еще не освоенных или мало затронутых хозяйственной деятельностью, либо не превышение экологической емкости природных систем при освоении этих территорий²⁹.

В Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года (2011 г.) также указывается на необходимость поддержания экологической стабильности территорий, существенно измененных хозяйственной деятельностью, а также воспроизводства в естественных условиях ценных возобновляемых природных ресурсов³⁰. Достаточно сказать, что многие месторождения торфа входят в системы особо охраняемых природных территорий [154, 175].

Для этих целей необходимо обосновать признаки для оценки и выбора конкретного направления рационального использования торфяного месторождения.

В процессе управления природопользованием при обосновании вовлечения месторождений торфа в хозяйственный оборот или, наоборот, использования данных месторождений для формирования охраняемого фонда, на наш взгляд, следует учитывать систему признаков, а именно:

²⁹ Экологическая доктрина Российской Федерации, одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. №1225-р. – М.: Государственный центр экологических программ, 2002. – 40 с.

³⁰ Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года, утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 г. №2322-р [Электронный ресурс] // <http://docs.cntd.ru/document/902322381>

I. Система признаков при формировании охраняемого фонда.

А. Объекты водоохранного значения. К таким объектам относятся:

- Болото водораздельно-плакорного залегания площадью до 30 га, средней глубиной залежи менее 1 м.
- Болота расположены на сельскохозяйственных угодьях, в лесах, являющихся регулятором водного режима и источником водного питания фауны.
- Болото является гидрохимическим барьером для поверхностно-сточных вод.
- Болото, расположенное в районе развития водоносных отложений, подстилающих торфяную залежь.
- Болота, с которых берут начало реки, имеющие общенациональное или важное региональное значение, а также болото на территории, в которой или в непосредственной близости от которой расположены водные объекты, например озёра, имеющие научную или рекреационную ценность.
- Болота с наличием родников, которые могут быть использованы в курортологии или в качестве источников питьевой воды.
- Болота, служащие для защиты от эрозии пойм рек, сохранения нерестовых участков рек и мест водозабора для питьевых нужд.

Б. Объекты, используемые для научных и учебных целей. К таким объектам относятся:

- Болота, на которых расположены базы стационарных наблюдений и исследований учебных заведений, научно-исследовательских институтов.
- Болота, уникальные по условиям залегания и формирования в данном районе.
- Наличие в водосборном бассейне заповедников, заказников с площадью болот в них 20% и менее охраняемой территории.
- Наличие в существующих особо охраняемых природных территориях представительного для него генофонда растительности.
- Наличие редких и исчезающих видов болотной флоры.

- Болота, сохраняемые для использования их перелетными птицами, а также для охотничьих и рыболовных целей.

В. Объекты ресурсоохранного значения. К ним относятся:

- Болота, содержащие виды торфа, ценные в бальнеологии, грязе- и водолечении.
- Места заготовки дикорастущих ягод (клюквы, морошки, голубики) с площадью не менее 10–25% от площади болота и урожайностью свыше 150 кг/га.
- Места заготовки лекарственных трав, а также наличие растений-медоносов.
- Наличие на болоте участков с высокоминерализованными торфами и сапропелями.
- Отсутствие на болоте промышленных запасов торфа высших категорий.

Г. Объекты рекреационного и общекультурного значения. К ним относятся:

- Болотные массивы, являющиеся зонами рекреации.
- Болотные массивы, расположенные в зеленых зонах городов.
- Болота, где имеются археологические и исторические памятники.

Д. Объекты, нецелесообразные к освоению по экологическим и технологическим условиям. Выделение таких объектов связано со следующими факторами:

- Наличие на месторождении участков с неблагоприятными агро-мелиоративными условиями.
- Месторождение находится под воздействием техногенных нагрузок, приводящих к деградации растительного и животного мира.

II. Система критериев формирования земельного фонда.

А. Критерии формирования сельскохозяйственного земельного фонда.

К таким критериям, на наш взгляд, можно отнести:

- Наличие потребности в расширении сельскохозяйственных угодий.

- Отсутствие избыточных для землепользователя запасов торфа.
- Наличие высокозольных торфяных залежей, обладающих высоким потенциальным плодородием.
- Наличие торфов низинного типа с высокими агрохимическими характеристиками.

Б. Критерии формирования лесного земельного фонда. К ним относятся:

- Наличие потребности в расширении лесных угодий.
- Отсутствие верховой залежи со слаборазложившимся торфом.
- Наличие переходной залежи.
- Наличие торфов низинного типа с высокими агрохимическими характеристиками.

III. Система критериев формирования разрабатываемого фонда.

А. Критерии выделения объектов с особо ценными запасами торфа. К ним относятся:

- Наличие извлекаемых запасов торфа с мощностью пласта не менее 0.5 м на торфяных месторождениях.

Б. Критерии выделения объектов, подлежащих разработке.

- Наличие промышленных площадей торфяных залежей.
- Разведанность торфяных месторождений не ниже, чем по С.
- Наличие потребности в торфяной продукции.
- Торфяное месторождение расположено в освоенном районе.

IV. Система критериев формирования запасного фонда.

Включает следующие параметры:

- Торфяная залежь содержит гидролизное сырье.
- Торфяная залежь содержит сырье для производства воска.
- Торфяная залежь расположена под разного рода инженерными сооружениями.
- Торфяная залежь затоплена или подтопляется искусственными или естественными водохранилищами.

Предполагается, что и на осушенных, и на высохших торфяных болотах имеется слой промышленного торфа, пригодного для разработки и добычи, а также представляющего пожарную опасность. На рис. 4 показаны направления использования высохших и осушенных торфяных болот.



Рисунок 4. Направления использования высохших и осушенных торфяных болот.

Таким образом, в соответствии с рассмотренными выше критериями, на наш взгляд, можно выделить следующие типы направлений вовлечения месторождений торфа в хозяйственный оборот:

1. «Разработка» – разработка торфяного месторождения с целью получения экономической выгоды.

2. «Восстановление», например, путем обводнения – обеспечение водой безводных и маловодных районов путем освоения местных ресурсов воды и переброски ее с других территорий.

3. «Сохранение в исходном состоянии» – отсутствие каких-либо действий и мероприятий в отношении болота.

Следует учитывать, что рекультивация месторождения торфа является одним из направлений его восстановления после отработки месторождений и представляет собой цикл гидромелиоративных и культурно-технических работ, проводимых после выработки торфяных месторождений для приведения территорий в состояние, пригодное для хозяйственного использования. В качестве основных целевых направлений могут быть приняты следующие: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное.

Типизация направлений использования высохших и осушенных торфяных болот, на наш взгляд, позволяет определить наиболее приемлемый вариант освоения месторождения (использования сохранения в исходном состоянии) с учетом воздействия на окружающую среду и климатическую систему. Анализ имеющихся источников и хозяйственной практики показывает, что использование месторождений торфа может оказывать влияние не только на экономические, экологические составляющие процесса их освоения, но и на процессы климатических изменений.

Для поиска наиболее рациональных вариантов использования месторождений торфа разработан новый методический подход, базирующийся, с одной стороны, на выявлении типов возможных направлений их использования, а с другой – на установлении состава и значимости факторов, оказывающих существенное влияние на их эффективность.

На рис. 5 показана взаимосвязь климатических, экологических, экономических и производственных составляющих для эколого-экономической эффективности использования месторождения торфа.

При этом среди экономических показателей освоения месторождений торфа можно отметить затраты на производство продукции и получаемые доходы от ее использования, анализ рынка торфодобычи, оценку экономического ущерба от возгораний, эффективность использования месторождений торфа.



Рисунок 5. Взаимосвязь климатических, экологических, экономических и производственных составляющих эколого-экономической эффективности использования месторождения торфа.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее значимыми элементами, характеризующими отличительные особенности различных направлений использования месторождений торфа, являются:

«а» – характер деятельности по использованию торфяных месторождений и их вовлечению в хозяйственный оборот;

«б» – характер риска возгорания торфяных месторождений.

В соответствии с рассматриваемым элементом «а» характер деятельности по использованию торфяных месторождений может быть следующим:

«а1» – разработка месторождений торфа;

«а2» – проведение природовосстановительных мероприятий;

«а3» – готовность к пожаротушению.

В табл. 15 показаны типы и направления использования месторождений торфа в народном хозяйстве.

Таблица 15. Типы направлений использования месторождений торфа.

Типы направлений	Элементы, характеризующие различные типы направлений использования торфяных месторождений			
	«а» Характер деятельности по использованию торфяных месторождений			
	Активный			Пассивный «а3» Не разрабатывается
	«а1» Разработка месторождений торфа	«а2» Проведение природовосстановительных мероприятий		
Рекультивация		Обводнение		
Эксплуатационный	+			-
Природовосстановительный			+	-
Пассивный				+

Примечание: составлено автором.

Таким образом, в соответствии с рассмотренными выше признаками, по нашему мнению, возможны следующие типы направлений использования месторождений торфа:

1. Тип «Эксплуатационный» – добыча торфа (производство продуктов его переработки), управляемый риск возникновения лесо-торфяных пожаров (элементы «а1» и «б1»).

2. Тип «Природовосстановительный» – природовосстановительные мероприятия (рекультивация, обводнение), управляемый риск возникновения лесо-торфяных пожаров (элементы «а2», «б1»).

3. Тип «Пассивный» – отсутствие производственной деятельности (при наличии сил и средств пожаротушения), неуправляемый риск возникновения лесо-торфяных пожаров (элементы «а3» и «б2»).

Рассмотренные типы направлений использования месторождений торфа предполагают необходимость учета некоторого множества факторов, влияние которых на эффективность такой деятельности имеет существенное значение. Предложенный подход к эколого-экономической оценке и выбору вариантов направлений использования обезвоженных месторождений торфа на основании изучения совокупности факторов позволяет определить оптимальные способы использования некоторых месторождений торфа в некоторых регионах Российской Федерации, приложение 4.

2.3. Систематизация факторов, влияющих на эффективность использования обезвоженных месторождений торфа в управлении природопользованием.

В процессе управления природопользованием при вовлечении месторождений торфа в хозяйственный оборот важное значение имеет выбор и обоснование факторов, влияющих на эффективность направлений использования месторождений торфа. Для оценки влияния природной, производственно-хозяйственной деятельности, социальной и других сфер деятельности на эффективность использования месторождений торфа в работе была рассмотрена возможность применения факторного анализа [78, 79].

С помощью логико-качественного анализа для обеспечения большей корректности оценки влияния разнообразных факторов на эффективность использования месторождений торфа была выполнена их систематизация. С этой целью среди многочисленных факторов, в различной степени влияющих на эффективность использования месторождений торфа, было выявлено десять качественно отличных друг от друга групп факторов. В результате анализа значимости влияющих факторов было установлено, что все они могут быть разделены на три группы.

Одна из них представляет собой факторы, характер влияния которых на эффективность использования месторождений торфа представляется экстремальным. Другая группа – факторы, которые влияют на эффективность использования месторождений торфа. Третья группа – факторы, характер влияния которых на эффективность использования месторождений торфа не прослеживается.

Таким образом, при рассмотрении факторов, влияющих на эффективность использования месторождений торфа, они были разделены по характеру их влияния на три типа:

- «экстремальный» – то есть минимальный или максимальный в рамках принимаемого диапазона балльной оценки влияния факторов;
- «постоянный» – то есть остающийся на одном уровне в рамках принимаемого диапазона балльной оценки влияния факторов;
- «нулевой» – то есть имеющий нулевое значение в рамках принимаемого диапазона балльной оценки влияния факторов.

Рассмотрим выявленные группы факторов, оказывающих «экстремальное», «постоянное» или «нулевое» влияние на эффективность различных способов использования месторождений торфа. К первой из них следует отнести факторы, характеризующие влияние горно-геологических условий, табл. 16.

Таблица 16. Факторы, характеризующие влияние горно-геологических условий на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
1. Горно-геологические			
1.1. Тип торфяной залежи	Переменный	экстремальный	Нулевой
1.2. Мощность торфяного пласта	Экстремальный	переменный	нулевой
1.3. Величина балансовых запасов	Экстремальный	экстремальный	нулевой

Примечание: составлено автором.

Приведенные в таблице факторы – «тип торфяной залежи», «мощность торфяного пласта», «величина балансовых запасов» – характеризуются переменным, экстремальным и нулевым характером влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа. Во вторую группу факторов включены факторы, характеризующие

влияние морфологического состава торфа на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 17.

Таблица 17. Факторы, характеризующие влияние морфологического состава торфа на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
2. Морфологические			
2.1. Минералогический состав	Переменный	нулевой	нулевой
2.2. Биологический состав торфа	Переменный	нулевой	нулевой
2.3. Качество торфа	Переменный	нулевой	нулевой

Примечание: составлено автором.

Приведенные в данной таблице факторы «минеральный состав», «биологический состав», «качество торфа» имеют переменный или нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К третьей группе отнесены факторы состояния поверхности, характеризующие влияние на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 18.

Таблица 18. Факторы, характеризующие влияние состояния поверхности на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
3. Состояние поверхности			
3.1. Площадь участков	переменный	переменный	переменный
3.2. Ландшафт	переменный	переменный	переменный
3.3. Нарушенность земель	переменный	переменный	переменный

Примечание: составлено автором.

Приведенные в данной таблице факторы имеют только переменный характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К четвертой группе отнесены факторы гидрологического состояния месторождений торфа, которые характеризуют влияние водопритоков на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 19.

Таблица 19. Факторы, характеризующие влияние гидрологического состояния месторождений торфа на эффективность различных направлений использования месторождений торфа

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
4. Гидрологические			
4.1. Гидрогеологическая характеристика торфяника	переменный	переменный	переменный
4.2. Уклон торфяника	переменный	переменный	переменный
4.3. Условия стока воды	переменный	переменный	переменный

Примечание: составлено автором.

Приведенные в данной таблице факторы, так же как и факторы состояния поверхности, имеют переменных характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К пятой группе факторов отнесены факторы, отражающие влияние территориальных условий поверхности торфяных месторождений на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 20.

Таблица 20. Факторы, характеризующие влияние территориальных условий на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
5. Территориальные			
5.1. Удаленность от населенных пунктов	переменный	нулевой	переменный
5.2. Удаленность от транспортных магистралей	переменный	нулевой	переменный
5.3. Удаленность от источников энергоснабжения	переменный	нулевой	переменный

Примечание: составлено автором.

Рассмотренные в данной таблице факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К шестой группе отнесены климатические факторы, которые характеризуют влияние климатических условий на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 21.

Приведенные в данной таблице факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Таблица 21. Факторы, характеризующие влияние климатических условий на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
6. Климатические			
6.1. Ветровой регион	переменный	нулевой	Нулевой
6.2. Количество солнечных дней	переменный	переменный	Нулевой
6.3. Характер интенсивности выпадения осадков	переменный	переменный	Нулевой

Примечание: составлено автором.

К седьмой группе отнесены социальные факторы, которые характеризуют влияние социальных условий в районе расположения месторождений торфа на эффективность различных направлений их использования, табл. 22.

Таблица 22. Факторы, характеризующие влияние социальных условий региона на эффективность различных направлений использования месторождений торфа

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
7. Социальные			
7.1. Численность населения городов	нулевой	нулевой	Переменный
7.2. Возрастная структура населения	нулевой	Нулевой	Переменный

Примечание: составлено автором.

Приведенные в данной таблице факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К восьмой группе отнесены производственные факторы, которые характеризуют влияние производственной деятельности по добыче и переработке торфа на эффективность различных направлений использования месторождений торфа, табл. 23.

Таблица 23. Факторы, характеризующие влияние производственных условий на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
8. Производственные			
8.1. Количество видов продукции из торфа	переменный	Нулевой	нулевой
8.2. Производственная	переменный	Нулевой	нулевой

мощность			
----------	--	--	--

Примечание: составлено автором.

Рассмотренные факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

К девятой группе отнесены факторы состояния огнезащиты, которые характеризуют влияние состояния сил и средств огнезащиты на эффективность направлений использования месторождений, табл. 24.

Приведенные в данной таблице факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа. Особое значение при этом имеет показатель наличия и мощности подразделений, в том числе – региональных структур МЧС России по пожаротушению.

Таблица 24. Факторы, характеризующие влияние состояния средств и сил огнезащиты на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
9. Огнезащитные			
9.1. Удаленность частей по тушению пожаров	Нулевой	Нулевой	Переменный
9.2. Мощность группировки по пожаротушению	Нулевой	Нулевой	переменный

Примечание: составлено автором.

К десятой группе отнесены экономические факторы, которые характеризуют влияние экономического состояния предприятий, занятых использованием месторождений торфа, на эффективность различных направлений их использования, табл. 25.

Таблица 25. Факторы, характеризующие влияние состояния экономики на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

Факторы	Характер влияния факторов на типовые направления использования месторождений торфа		
	«Эксплуатационное»	«Природо-восстановительное»	«Пассивное»
10. Экономические			
10.1. Удаленность от рынков сбыта	переменный	нулевой	нулевой
10.2. Период реализации проекта разработки	переменный	переменный	нулевой
10.3. Рентабельность проекта	переменный	нулевой	нулевой
10.4. Доля расходов на огнезащиту	переменный	переменный	переменный

Примечание: составлено автором.

Приведенные в данной таблице факторы имеют переменный и нулевой характер влияния на эффективность различных направлений использования месторождений торфа.

При этом важное значение имеет оценка факторов, влияющих на эффективность направлений использования месторождений торфа. В соответствии с вышеизложенным можно сделать вывод о том, что рассмотренные типы направлений использования месторождений торфа предполагают необходимость учета некоторого множества факторов, влияние которых на эффективность такой деятельности имеет существенное значение. В результате выполненных исследований выявлены и систематизированы факторы, оказывающие существенное влияние на эффективность различных типов использования месторождений торфа.

В соответствии с представленной выше типизацией направлений использования обезвоженных месторождений торфа и систематизацией влияющих на их эффективность факторов, установлены следующие зависимости. Зависимости формирования ущербов, затрат и доходов при различных направлениях использования обезвоженных месторождений торфа.

1. Величина ущерба, образующегося при возгорании обезвоженного торфяного месторождения.

$$Y^B = Y^{\Phi} + Y^{\Gamma} + Y^C + Y^{\Pi}, \quad (3)$$

где: Y^{Φ} – ущерб флоре и фауне от возгорания обезвоженного торфяного месторождения, руб.;

Y^{Γ} – ущерб населению от возгорания обезвоженного торфяного месторождения (рост расходов на средства защиты от загрязненного воздуха, рост количества больничных, расходы на здравоохранение, рост смертности и т.п.), руб.;

Y^C – ущерб сельскому хозяйству от возгорания обезвоженного торфяного месторождения (снижение урожайности), руб.;

Y^{Π} – ущерб предприятиям и организациям от возгорания обезвоженного торфяного месторождения, руб.

Для оценки величины ущерба можно воспользоваться, например, [Методика оценки ущерба от пожаров на торфяниках. Утверждена приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 июля 1996 г. N 166]³¹. С помощью указанной методики можно найти детерминированную оценку ущерба от пожара на обезвоженных месторождениях торфа с помощью прямого расчета.

Поскольку частота возгораний торфяников весьма высока, то в настоящее время накоплена значительная статистика, на основе которой можно определить ущерб путем обработки накопленной информации.

При этом важное значение имеет оценка факторов, влияющих на эффективность направлений использования месторождений торфа. В соответствии с вышеизложенным можно сделать вывод о том, что рассмотренные типы направлений использования месторождений торфа

³¹. Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22.07.1996 N 166 «Об утверждении методических рекомендаций» // <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic56/text199.htm>

предполагают необходимость учета некоторого множества факторов, влияние которых на эффективность такой деятельности имеет существенное значение. В результате выполненных исследований выявлены и систематизированы факторы, оказывающие существенное влияние на эффективность различных типов использования месторождений торфа.

Установлено, что на эффективность различных типов использования месторождений торфа оказывают влияние качественно однородные группы факторов:

- «1» – горно-геологические условия;
- «2» – морфология торфа;
- «3» – состояние поверхности;
- «4» – гидрогеологические условия;
- «5» – территориальные условия расположения;
- «6» – климатические условия;
- «7» – условия огнезащиты и др.

Для оценки степени влияния выявленных и систематизированных факторов на снижение ущерба от пожаров на месторождениях торфа при различных направлениях их использования в работе применена модификация метода анализа иерархий Т. Саати³². В соответствии с методом анализа иерархий, следует построить иерархическое дерево для оценки влияния на ущерб от пожаров при различных вариантах использования месторождений торфа.

В соответствии с оригинальной шкалой Т. Саати (табл. 25), были проведены оценки факторов и вариантов использования месторождений в целом по региону, приведенные на рис. 6.

³². Саати Т. Принятие решений. Методы анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.

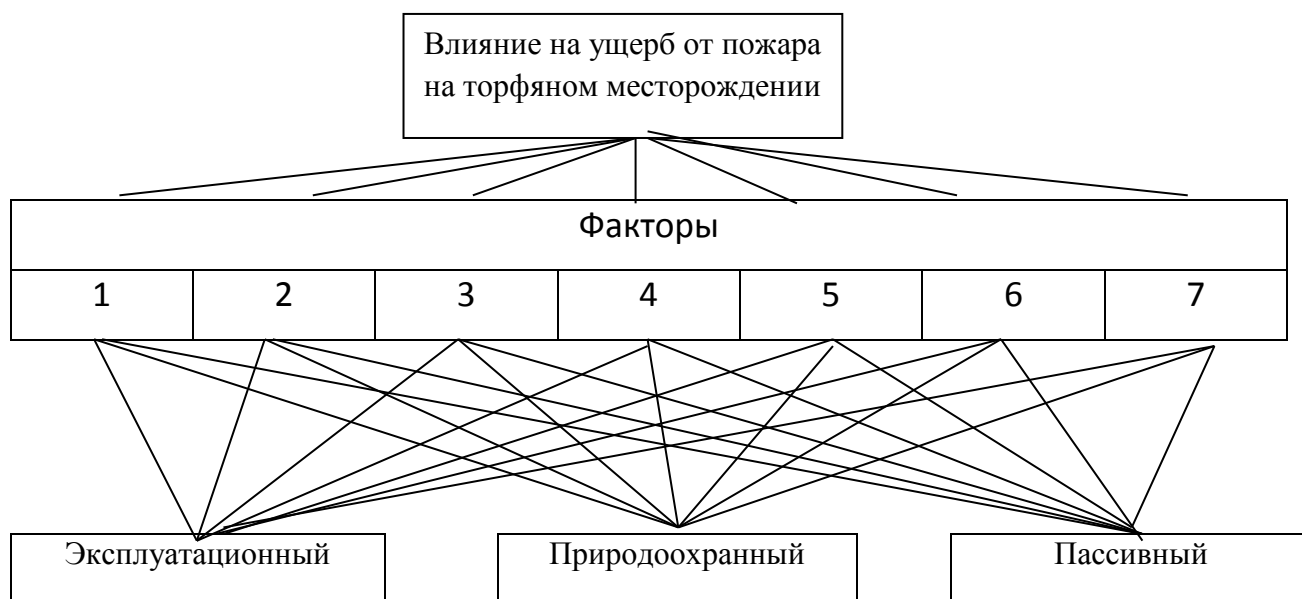


Рис. 6. Взаимосвязи в иерархической системе оценки влияния методов использования месторождений на величину ущерба от пожара на обезвоженных месторождениях торфа.

Примечание: составлено автором.

Таблица 25. Нормативные значения для экспертных оценок факторов, влияющих на ущерб от пожара для конкретных месторождений.

Лингвистическая оценка	Значение
Пренебрежительно малое	1
малое значение	3
Среднее значение	5
Высокое значение	7
Чрезвычайно высокое	9
Промежуточные значения	2, 4, 6, 8

В табл. 26 представлена матрица попарных сравнений факторов, оказывающих влияние на ущерб от пожаров на обезвоженных месторождениях рассматриваемого региона, сформированная по методу анализа иерархий. В табл. 26 приведены матрицы парного сравнения для вариантов использования обезвоженных месторождений торфа в регионе для каждого из факторов. Для матриц парного сравнения, используемых в данном методе, справедливо условие: $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$.

В матрице парных сравнений факторов (табл. 26) проводится расчет собственных значений, которые характеризуются их значимостью.

Таблица 26. Матрица попарных сравнений для факторов, влияющих на ущерб от пожара на обезвоженных месторождениях торфа в регионе.

№	Факторы	Факторы							Среднее геометрическое λ_k
		1	2	3	4	5	6	7	
1	геологические условия	1,00	6,00	4,00	7,00	0,20	1,00	0,50	1,50
2	морфология торфа	0,17	1,00	2,00	1,00	0,33	0,50	0,50	0,60
3	состояние поверхности	0,25	0,50	1,00	0,50	0,17	0,50	0,33	0,40
4	гидрогеологические условия	0,14	1,00	2,00	1,00	0,17	0,25	1,00	0,53
5	территориальные условия	5,00	3,00	6,00	6,00	1,00	0,33	0,33	1,79
6	климатические условия	1,00	2,00	2,00	4,00	3,00	1,00	1,00	1,74
7	условия огнезащиты	2,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	1,67

Примечание: составлено автором.

Ниже приведены матрицы парных сравнений использования обезвоженных месторождений для факторов «геологические условия», «морфология торфа», «состояние поверхности», «гидрогеологические условия», «территориальные условия», «климатические условия» и «условия огнезащиты», табл. 27–33.

Таблица 27. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=1$ «геологические условия».

Варианты использования	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	2,00	5,00	2,15	0,55
Природоохранное	0,50	1,00	6,00	1,44	0,37
Пассивное	0,20	0,17	1,00	0,32	0,08
Сумма				3,92	

Примечание: составлено автором.

Таблица 28. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=2$ «морфология торфа».

Варианты использования, S	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	5,00	5,00	2,92	0,69
Природоохранное	0,20	1,00	5,00	1,00	0,23
Пассивное	0,20	0,20	1,00	0,34	0,08
Сумма				4,27	

Примечание: составлено автором.

Таблица 29. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=3$ «состояние поверхности».

Варианты использования, S	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	0,17	1,00	0,55	0,13
Природоохранное	6,00	1,00	6,00	3,30	0,75
Пассивное	1,00	0,17	1,00	0,55	0,13
Сумма				4,40	

Примечание: составлено автором.

Таблица 30. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=4$ «гидрогеологические условия»

Варианты использования, S	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	2,00	2,00	1,59	0,48
Природоохранное	0,50	1,00	3,00	1,14	0,35
Пассивное	0,50	0,33	1,00	0,55	0,17
Сумма				3,28	

Примечание: составлено автором.

Таблица 31. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=5$ «территориальные условия»

Варианты использования, s	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	1,00	5,00	1,71	0,48
Природоохранное	1,00	1,00	3,00	1,44	0,41
Пассивное	0,20	0,33	1,00	0,41	0,11
Сумма				3,56	

Примечание: составлено автором.

Таблица 32. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=6$ «климатические условия»

Варианты использования, s	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое, μ_{sk}	Приоритет, $v_{sk} = \frac{\mu_{sk}}{\sum_s \mu_{sk}}$
Эксплуатационное	1,00	0,20	0,13	0,29	0,04
Природоохранное	5,00	1,00	7,00	3,27	0,43
Пассивное	8,00	8,00	1,00	4,00	0,53
Сумма				7,56	

Примечание: составлено автором.

Таблица 33. Матрица парных сравнений вариантов использования обезвоженных месторождений для фактора $k=7$ «условия огнезащиты».

Варианты использования, s	Эксплуатационное	Природоохранное	Пассивное	Среднее геометрическое	Приоритет
Эксплуатационное	1,00	0,20	0,17	0,32	0,07
Природоохранное	5,00	1,00	5,00	2,92	0,68
Пассивное	6,00	0,20	1,00	1,06	0,25
Сумма				4,31	

Примечание: составлено автором.

Несмотря на то, что рассматриваемые месторождения торфа сосредоточены в одном регионе, приведенные факторы различны и несколько дифференцируют приоритеты вариантов использования конкретных месторождений. Для учета этой специфики проведена оценка факторов k для каждого из месторождений i в отдельности W_{ik} .

В таблице 34 приведена оценка выделенных факторов для анализируемых месторождений торфа.

Таблица 34. Оценка факторов для анализируемых месторождений торфа.

Показатель (фактор)	Месторождения торфа, i				
	1	2	3	4	5
$k=1$. Геологические	7,33	2,00	4,67	6,33	7,33
1.1. Тип торфяной залежи	8	1	3	8	5
1.2. Мощность торфяного пласта	6	2	4	3	8
1.3. Величина балансовых запасов	8	3	7	8	9
$k=2$. Морфологические	6,00	3,33	6,33	3,33	2,67
2.1. Минералогический состав	5	1	5	5	3
2.2. Биологический состав торфа	6	6	8	2	1
2.3. Качество торфа	7	3	6	3	4
$k=3$. Состояние поверхности	3,67	5,00	3,00	4,67	2,67
3.1. Площадь участков, га	4	8	3	5	2
3.2. Ландшафт	5	5	2	6	4
3.3. Нарушенность земель	2	2	4	3	2
$k=4$. Гидрологические	6,33	5,00	5,67	4,33	4,33
4.1. Гидрогеологическая характеристика торфяника	6	3	5	2	1
4.2. Уклон торфяника	9	5	4	3	6
4.3. Условия стока воды	4	7	8	8	6
$k=5$. Территориальные	4,00	3,25	7,00	5,25	5,25
5.1. Удаленность от населенных пунктов	3	2	8	9	6
5.2. Удаленность от транспортных магистралей	4	4	8	3	5
5.3. Численность населения городов	4	2	9	2	1
5.4. Удаленность от источников энергоснабжения	5	5	3	7	9

k=6. Климатические	2,00	9,00	4,67	5,67	5,33
6.1. Ветровой регион	2	9	3	5	5
6.2. Количество солнечных дней	3	9	6	6	6
6.3. Характер интенсивности выпадения осадков	1	9	5	6	5
k=7. Огнезащитные	4,67	2,00	6,33	5,67	7,00
7.1. Удаленность частей МЧС России	6	2	8	8	8
7.2. Мощность группировки МЧС России	5	1	5	5	5
7.3. Удаленность водных ресурсов	3	3	6	4	8

Примечание: составлено автором.

Оценки факторов k для месторождений торфа i (w_{ik}) из табл. 34 сгруппированы в табл. 35. Эти оценки позволяют конкретизировать приоритетность вариантов использования обезвоженных месторождений торфа в рассматриваемом районе. С учетом такой конкретизации оценка приоритетности факторов для месторождений определяется по формуле:

$$P_{ik} = \frac{\lambda_k w_{ik}}{\sum_k \lambda_k w_{ik}}$$

Таблица 35. Расчет суммарных значений факторов для рассматриваемых месторождений.

Факторы	Месторождения торфа				
	1	2	3	4	5
1. Геологические	7,33	2,00	4,67	6,33	7,33
2. Морфологические	6,00	3,33	6,33	3,33	2,67
3. Состояние поверхности	5,67	2,67	3,00	4,67	2,67
4. Гидрологические	6,33	3,33	5,67	4,33	4,33
5. Территориальные	4,00	3,25	7,00	5,25	5,25
6. Климатические	9,00	2,00	4,67	5,67	5,33
7. Огнезащитные	4,67	2,00	6,33	5,67	7,00

Примечание: составлено автором.

Результаты оценки факторов в разрезе месторождений торфа приведены в табл. 36.

Таблица 36. Оценка факторов в разрезе отдельных месторождений торфа.

№№ п/п	Факторы	Месторождение 1	Месторождение 2	Месторождение 3	Месторождение 4	Месторождение 5
1.	Геологические условия	0,25	0,15	0,15	0,21	0,24
2.	Морфология торфа	0,07	0,10	0,08	0,05	0,03
3.	Состояние поверхности	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02
4.	Гидрогеологические условия	0,06	0,09	0,07	0,05	0,05
5.	Территориальные условия	0,14	0,28	0,27	0,21	0,20
6.	Климатические условия	0,30	0,17	0,18	0,22	0,20
7.	Условия огнезащиты	0,15	0,16	0,23	0,21	0,25

Примечание: составлено автором.

На основе оценок приоритетов s -го варианта использования для k -го фактора v_{sk} из табл. 27–33 и оценки k -го фактора для i -го месторождения была построена окончательная табл. 37. Окончательные оценки приоритетности влияния каждого из вариантов использования месторождений торфа в этой таблице определяются по формуле:

$$J_{is} = \sum_k v_{sk} p_{ik}$$

Таблица 37. Оценка влияния вариантов использования обезвоженных месторождений на ущерб от пожара для рассматриваемых месторождений.

Итоговая оценка для месторождения 1									Оценка J_{is}
№	Варианты использования	1	2	3	4	5	6	7	
1	Эксплуатационное	0,55	0,69	0,13	0,48	0,48	0,04	0,07	0,327
2	Природоохранное	0,37	0,23	0,75	0,35	0,41	0,43	0,68	0,458
3	Пассивное	0,08	0,08	0,13	0,17	0,11	0,53	0,25	0,215
4	Приоритеты факторов	0,20	0,08	0,05	0,07	0,22	0,19	0,20	-
Итоговая оценка для месторождения 2									Оценка
№	Варианты использования	1	2	3	4	5	6	7	

1	Эксплуатационное	0,55	0,69	0,13	0,48	0,48	0,04	0,07	0,307
2	Природоохранное	0,37	0,23	0,75	0,35	0,41	0,43	0,68	0,458
3	Пассивное	0,08	0,08	0,13	0,17	0,11	0,53	0,25	0,235
4	Приоритеты факторов	0,17	0,07	0,05	0,07	0,21	0,24	0,19	-
Итоговая оценка для месторождения 3									
№	Варианты использования	1	2	3	4	5	6	7	Оценка
1	Эксплуатационное	0,55	0,69	0,13	0,48	0,48	0,04	0,07	0,317
2	Природоохранное	0,37	0,23	0,75	0,35	0,41	0,43	0,68	0,460
3	Пассивное	0,08	0,08	0,13	0,17	0,11	0,53	0,25	0,223
4	Приоритеты факторов	0,18	0,07	0,04	0,06	0,23	0,21	0,21	-
Итоговая оценка для месторождения 4									
№	Варианты использования	1	2	3	4	5	6	7	Оценка
1	Эксплуатационное	0,55	0,69	0,13	0,48	0,48	0,04	0,07	0,314
2	Природоохранное	0,37	0,23	0,75	0,35	0,41	0,43	0,68	0,461
3	Пассивное	0,08	0,08	0,13	0,17	0,11	0,53	0,25	0,225
4	Приоритеты факторов	0,19	0,07	0,05	0,06	0,22	0,21	0,20	-
Итоговая оценка для месторождения 5									
№	Варианты использования	1	2	3	4	5	6	7	Оценка
1	Эксплуатационное	0,55	0,69	0,13	0,48	0,48	0,04	0,07	0,313
2	Природоохранное	0,37	0,23	0,75	0,35	0,41	0,43	0,68	0,462
3	Пассивное	0,08	0,08	0,13	0,17	0,11	0,53	0,25	0,225
4	Приоритеты факторов	0,19	0,07	0,04	0,06	0,22	0,21	0,21	-

Примечание: составлено автором.

При различных способах использования обезвоженных месторождений торфа будут иметь место соответствующие только им капитальные и текущие затраты, ущербы от пожаров. Капитальные и текущие затраты устанавливаются на основе технико-экономического анализа месторождений торфа.

Обоснование рациональности природопользования при разработке обезвоженных месторождений торфа следует осуществлять с учетом снижения ущерба. Величина ущерба Y_i по каждому месторождению может быть найдена либо на основании методики оценки ущерба, либо исходя из статистических данных. Кроме того, для одного из вариантов $s=1,2,3$ использования i -го месторождения (обычно $s=1$ «эксплуатационного») такие оценки ожидаемой величины ущерба Y_{is} несложно оценить в соответствии с упомянутой выше методикой.

Тогда для остальных вариантов использования оценка ожидаемой величины ущерба Y_{is} будет определяться исходя из оценок влияния вариантов использования обезвоженных месторождений на ущерб от пожара J_{is} по формуле: $Y_{is} = Y_{i1} \frac{J_{is}}{J_{i1}}$.

На основе полученных ожидаемых оценок ущербов от пожара на обезвоженных месторождениях торфа при использовании альтернативных вариантов использования несложно определить величины снижения ущерба:

$$Y_{is} = Y_i - Y_{is}.$$

Например, при величине ущерба на месторождении 1 $Y_i = 50$ млн. руб. и снижении этой величины при реализации первого альтернативного варианта использования («эксплуатационного» – $s=1$) до $Y_{i1} = 15$ млн. руб., следует провести расчеты ущерба и для остальных вариантов альтернатив («природоохранного» – $s = 2$ и пассивного» – $s = 3$). Значения оценок влияния J_{is} вариантов использования обезвоженных месторождений на ущерб от пожара берутся из табл. 37 (0,327; 0,458; 0,215).

$$Y_{i2} = 15 \times \frac{0,458}{0,327} = 21,1 \text{ млн. руб.}$$

$$Y_{i3} = 15 \times \frac{0,215}{0,327} = 9,8 \text{ млн. руб.}$$

Тогда величина предотвращаемого ущерба от пожара для каждого из вариантов будет равна:

$$Y_{i1} = Y_i - Y_{i1} = 50 - 15,0 = 35,0 \text{ млн. руб.}$$

$$Y_{i2} = Y_i - Y_{i2} = 50 - 21,1 = 28,9 \text{ млн. руб.}$$

$$Y_{i3} = Y_i - Y_{i3} = 50 - 9,8 = 40,2 \text{ млн. руб.}$$

Для конкретного обезвоженного торфяного месторождения величина ущерба от его возгорания зависит от множества факторов, включая вариант использования месторождения (эксплуатационный, природоохранный или

пассивный) и может быть задана в виде прогнозной оценки: минимальное значение, ожидаемое значение (при 50% вероятности) и максимальное значение. Построение зависимости ущерба на основе трех значений может быть проведено с помощью методики построения риск-функции³³.

Риск-функция для ущерба от возгорания обезвоженных месторождений может быть рассчитана по следующей формуле:

$$Risk(Y) = \begin{cases} 0, & G < Y_{\min} \\ R \times \left(1 + \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1} \times \ln(1 - \alpha_1)\right), & Y_{\min} \leq G < Y_{\text{av}} \\ 1 - (1 - R) \times \left(1 + \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1} \times \ln(1 - \alpha_1)\right), & Y_{\text{av}} \leq G < Y_{\max} \\ 1, & G \geq Y_{\max} \end{cases},$$

где:

$$R = \begin{cases} \frac{G - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}, & G < Y_{\max} \\ 1, & G \geq Y_{\max} \end{cases},$$

$$\alpha_1 = \begin{cases} 0, & G < Y_{\min} \\ \frac{G - Y_{\min}}{Y_{\text{av}} - Y_{\min}}, & Y_{\min} \leq G < Y_{\text{av}} \\ 1, & G = Y_{\text{av}} \\ \frac{Y_{\max} - G}{Y_{\max} - Y_{\text{av}}}, & Y_{\text{av}} < G < Y_{\max} \\ 0, & G \geq Y_{\max} \end{cases}.$$

Для формирования риск-функции на графике необходимо провести ее табуляцию, т.е. найти значения $Risk(G)$ при разных значениях G в пределах

³³. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных // <http://nashol.com/201101127380/ocenka-riska-biznesa-na-osnove-nechetkih-dannih-nedosekin-a-o.html>

от Y_{min} до Y_{max} . Для этого необходимо задаться интервалом Δ . Если требуется получить 10 точек для построения графика, то $\Delta = \frac{Y_{max} - Y_{min}}{10}$

Рассмотрим пример использования риск-функции для оценки ущерба.

Для обезвоженного месторождения ущерб от возгорания оценивается в пределах от 5 до 32 млн. руб., ожидаемое значение 15 млн. руб. На основе приведенного подхода в табл. 38 дан расчет риск-функции, отображенной на рис. 6.

Таблица 38. Расчет риск-функции для ущерба от возгорания обезвоженных месторождений торфа.

Расчет риск-функции ущерба

G	Альфа	R	R(G)
5,00	0,00	0,00	0,00
7,70	0,27	0,10	0,01
10,40	0,54	0,20	0,07
13,10	0,81	0,30	0,18
15,80	0,95	0,40	0,49
18,50	0,79	0,50	0,70
21,20	0,64	0,60	0,83
23,90	0,48	0,70	0,91
26,60	0,32	0,80	0,96
29,30	0,16	0,90	0,99
32,00	0,00	1,00	1,00

Примечание: составлено автором.

Как видно на данном рисунке, прослеживается тесная взаимосвязь между вероятностью наступления неблагоприятного экологического события, например лесо-торфяного пожара, и величиной причиненного эколого-экономического ущерба.

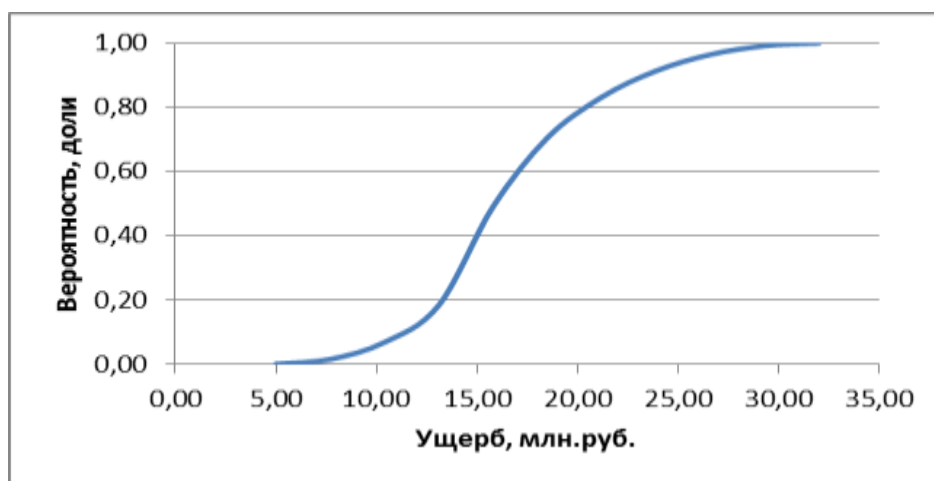


Рисунок 6. Риск-функция ущерба от пожара на обезвоженном месторождении торфа.

Примечание: составлено автором.

При оценке эколого-экономического ущерба от лесо-торфяных пожаров следует также рассматривать и оценивать риски пожаров для разных ситуаций хозяйственного освоения территории, способов добычи ресурсов, осуществления природоохранных мероприятий и др.

Выводы по главе 2.

1. Выполненный эколого-экономический анализ современной практики разработки и использования торфяных месторождений и торфяных болот позволил обосновать следующие приоритетные направления вовлечения в хозяйственный оборот и охраны выработанных торфяников: сельскохозяйственная рекультивация, лесопосадки и естественное лесовосстановление, создание рыбохозяйственных водоемов, охотничьих угодий и рекреационных ландшафтов, биологическая рекультивация, повторное заболачивание путем обводнения выработанных торфяников и др.

2. Предложены методические подходы к оценке использования обезвоженных месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесо-торфяных пожаров, а также показано влияние нарушенных лесо-

торфяных и водно-болотных экосистем на депонирование углерода, выбросы парниковых газов и климатические изменения.

3. Выявлены особенности выработанных торфяников как объекта рекультивации в системе экономики природопользования, а также обоснованы направления такой рекультивации отработанных месторождений торфа (лесохозяйственная рекультивация, водохозяйственная рекультивация, размещение отходов и др.).

4. Разработан порядок эколого-экономического обоснования использования месторождений торфа в народном хозяйстве, включая выбор способов и технологий добычи, мероприятия по предупреждению лесоторфяных пожаров, оценку негативных последствий разработки месторождений торфа, оценку затрат и выгод при использовании (экологическом резервировании) данных месторождений.

5. Разработана типизация направлений использования месторождений торфа по степени и направлениям их вовлечения в хозяйственный оборот, включая «эксплуатационный», «природовосстановительный» и «пассивный» тип использования, т.е. отказ от производственной деятельности на месторождении.

6. Выполнена систематизация факторов, влияющих на эффективность использования месторождений торфа в управлении природопользованием, включая горно-геологические условия, морфологию торфа, гидрогеологические условия, территориальные условия расположения, климатические условия, социально-экономические и др.

7. Предложен комплексный показатель оценки влияния различных производственно-экологических факторов на эффективность типа использования (способа, варианта) обезвоженных месторождений торфа, а также показатель, учитывающий удельные затраты от использования обезвоженных месторождений торфа с учетом социально-экономических, экологических и климатических факторов.

8. Разработан метод вероятностной оценки предотвращаемого ущерба от пожаров на обезвоженных месторождениях торфа на основе использования риск-функции.

Глава 3. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ И НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЕЗВОЖЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА.

3.1. Выбор метода и показателей для оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа.

В процессе эколого-экономического обоснования комплексного использования месторождений торфа важное значение имеет выбор метода для оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа. Поскольку развитие хозяйственной деятельности предприятий и организаций в сфере использования месторождений торфа в различных регионах Российской Федерации является многогранным и многовариантным, то возникает объективная потребность в подборе некоторого итогового показателя, позволяющего производить их сравнительную оценку. В качестве результирующего показателя, в соответствии с современной теорией и практикой, на наш взгляд, может быть принят показатель эколого-экономической эффективности возможных способов использования месторождений торфа.

Поскольку в настоящее время для оценки эффективности различных видов хозяйственной и иной деятельности может использоваться множество отличающихся друг от друга показателей, в работе был выполнен анализ возможности применения каждого из них в отдельности с учетом особенностей, характерных для различных способов использования месторождений торфа.

Различные направления использования месторождений торфа представляют собой систему действий, направленных, с одной стороны, на предотвращение их возгораний или снижение экологического ущерба и издержек, образующихся в результате лесо-торфяных пожаров, а с другой -

на создание материальных ценностей при исключении или снижении потенциального риска возникновения негативных экологических последствий и, соответственно, потребности в пожаротушении очагов возгораний. Для установления эффективности различных направлений использования месторождений торфа могут быть использованы статистические методы, т.е. без учета фактора времени. Одновременно для указанных целей предлагается использовать методы, учитывающие фактор времени – методы *DCF – Discount Cash Flow*) – определение чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, внутренней нормы доходности и дисконтированного срока окупаемости.

В этих методах необходимо корректно определить приток (*CIF – Cash In Flow*) и отток (*COF – Cash Out Flow*), а также ставку дисконтирования. Следует учитывать, что оценка эффективности для экологических проектов и программ основывается не столько на прибыли, сколько на предотвращенном ущербе³⁴.

В работе предложено в качестве метода для оценки эффективности возможных вариантов различных направлений использования месторождений торфа принять суммарную дисконтированную во времени величину затрат, доходов и ущербов с учетом комплексного влияния факторов, отражающих специфические условия для такой деятельности, особенно вблизи населенных пунктов. Такой методический подход для оценки эффективности различных вариантов направлений использования месторождений торфа позволяет в наиболее полной степени учитывать специфические особенности такой деятельности. Кроме того, поскольку применение предложенного методического подхода к оценке эффективности вариантов направлений использования месторождений торфа предполагает многовариантность решений, необходимость варьирования основными параметрами, то для реализации этого подхода целесообразно использование

³⁴. Новоселов А.Л. Экономика природопользования. – М.: Академия, 2012.

имитационного моделирования. Таким образом, в работе в качестве метода оценки эффективности вариантов направлений использования месторождений торфа принят комплексный подход, предполагающий использование имитационного моделирования потоков предполагаемых будущих затрат, ущербов и доходов с учетом комплексного влияния факторов, отражающих специфические условия для такой деятельности.

Выбор показателей для оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа, необходимо осуществлять следующим образом. Поскольку возможность использования месторождений торфа в различных регионах Российской Федерации является многовариантной и многокритериальной, то для успешного решения этой задачи необходимо выбрать показатели, позволяющие осуществлять их сравнительную оценку. При этом сравнительная оценка различных вариантов использования месторождений торфа предполагает необходимость учета экономических, экологических, социальных, производственных, огнезащитных и других факторов в сфере производственно-хозяйственной деятельности.

Для получения количественных оценок в этих сферах деятельности при рассмотрении различных вариантов использования месторождений торфа был выбран следующий комплекс показателей и критериев, отражающих всю гамму целей, условий и ограничений. При этом, поскольку выявленные направления использования месторождений торфа характеризуются качественно отличающимися друг от друга видами деятельности, выбор показателей и критериев для их оценки выполнен отдельно для каждого из типовых направлений этой сферы производственно-хозяйственной деятельности.

Что касается «пассивного» направления использования обезвоженных месторождений торфа, т.е. отказа от хозяйственного освоения месторождения, выбор показателей и критериев оценки управленческих решений необходимо осуществлять следующим образом. Поскольку

«пассивное» направление использования месторождений торфа предусматривает только выполнение работ по тушению возможных возгораний, то для оценки эффективности этой деятельности необходимо будет установить возможные ущербы от лесо-торфяных пожаров и затраты на их тушение.

Таким образом, составляющие притока для расчета критериев эколого-экономической эффективности сгруппированы для каждого варианта использования обезвоженных месторождений торфа и представлены в табл. 39.

Таблица 39. Составляющие притока для вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

Вариант 1 «Эксплуатационный»	Вариант 2 «Природоохранный»	Вариант 3 «Пассивный»
Доход от добычи и реализации торфа	Снижение ущерба от пожаров	Снижение ущерба от пожаров
Снижение ущерба от пожаров	Доход от использования природоохранной территории в рекреационных целях	Снижение затрат на пожаротушение
Снижение затрат на пожаротушение	Доход от сохранения биоразнообразия	-
	Снижение затрат на пожаротушение	

Примечание: составлено автором.

Состав оттока при проведении расчета критериев оценки эколого-экономической эффективности приведен в табл. 40.

Таблица 40. Составляющие оттока для вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

Вариант 1 «Эксплуатационный»	Вариант 2 «Природоохранный»	Вариант 3 «Пассивный»
Капитальные затраты на обустройство месторождения добычи торфа	Капитальные затраты на обустройство природоохранной территории (частичное обводнение)	Капитальные затраты на консервацию (обводнение)
Текущие затраты на добычу торфа	Текущие затраты на обеспечение природоохранной	Текущие затраты на поддержание «пассивного» варианта использования

	деятельности	месторождения торфа
--	--------------	---------------------

Примечание: составлено автором.

Для каждого из вариантов оценки при расчете критериев эколого-экономической эффективности следует воспользоваться ставкой дисконтирования. При «эксплуатационном» варианте ставка дисконтирования должна быть определена как средняя ставка по долгосрочным валютным депозитам пяти крупнейших российских банков, включая Сбербанк России. При втором и третьем вариантах использования месторождений торфа использование месторождений не направлено на получение прибыли. Эти варианты предполагают исключительно прямое (второй вариант) или косвенное (третий вариант) природоохранное направление. Для социальных и экологических проектов рекомендуется использовать ставку дисконтирования на уровне половины от средней ставки по долгосрочным валютным депозитам пяти крупнейших российских банков, включая Сбербанк России.

Критерии эколого-экономической эффективности необходимы для сравнения вариантов использования месторождений торфа и выбора наилучших. Поскольку важнейшим среди основных критериев (*NPV – Net Present Value; PBP – Pay Back Period; P – Profitability; IRR – Internal Rate of Return*) считается *NPV*³⁵, то именно его целесообразно использовать при сравнении и выборе вариантов использования обезвоженных месторождений.

Для получения возможности сравнительной оценки различных вариантов и направлений использования месторождений торфа необходимо учитывать наличие объективных условий для возможности их реализации на практике. Для выбора одного из перечисленных вариантов следует использовать следующие искомые неизвестные:

³⁵ Басовский Л.Е. Финансовый менеджмент: Учебник. – М.: ИНФРА-М. – 2000.

X_1 – булева переменная, принимающая значение 1 – при «эксплуатационном» типе использования торфяных месторождений и 0 – при любом другом;

X_2 – булева переменная, принимающая значение 1 – при «природоохранном» направлении использования торфяных месторождений и 0 – при любом другом;

X_3 – булева переменная, принимающая значение 1 при «пассивном» типе использования торфяных месторождений и 0 - при любом другом.

Поскольку должен быть выбран один из трех альтернативных вариантов использования обезвоженных месторождений, то при поиске оптимального варианта следует учесть ограничение: $X_1 + X_2 + X_3 = 1$.

3.2. Разработка экономико-математической модели оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

В современных социально-экономических условиях, сложившихся в различных регионах России, развитие производственно-хозяйственной деятельности, связанной с использованием месторождений торфа, предполагает целесообразность рассмотрения не одного, а некоторого разнообразия возможных вариантов действий. При этом выбор для рассмотрения возможности применения на практике таких действий должен осуществляться с учетом установленных выше направлений использования месторождений торфа и, соответственно, с учетом возможности их вариантного исполнения - для последующей оценки и выбора наиболее рационального варианта в этой сфере деятельности. При этом многочисленность возможных вариантов направлений использования месторождений торфа сопряжена со следующими условиями и особенностями, влияющими на эффективность производственно-хозяйственной деятельности в сфере производства торфопродукции, тушения и предупреждения лесо-торфяных пожаров:

Первый вариант – возможность направлений использования месторождений торфа. В соответствии с полученными результатами выполненных исследований установлены следующие возможные направления использования торфяных месторождений:

1. Тип направления использования месторождений торфа – «Эксплуатационный». В рамках этого направления предусматривается осуществление добычи торфа, а также производство продуктов его переработки. При этом достигается управляемость рисками возникновения лесо-торфяных пожаров.

2. Тип направления использования месторождений торфа – «Природовосстановительный». В рамках этого направления деятельности предусматривается проведение природовосстановительных мероприятий

(рекультивация, обводнение) и достигается снижение риска возникновения лесо-торфяных пожаров.

3. Тип направления использования месторождений торфа – «Пассивный», в рамках которого не предусматривается никакой производственной деятельности на месторождениях торфа. В то же время это направление предусматривает необходимость подготовки средств и сил для осуществления действий по пожаротушению в случае возникновения лесо-торфяных возгораний.

Второй вариант – применение различных условий для формирования и развития производственно-хозяйственной деятельности по использованию месторождений торфа.

К наиболее значимым условиям, влияющим на эффективность производственно-хозяйственной деятельности, основывающейся на использовании месторождений торфа, в соответствии с результатами проведенных выше исследований, относятся:

а) геологические условия, характеризующие особенности расположения и залегания торфа в литосфере;

б) морфология торфа, характеризующая структуру и содержание отдельных компонентов в торфяниках;

в) гидрогеологические условия, характеризующие водонасыщенность торфяников;

г) территориальные условия расположения месторождений торфа, характеризующие близость населенных пунктов, транспортных и других коммуникаций;

д) климатические условия региона, в котором расположено месторождение торфа;

е) социальные условия, характеризующие состояние занятости, уровень жизни, обеспеченность энергоносителями населения;

ж) состояние производства (наличие технологических и организационно-технических решений по добыче и переработке торфа);

з) экономические условия, характеризующие рентабельность производства работ по добыче и переработке торфа, инвестиционный климат, состояние рынка и т.п.

Третий вариант – организационно-технологические решения при «эксплуатационном» направлении использования месторождений торфа в сфере его добычи, а также переработки в различные виды потребительных стоимостей.

Четвертый вариант – организационно-технологические решения при «природовосстановительном» направлении использования месторождений торфа в области мероприятий по рекультивации их поверхности, а также мероприятий по обводнению.

Пятый вариант – организационно-технологические решения при «пассивном» направлении использования месторождений торфа в сфере средств и сил по пожаротушению.

Шестой вариант – последствия негативного воздействия лесоторфяных пожаров на окружающую среду и близлежащие населенные пункты.

С учетом рассмотренных методов, критериев и показателей, которые могут быть использованы при оценке эффективности направлений использования месторождений торфа и вариантов их возможной реализации, поиск наиболее предпочтительного из них был осуществлен с использованием методов математического моделирования [11, 25, 87, 86, 61]. При этом для оценки возможных вариантов направлений использования месторождений торфа в разрабатываемой экономико-математической модели была принята суммарная величина результатов эколого-экономической деятельности. Под результатами эколого-экономической деятельности в контексте использования месторождений торфа нами понимаются:

- при «эксплуатационном» направлении использования месторождений торфа – суммарная величина доходов от производства и реализации торфопродукции;

- при «природовосстановительном» направлении использования месторождений торфа – суммарная величина затрат на мероприятия по их восстановлению (рекультивации);

- при «пассивном» направлении использования месторождений торфа – суммарная величина ущербов и затрат на пожаротушение, связанных с возникновением лесо-торфяных пожаров.

Кроме того, при оценке суммарной величины результатов эколого-экономической деятельности для различных направлений использования месторождений торфа предусматривается учет показателей комплексной оценки влияющих факторов.

Использование в модели показателя суммарной оценки результатов эколого-экономической деятельности для различных направлений использования месторождений торфа предполагает поиск такого варианта, при котором его значение будет максимальным с точки зрения интересов государства. Таким образом, в качестве целевой функции экономико-математической модели может быть принято условие максимизации суммарной величины результатов эколого-экономической деятельности при различных направлениях использования месторождений торфа с учетом комплексных показателей оценки влияющих на них факторов, а также вероятности возникновения лесо-торфяных пожаров в различных регионах России. В то же время при оценке вариантов различных направлений использования месторождений торфа необходимо учитывать условия и ограничения, которые имеют место в этой сфере деятельности.

Для достижения поставленной в модели цели были приняты следующие основополагающие условия.

Для «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа:

- Непревышение объемов продукции, создаваемой при разработке торфяных месторождений, над объемом рыночного спроса.

- Достаточность финансовых средств для различных вариантов использования месторождений торфа.
- Соблюдение экономических интересов предприятий, разрабатывающих месторождения торфа.
- Соблюдение экологических нормативов в населенных пунктах региона.

Для «природовосстановительного» направления использования месторождений торфа:

- Достаточность финансовых ресурсов для различных вариантов использования месторождений торфа.
- Соблюдение экономических интересов предприятий, восстанавливающих месторождения торфа.
- Соблюдение экологических нормативов.

Для «пассивного» направления использования месторождений торфа:

- Соблюдение экологических нормативов.

Таким образом, в соответствии с вышеизложенным, для оценки эффективности различных вариантов направлений производственно-хозяйственной деятельности по использованию месторождений торфа разработана экономико-математическая модель.

В качестве целевой функции модели принято условие максимизации соотношения эколого-экономических эффектов, ущербов и затрат, необходимых для сохранения среды обитания на прилегающих территориях при различных способах использовании обезвоженных торфяных месторождений с учетом комплексных показателей оценки влияния факторов и вероятности лесо-торфяных возгораний.

Чистый дисконтированный доход при «эксплуатационном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений:

$$NPV_{i1} = \max_j \left\{ \sum_{t=1}^{T_i} [(C_i - S_{ijt}) Q_{ijt} - Z_{ijt} + Y_{ijt}] (1+r)^{1-t} \right\},$$

где C_i – цена за 1 тонну торфа на i -ом месторождении т;

Y_{ijt} – величина снижения ущерба от возгорания торфа на i -ом месторождении т;

S_{ijt} – текущие затраты на добычу 1 тонны торфа на i -ом месторождении при j -ом варианте эксплуатации;

Q_{ijt} – объем добычи торфа на i -ом месторождении при j -ом варианте эксплуатации в год t ;

Z_{ijt} – капитальные затраты на обустройство добычи торфа на i -ом месторождении для реализации j -ом варианте эксплуатации в год t ;

T_i – горизонт расчета, равный периоду обустройства и эксплуатации i -ого месторождения.

r – ставка дисконтирования.

Объем добычи торфа в первом приближении может быть принят постоянным. Однако для более точной оценки целесообразно воспользоваться следующей моделью³⁶, в которой период добычи делится на три части: длительность периода нарастающей добычи t_1 , постоянной добычи – t_2 , падающей добычи – t_3 – и уровень постоянной максимальной добычи s , функция объема добычи Q_t в каждый из этих периодов рассчитывается по формуле:

$$Q_t = \begin{cases} Q^0 s \frac{t}{t_1} & | t = 1, 2, \dots, t_1 \\ Q^0 s & | t = t_1 + 1, t_1 + 2, \dots, t_1 + t_2 \\ Q^0 s \exp\{-\beta[t - (t_1 + t_2)]\} & | t = t_2 + 1, t_2 + 2, \dots, t_2 + t_3 \end{cases}$$

где Q^0 – извлекаемый объем торфа; s – относительная величина (доля от объема извлекаемых запасов) ежегодного отбора в период постоянной

³⁶. Новоселов А.Л., Медведева О.Е., Новоселова И.Ю. Экономика, организация и управление в области недропользования. – М.: Юрайт, 2014.

максимальной добычи; β – параметр падения добычи, значения которого обычно находятся в интервале 0,1–0,2.

Чистый дисконтированный доход при «природоохранном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений:

$$NPV_{i2} = \sum_{t=1}^{T_i} [Y_{it}^{npup} + D_{it} - S_{it}^{npup} - Z_{it}^{npup}] (1+r)^{1-t},$$

где Y_{it}^{npup} – величина снижения ущерба от возгорания торфа на i -ом месторождении в год t ;

D_{it} – доход от использования природоохранной территории в рекреационных целях, млн. руб/год;

S_{it}^{npup} – текущие затраты при реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений на i -ом месторождении при j -ом варианте эксплуатации в год t ;

Z_{it}^{npup} – капитальные затраты при реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений на i -ом месторождении в год t ;

T_i – горизонт расчета, равный периоду обустройства и реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений для i -ого месторождения;

r – ставка дисконтирования.

Чистый дисконтированный доход при «природоохранном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений:

$$NPV_{i3} = \sum_{t=1}^{T_i} [Y_{it}^{nac} - S_{it}^{nac} - Z_{it}^{nac}] (1+r)^{1-t},$$

где Y_{it}^{nac} – величина снижения ущерба от возгорания торфа на i -ом месторождении в год t ;

S_{it}^{nac} – текущие затраты при реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений на i -ом месторождении при j -ом варианте эксплуатации в год t ;

Z_{it}^{nac} – капитальные затраты при реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений на i -ом месторождении в год t ;

T_i – горизонт расчета, равный периоду обустройства и реализации «природоохранного» способа использования обезвоженных торфяных месторождений для i -ого месторождения.

r – ставка дисконтирования.

На основе оценки эффективности и с учетом затрат по каждому из вариантов использования обезвоженных месторождений следует решить задачу определения оптимального набора вариантов использования месторождений торфа.

$$F(x) = \sum_{i=1}^n (NPV_{i1} X_{i1} + NPV_{i2} X_{i2} + NPV_{i3} X_{i3}) \rightarrow \max$$

X_1 – булева переменная, принимающая значение 1 при «эксплуатационном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений и 0 - при любом другом;

X_2 – булева переменная, принимающая значение 1 при «природоохранном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений, и 0 - при любом другом;

X_3 – булева переменная, принимающая значение 1 при «пассивном» способе использования обезвоженных торфяных месторождений и 0 - при любом другом.

Условие выбора одного из трех вариантов использования месторождений:

$$X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} = 1, i = 1, 2, \dots, n$$

Ограничение эксплуатации месторождений в рамках суммарной добычи торфа в пределах спроса Q^{cnp} :

$$\sum_{i=1}^n Q_i X_{i1} \leq Q^{cnp}$$

Объем бюджетного финансирования при «эксплуатационном» варианте использования обезвоженного месторождения торфа целесообразно представить как часть требуемых капитальных вложений Z_{ij^*t} ,

пропорционально величине предотвращаемого ущерба $-\frac{Y_{ij^*t}}{Y_{ij^*t} + (C_i - S_{ij^*t})Q_{ij^*t}}$.

Ограничение по выделенным бюджетным финансовым средствам на капитальные затраты B_t в годы обустройства $t = 1, 2, \dots, T^{ob}$:

$$\sum_{i=1}^n \left(Z_{ij^*t} \frac{Y_{ij^*t}}{Y_{ij^*t} + (C_i - S_{ij^*t})Q_{ij^*t}} X_{i1} + Z_{i2}^{npup} X_{i2} + Z_{i3}^{nac} X_{i3} \right) \leq B_t, \quad t = 1, 2, \dots, T^{ob}$$

Ограничение по выделенным бюджетным финансовым средствам на текущие затраты V_t в годы после обустройства $t = T^{ob} + 1, T^{ob} + 2, \dots, T$:

$$\sum_{i=1}^n (S_{i2}^{npup} X_{i2} + S_{i3}^{nac} X_{i3}) \leq V_t, \quad t = T^{ob} + 1, T^{ob} + 2, \dots, T$$

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3$$

Из данного расчета определяются наиболее выгодные варианты использования месторождений торфа и соответствующие им объемы добычи Q_{ijt} .

Разработанная модель является моделью математического программирования с булевыми переменными. Для отыскания оптимального набора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа на основе полученной модели можно воспользоваться методом Баллаша или методом случайного поиска Пятецкого-Шапиро, Волконского, Левиной и

Поманского³⁷. Возможно также применение для этих целей метода Лемке и Шпильберга³⁸.

Пример использования модели в практике управления.

Рассмотрим пять обезвоженных месторождений торфа, данные по которым приведены в приложении 7.

Результаты расчета NPV для обезвоженных месторождений торфа приведены в Приложении 8.

В табл. 41–43 дан процесс расчета для каждого из трех вариантов использования обезвоженного месторождения торфа №1.

Таблица 41. Оценка эффективности «Эксплуатационного» способа использования для месторождения 1.

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования месторождения				
t	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-4500000	1,00	-4500000,00	-4500000,00
2	1140000	0,91	1036363,64	-3463636,36
3	1140000	0,83	942148,76	-2521487,60
4	1140000	0,75	856498,87	-1664988,73
5	1140000	0,68	778635,34	-886353,39
6	1140000	0,62	707850,31	-178503,08
7	1140000	0,56	643500,28	464997,20
8	1140000	0,51	585000,25	1049997,45

Примечание: составлено автором.

Таблица 42. Оценка эффективности «Природоохранного» способа использования для месторождения 1.

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования месторождения		
CIF	CIF*Disc	NPV
-600000	-600000,00	-600000,00
249800	227090,91	-372909,09
249800	206446,28	-166462,81
249800	187678,44	21215,63

³⁷. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании. – М.: ЮНИТИ, 2010.

³⁸. Кофман А., Анри-Лабордер А. Модели и методы исследования операций. – М.: Мир, 1977.

249800	170616,76	191832,39
249800	155106,15	346938,53
249800	141005,59	487944,12
249800	128186,90	616131,02

Примечание: составлено автором.

Таблица 43. Оценка эффективности «Пассивного» способа использования для месторождения 1.

Расчет NPV для «Пассивного» способа использования месторождения		
CIF	CIF*Disc	NPV
-100000	-100000,00	-100000,00
94800	86181,82	-13818,18
94800	78347,11	64528,93
94800	71224,64	135753,57
94800	64749,68	200503,24
94800	58863,34	259366,59
94800	53512,13	312878,71
94800	48647,39	361526,10

На основе проведенных расчетов и данных, приведенных в приложении 7, сформированы данные для построения модели оптимального выбора вариантов использования обезвоженных месторождений, табл. 44.

Таблица 44. Исходные данные для построения численной модели оптимального выбора вариантов.

Показатели	Месторождение 1			Месторождение 2		
	Эксплуатационный	Природоохраный	Пассивный	Эксплуатационный	Природоохраный	Пассивный
NPV	1049997,5	616131,0	361526,1	8390778,3	976709,7	261526,1
Кап. затр.	135775,9	600000,0	100000,0	168212,7	921000,0	200000,0
Добыча	500	0	0	2200	0	0
Огр-1	1	1	1	0	0	0
Огр-2	0	0	0	1	1	1
Огр-3	0	0	0	0	0	0
Огр-4	0	0	0	0	0	0
Огр-5	0	0	0	0	0	0

Продолжение табл. 44.

Показатели	Месторождение 3			Месторождение 4			Месторождение 5		
	Э	Пр	Пас	Э	Пр	Пас	Э	Пр	Пас
NPV	16094724,9	898736,3	359381,3	5057885,5	571249,6	526170,7	5885516,7	137868,3	194499,9

Капитальные затраты	108803,2	313500,0	200000,0	158311,3	400000,0	300000,0	89463,2	200000,0	120000,0
Добыча	2500	0	0	1800	0	0	3000	0	0
Огр-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Огр-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Огр-3	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Огр-4	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Огр-5	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Условные обозначения: Э – эксплуатационный тип использования месторождения;

Пр – природоохранный тип использования месторождения;

Пас – пассивный тип использования месторождения (отказ от использования).

Примечание: составлено автором.

Численный вид модели следующий.

Критерий оптимальности (максимизация суммарного значения по всем месторождениям NPV):

$$f(X) = 1049,9X_{11} + 616,1X_{12} + 361,5X_{13} + 8390,7X_{21} + 976,7X_{22} + 261,5X_{23} + \\ + 16094,7X_{31} + 898,7X_{32} + 359,3X_{33} + 5057,8X_{41} + 571,2X_{42} + 526,1X_{43} + 5885,5X_{51} + 137,8X_{52} + 194,4X_{53} \rightarrow \max$$

Ограничение по финансированию:

$$135,7X_{11} + 600,0X_{12} + 100,0X_{13} + 168,2X_{21} + 921,0X_{22} + 200,0X_{23} + \\ + 108,8X_{31} + 313,5X_{32} + 200,0X_{33} + 158,3X_{41} + 400,0X_{42} + 300,0X_{43} + 89,4X_{51} + 200,0X_{52} + 120,0X_{53} \leq 1200000$$

Ограничение по предельному объему добычи:

$$500X_{11} + 2200X_{21} + 2500,0X_{31} + 1800X_{41} + 3000X_{51} \leq 6000$$

Ограничение по выбору единственного варианта использования обезвоженного месторождения 1:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1$$

Ограничение по выбору единственного варианта использования обезвоженного месторождения 2:

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 1$$

Ограничение по выбору единственного варианта использования обезвоженного месторождения 3:

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 1$$

Ограничение по выбору единственного варианта использования обезвоженного месторождения 4:

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} = 1$$

Ограничение по выбору единственного варианта использования обезвоженного месторождения 5:

$$X_{51} + X_{52} + X_{53} = 1$$

Для поиска решения поставленной задачи был использован весьма эффективный метод Фора и Мальгранжа. Данный метод выполнил 493 итерации и позволил отыскать оптимальный вариант, табл. 45.

Таблица 45. Результаты оптимизации.

Месторождения	Оптимальный выбор вариантов использования обезвоженных месторождений торфа		
	Эксплуатационный	Природоохранный	Пассивный
Месторождение 1	1	0	0
Месторождение 2	1	0	0
Месторождение 3	1	0	0
Месторождение 4	0	1	0
Месторождение 5	0	0	1

Примечание: составлено автором.

Таким образом, на месторождениях 1–3 будет проводиться добыча торфа, месторождение 4 будет развиваться по «природоохранному» варианту, а на месторождении 5 следует реализовать «пассивный» вариант.

При этом от эксплуатации месторождений будет получена суммарная величина NPV, равная 25535,3 млн. руб./год; величина NPV от природоохранного использования равна 571,2 млн. руб./год; от пассивного использования составляет 194,4 млн. руб./год.

3.3. Формирование механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

Различные регионы Российской Федерации, на территории которых располагаются месторождения торфа, по своим природно-климатическим, социально-экономическим, производственным, транспортным и другим параметрам, как правило, имеют свои индивидуальные особенности и отличия. При этом эти различия, зачастую весьма существенные, не только оказывают большое влияние на эффективность различных видов производственно-хозяйственной деятельности, в том числе и связанной с использованием месторождений торфа, но и характеризуются некоторой динамичностью отдельных параметров. Отсюда можно сделать вывод о том, что рациональность выбранного направления использования месторождений торфа не может оставаться неизменной, так как однажды выполненная оценка и выбор наиболее предпочтительного варианта с течением времени будут утрачивать свою изначальную значимость. Таким образом, с течением времени значение параметров, влияющих на выбор направлений использования месторождений торфа, меняется в силу различных причин.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что меняющиеся с течением времени климатические, огнезащитные, горно-производственные, технологические, экономические, экологические, социальные и другие условия могут играть важную роль в снижении или росте эффективности использования месторождений торфа. Поэтому оценку и выбор вариантов различных направлений использования месторождений торфа необходимо производить не одновременно, а осуществлять пошагово, по мере существенности изменения первоначальных условий.

Рассмотрим основные группы факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на эффективность направлений использования месторождений торфа, основное содержание которых может изменяться с течением времени. К первой из них следует отнести факторы,

характеризующие влияние горно-геологических условий, имеющих существенное значение для «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа. Ко второй группе факторов, действие которых с течением времени также может изменяться, отнесены факторы, отражающие характер морфологии торфа, оказывающие влияние на эффективность «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа.

К третьей группе отнесены факторы, характеризующие влияние состояния поверхности месторождений торфа на эффективность «природовосстановительного» направления его использования. К четвертой группе отнесены факторы, характеризующие состояние гидрологических условий в местах расположения месторождений торфа, от которых во многом зависит эффективность «природовосстановительного» и «эксплуатационного» направлений их использования.

К пятой группе – факторы, характеризующие состояние территориальных условий расположения месторождений торфа. Эти факторы играют важную роль для эффективности всех трех направлений использования месторождений торфа.

К шестой группе отнесены факторы учитывающие состояние климатических условий региона, в котором расположены месторождения торфа. Роль климатических условий особенно важна для «пассивного» направления использования месторождений торфа.

К седьмой группе отнесены факторы, учитывающие социальные условия региона, в котором расположены месторождения торфа. Эти факторы могут оказывать существенное влияние на эффективность «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа.

К восьмой группе отнесены факторы, учитывающие состояние производства торфоразработок, а также производств по переработке торфа в различные виды потребительных стоимостей. Роль состояния производства

особенно значима для «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа.

К девятой группе отнесены факторы, учитывающие состояние условий огнезащиты месторождения торфа. Роль этих условий особенно важна при оценке «пассивного» направления использования месторождений торфа.

К десятой группе отнесены факторы, учитывающие состояние экономических условий для использования месторождений торфа. Эти условия играют особенно важную роль для формирования эффективности «эксплуатационного» направления использования месторождений торфа.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что для своевременного учета всех происходящих изменений в различных условиях, влияющих на эффективность использования месторождений торфа, необходим такой инструментарий, который позволит производить соответствующие переоценки не только возможных вариантов такой деятельности и производить выбор наиболее рационального из них последовательно, по мере возникновения отклонений от ранее установленных параметров. В качестве такого инструмента в работе предложено разработать эколого-экономический механизм оценки и выбора вариантов направлений использования месторождений торфа.

В соответствии с вышеизложенным, для получения возможности своевременного и рационального принятия решений по выбору вариантов использования месторождений торфа, позволяющих осуществлять пересмотр ранее принятых решений исходя из изменений и отклонений во влиянии установленных групп факторов, предложен эколого-экономический механизм, предусматривающий последовательное выполнение действий, состоящих из однородных по содержанию и независимых друг от друга этапов. На первом из них предполагается проведение анализа условий для использования месторождений торфа, рис. 7.

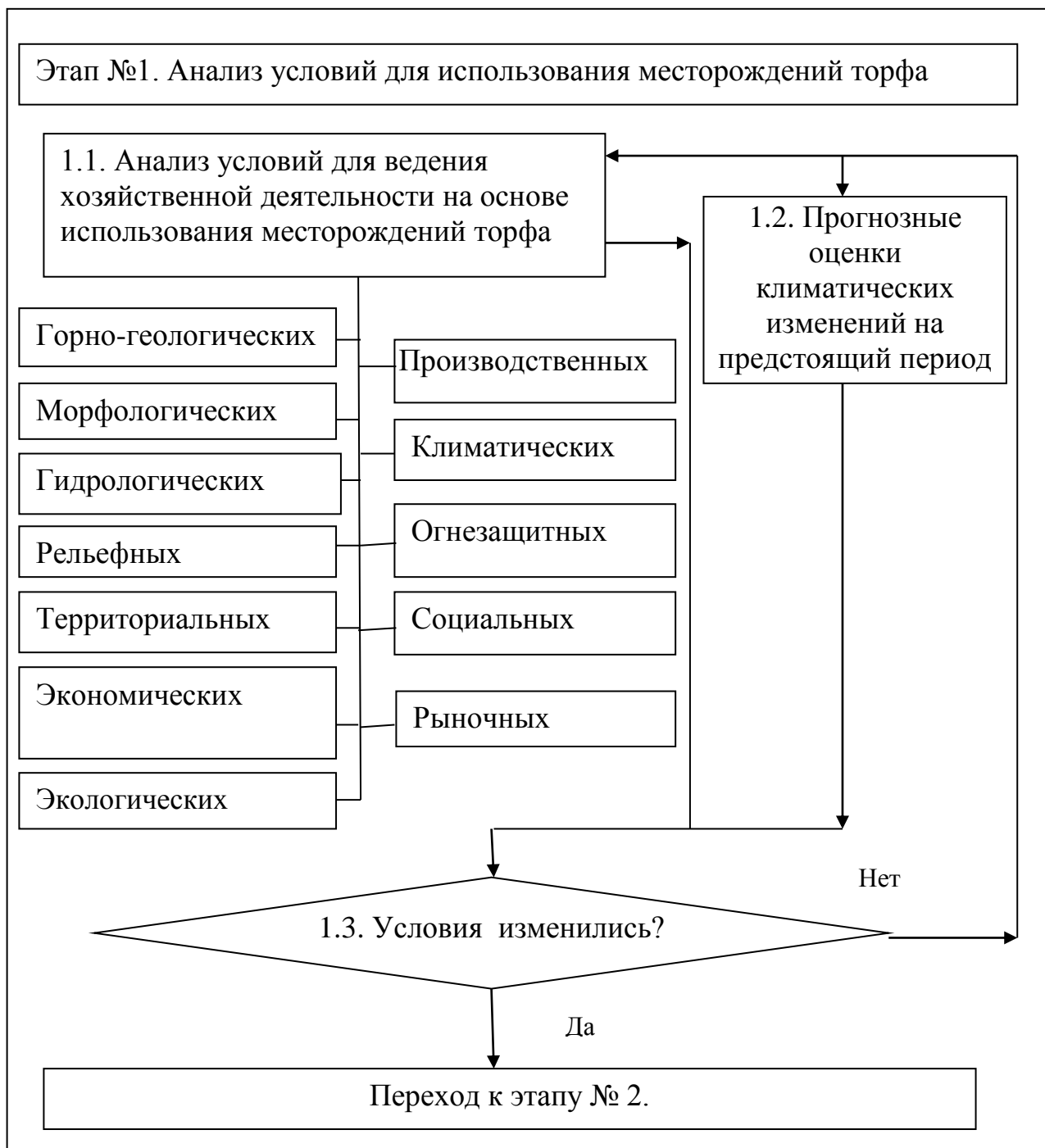


Рисунок 7. Этап №1 - «Проведение анализа условий для использования месторождений торфа» - механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа.

В рамках первого этапа механизма предполагается выполнение нескольких анализов в таких наиболее значимых для данного вида деятельности сферах, как:

1. Состояние горно-геологических условий для ведения работ по добыче торфа.
2. Производственные условия и возможности для добычи и переработки торфа.
3. Особенности состояния климата и прогноз его предстоящих изменений в том регионе, где расположено месторождения торфа.
4. Морфологические характеристики торфа в различных участках рассматриваемого месторождения.
5. Состояние гидрологических условий в пределах рассматриваемого месторождения торфа.
6. Состояние рельефа поверхности рассматриваемого месторождения торфа.
7. Территориальное расположение рассматриваемого месторождения торфа, его близость к населенным пунктам, транспортным коммуникациям и т.п.
8. Состояние огнезащитных средств и сил в районе расположения рассматриваемого месторождения торфа.
9. Социальная обстановка в районе расположения месторождения торфа.
10. Состояние рынков.
11. Состояние экологии в районе расположения месторождения торфа.
12. Состояние экономики торфоразрабатывающего предприятия.

Кроме проведения анализа различных сфер, имеющих существенное значение для использования месторождений торфа, на первом этапе предполагается проведение сравнительной оценки значимости происходящих в них изменений. В том случае, если эти изменения окажутся значимыми, работа механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа на первом этапе заканчивается. Дальнейшая его работа предусматривает переход к реализации второго этапа действий, рис. 8.

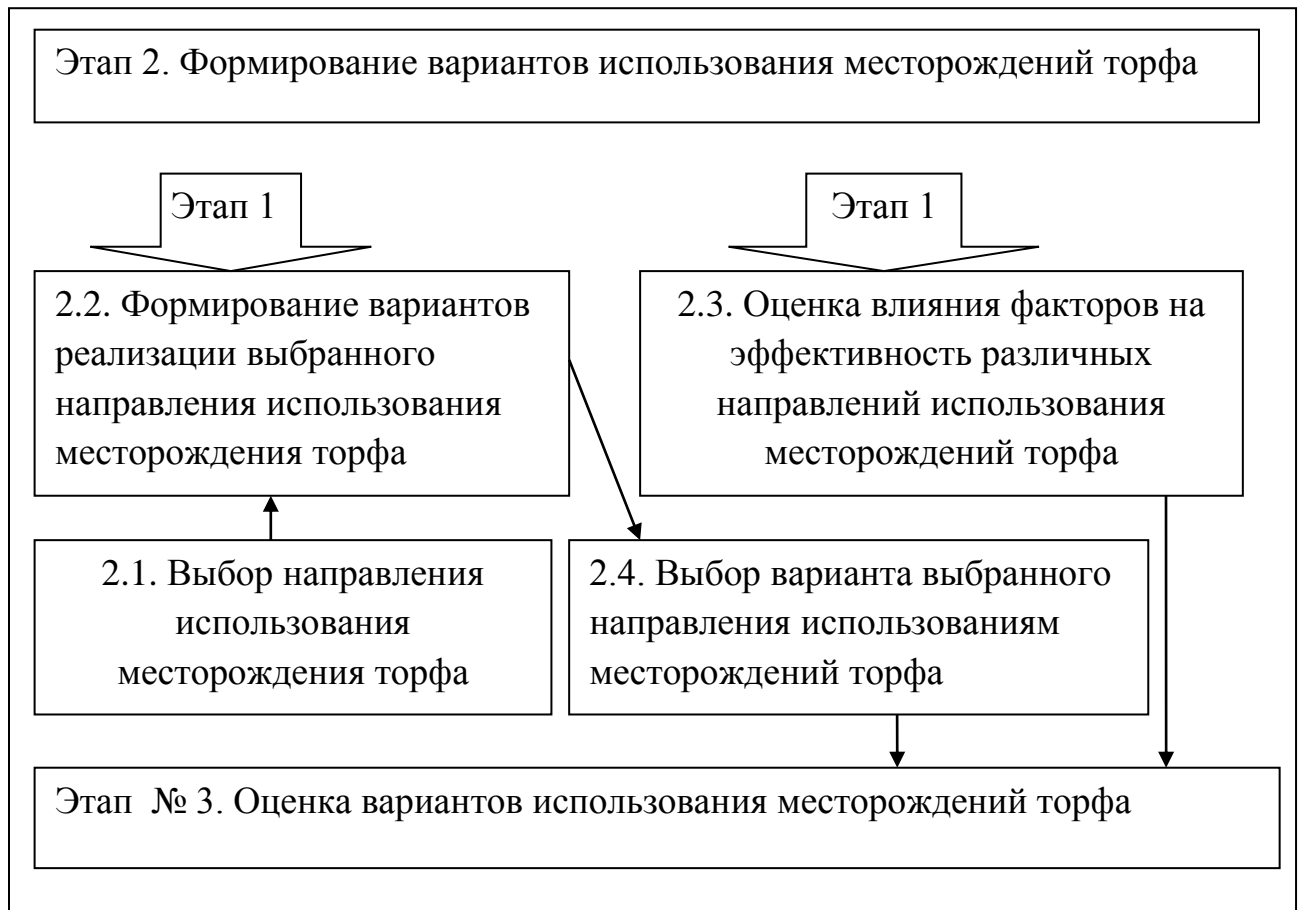


Рисунок 8. Этап №2 - Формирование вариантов использования месторождений торфа в процессе работы механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа.

На втором этапе эколого-экономического механизма предусматривается осуществление действий по формированию вариантов использования месторождений торфа.

В рамках этого этапа механизма предполагается выполнение действий, связанных с: а) выбором направлений использования месторождений торфа; б) формированием вариантов осуществления действий по реализации выбранных направлений использования месторождений торфа; в) осуществлением действий по оценке влияния факторов на выбранное направление использования месторождения торфа; г) выбором одного из вариантов возможных действий по реализации выбранного направления использования месторождений торфа для проведения его оценки. На этом функции второго этапа механизма эколого-экономической оценки и выбора

вариантов использования месторождений торфа заканчиваются. Дальнейшая работа механизма предусматривает переход к реализации его третьего этапа действий, рис. 9.



Рисунок 9. Этап №1 - «Оценка вариантов использования месторождений торфа» - механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа.

На третьем этапе эколого-экономического механизма предусматривается осуществление действий по оценке вариантов использования месторождений торфа. В рамках этого этапа механизма предполагается выполнение действий, связанных с проверкой совместимости выбранного направления использования месторождений торфа с ограничениями экономико-математической модели, а также проведением оценки вариантов действий по реализации выбранных направлений использования месторождений торфа на основе экономико-математической модели. На этом функции третьего этапа механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа завершаются, и происходит переход к реализации его четвертого этапа, рис. 10.

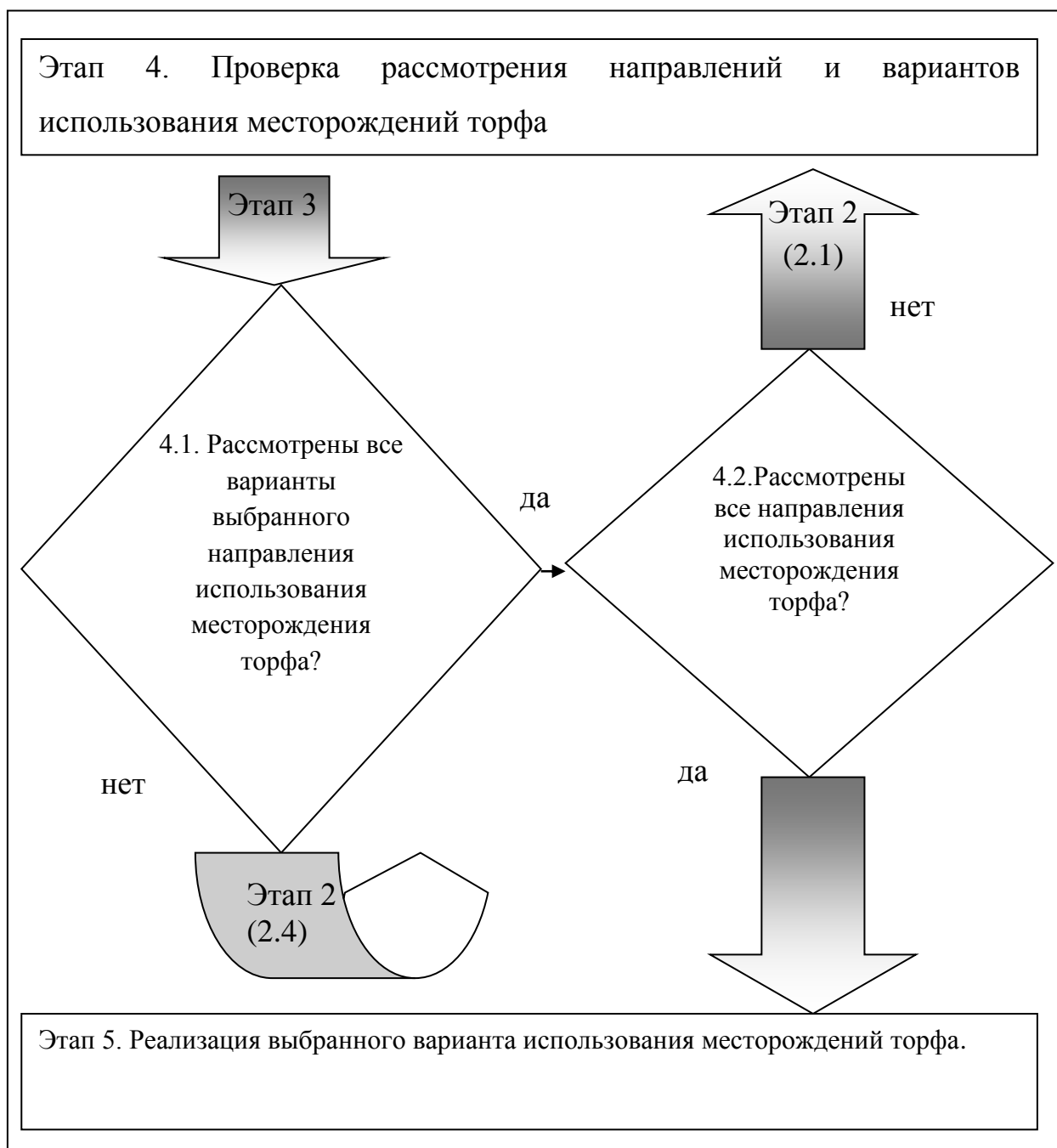


Рисунок 10. Этап №4 - «Проверка направлений и вариантов использования месторождений торфа».

На четвертом этапе работы эколого-экономического механизма предусматривается осуществление действий по проверке рассмотрения всех возможных вариантов и направлений использования месторождений торфа.

В рамках этого этапа механизма предполагается выполнение действий, связанных с проверкой рассмотрения всех возможных вариантов действий в рамках одного из возможных направлений использования месторождений

торфа, а также проверкой рассмотрения всех возможных направлений использования месторождений торфа.

На пятом этапе эколого-экономического механизма предусматривается осуществление действий по реализации выбранного варианта использования месторождений торфа, рис. 11.

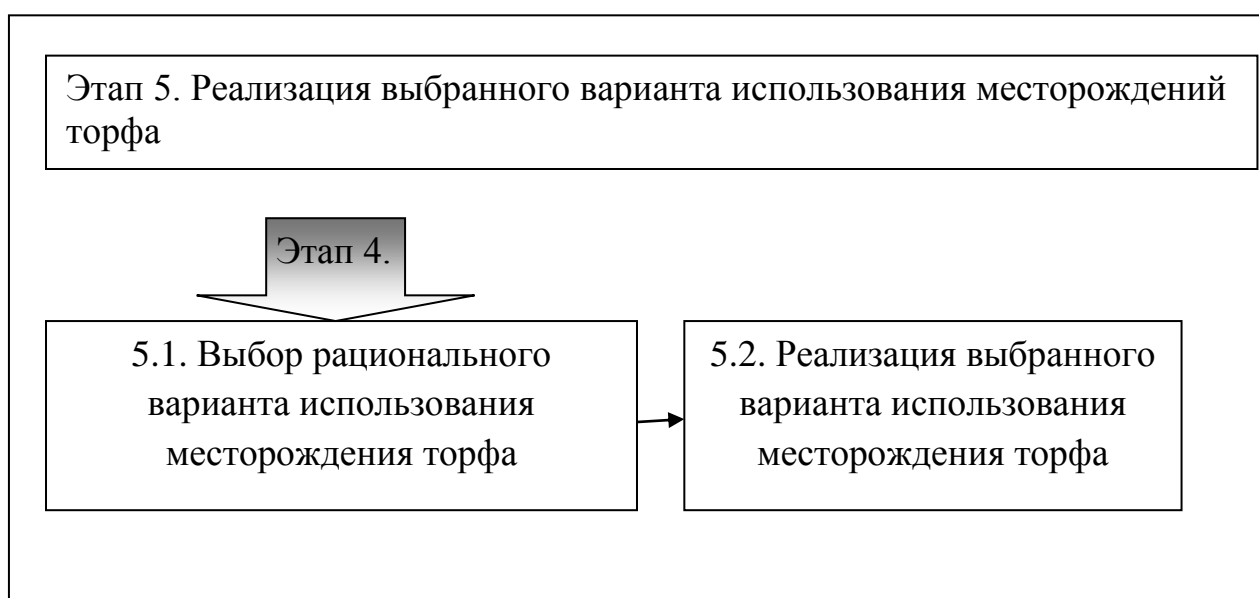


Рисунок 11. Этап №5 - «Реализация выбранного варианта использования месторождений торфа» - механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа.

В рамках этого этапа механизма предполагается выполнение действий, связанных с: а) выбором рационального варианта использования месторождений торфа; б) осуществлением действий по реализации выбранного варианта использования месторождений торфа. В соответствии с рассмотренными выше этапами работы формируемого механизма эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования месторождений торфа, их взаимосвязи при осуществлении действий по поиску рациональных решений в этой сфере деятельности представлены на рис. 12.

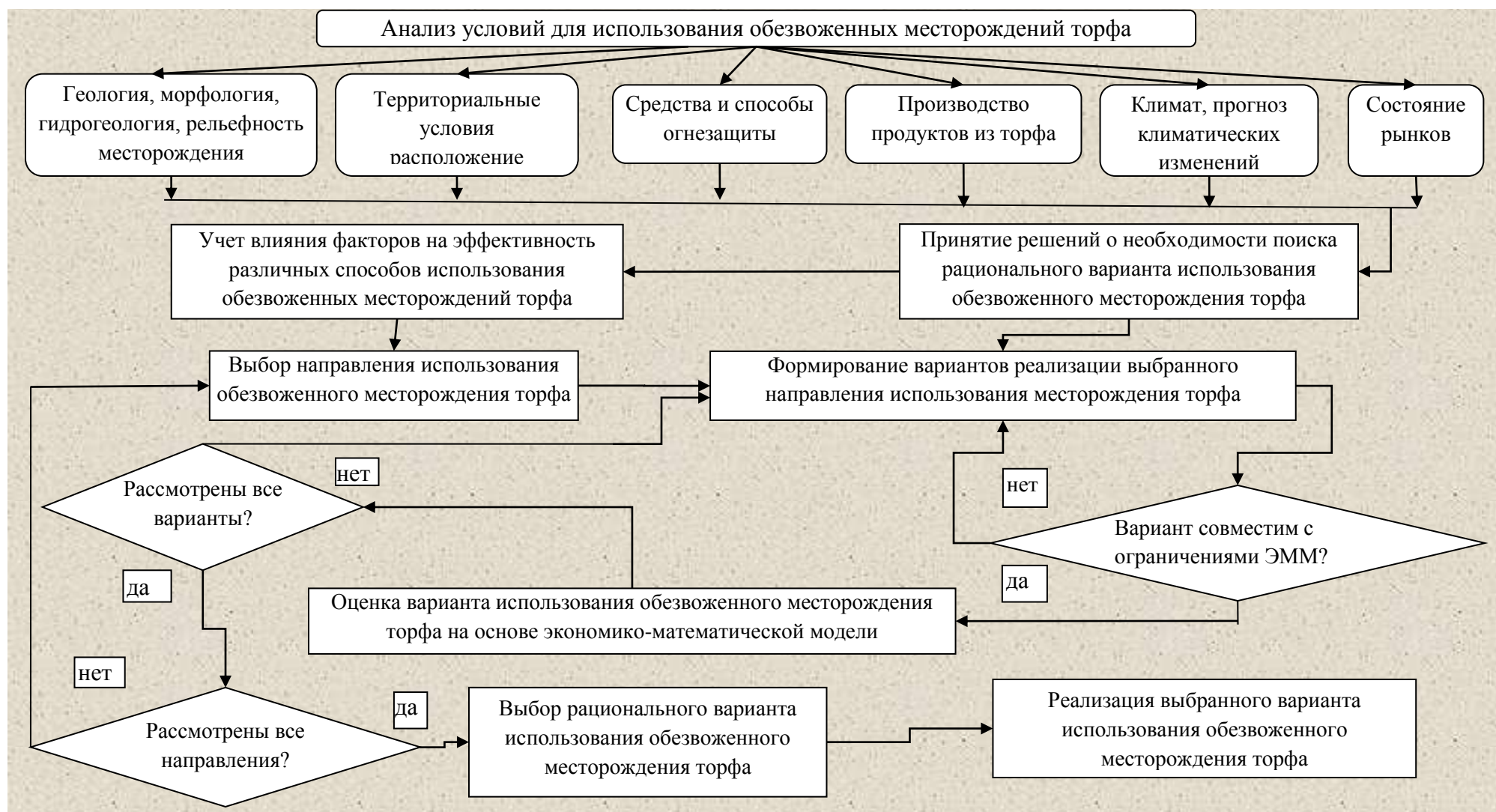


Рисунок 12. Механизм эколого-экономической оценки и выбора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

При этом работа сформированного механизма как единого алгоритма последовательных шагов предполагает выполнение следующих действий:

1. Анализ прогнозов развития динамики климатических изменений в районе расположения месторождения торфа.
2. Анализ геологических, гидрологических, территориальных, климатических, социальных, экономических условий для использования месторождений торфа в районе расположения месторождения.
3. Формирование возможных вариантов реализации для выбранного направления использования месторождения торфа.
4. Выбор варианта использования месторождения торфа для проведения действий по его эколого-экономической оценке.
5. Оценка влияния факторов на эффективность различных направлений использования месторождения торфа.
6. Проверка совместимости рассматриваемого варианта использования месторождения торфа с ограничениями экономико-математической модели.
7. Оценка варианта использования месторождения торфа с использованием экономико-математической модели.
8. Проверка полноты рассмотрения всех вариантов и направлений использования месторождения торфа.
9. Выбор рационального варианта использования месторождения торфа.
10. Реализация выбранного варианта использования месторождения торфа.

В целом схема управления рациональным природопользованием и определения оптимального набора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа может иметь следующий вид, рис. 13.

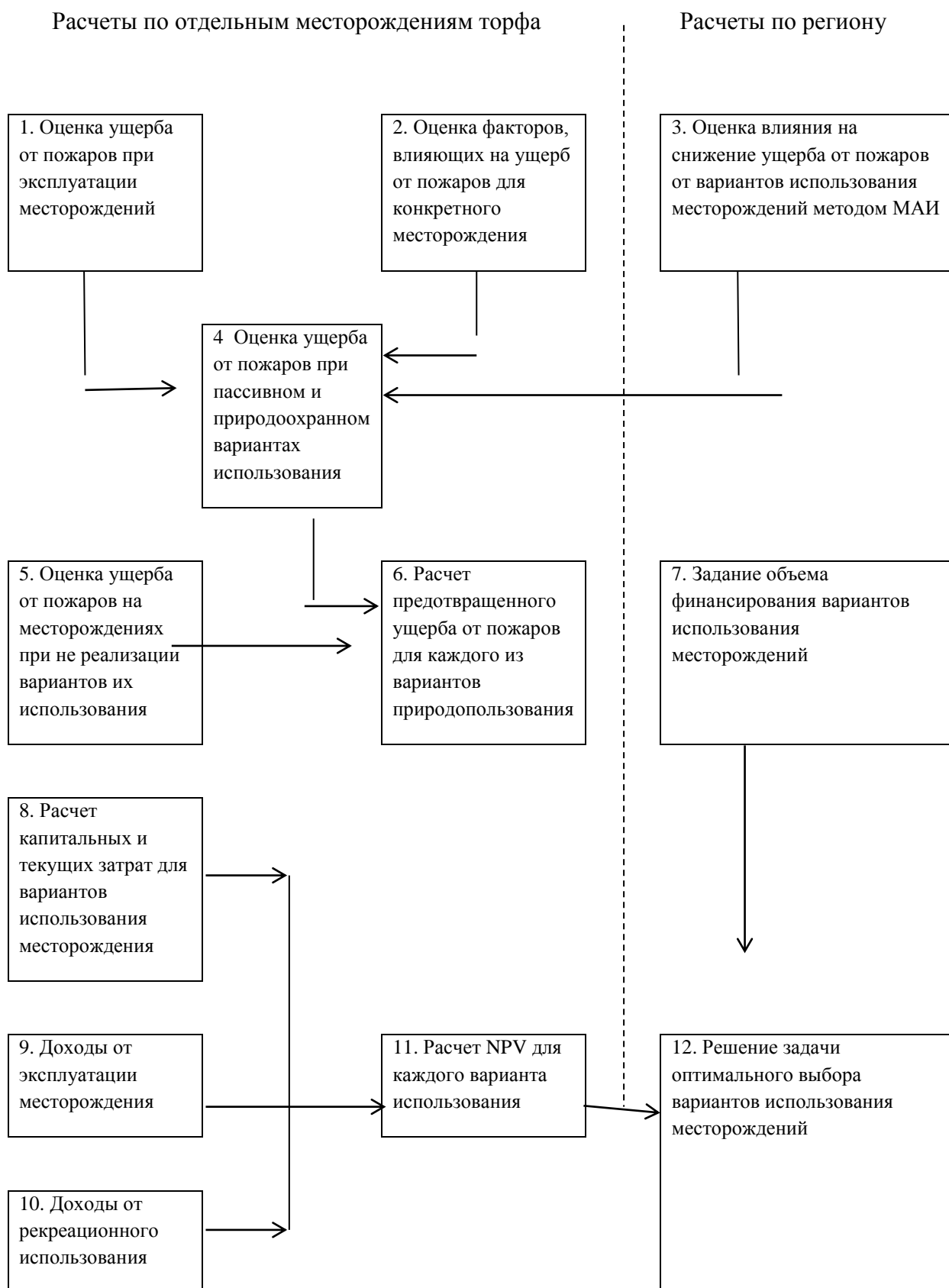


Рис. 13. Схема управления рациональным природопользованием и определения оптимального набора вариантов использования обезвоженных месторождений торфа.

В качестве одного из предложений по применению государственно-частного партнерства в этой сфере предложено использовать торфобрикеты для обеспечения потребностей в пайковом угле бывших шахтеров Тульской области, табл. 46.

Таблица 46 - Характеристика обеспечения пайковым углем бывших работников Тульской области за последнее десятилетие.

Год	Численность получивших уголь, чел.	Объем угля, т	Перечислено средств из федерального бюджета, тыс. руб.
2003	5986	17378,9	19342,4
2004	4685	13106,4	23392,2
2005	3966	11458,2	19779,1
2006	3389	19607,9	29880,3
2007	3097	17939,9	36121,5
2008	2910	16332,8	31255,8
2009	2501	14002,9	38758,8
2010	2017	11516,4	30748,6
2011	1584	9056,3	33961,3
2012	1205	6871,3	30646,2
2013	1200	6870,4	30640,0
2014	1190	6860,5	30600,0

Источник: составлено автором.

На основании проведенных исследований в работе предложено вместо каменного угля в качестве пайкового топлива поставлять бывшим шахтерам Тульской области торфобрикеты, производимые из месторождений торфа Московской области. В результате сравнения удельные теплотворные способности пайкового угля (5200 ккал/кг) и нефасованных торфобрикетов (3600 ккал/кг) можно сделать вывод о том, что энергетическим эквивалентом поставляемых в 2015 году 6871,3 т угля может стать 9925,2 т торфобрикетов

из месторождений торфа Московской области. Производство торфобрикетов в таком объеме, в свою очередь, позволяет исключить необходимость обводнения 2611 га месторождений торфа и, соответственно, сэкономить около 65,3 млн. руб. в год. Таким образом, суммарный экономический эффект от реализации предложенных рекомендаций может составить 72,1 млн. руб. в год при исключении негативных последствий от лесо-торфяных пожаров для прилегающей среды обитания.

Выводы по главе 3.

1. Разработаны методические рекомендации для выбора метода и показателей оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа, а также обоснован выбор метода и показателей оценки эффективности различных направлений использования обезвоженных месторождений торфа.

2. Разработана экономико-математическая модель оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа, которая учитывает возможные типы использования месторождений торфа и базируется на максимизации суммарной оценки результатов эколого-экономической деятельности при соблюдении заданных экологических и других ограничений.

3. Разработан механизм эколого-экономической оценки и выбора вариантов направлений использования обезвоженных месторождений торфа, который включает оценку затрат и экологического ущерба от загрязнения окружающей среды при разработке месторождений торфа, алгоритм выбора и оценки основных групп факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на эффективность использования месторождений торфа, а также компенсационные инструменты за причиненный экологический и социальный ущерб.

4. Установлено, что в Московской области для предупреждения масштабных лесо-торфяных пожаров в контексте управления климатическими изменениями в настоящее время могут быть использованы «природовосстановительный» и «эксплуатационный» способы использования месторождений торфа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненного исследования можно сформулировать следующие выводы и предложения.

1. Выполненный эколого-экономический анализ торфяных месторождений как элемента природного капитала в России и за рубежом позволяет утверждать о значительном потенциале использования торфа как медленно возобновляемого природного ресурса в обеспечении экологически ориентированного роста экономики.

2. Установлено, что в России сохраняются значительные объемы добычи торфа. Сформулированы предпосылки (значительные запасы, возможность использования торфа в качестве альтернативного источника энергии, возможность использования торфа для обеспечения энергией на местном уровне, экологичность, низкий уровень выбросов в атмосферу и др.), а также обоснованы основные направления комплексного использования торфа в народном хозяйстве (энергетика, аграрное производство, жилищно-коммунальное хозяйство, строительство, химическая промышленность, медицина, природоохранная сфера).

3. Для обоснования инвестиционной деятельности по вовлечению месторождений торфа в хозяйственный оборот необходимо осуществлять эколого-экономическую оценку таких проектов с учетом последствий лесоторфяных пожаров, сохранения природного капитала и возможных климатических изменений.

4. Выявлена взаимосвязь между состоянием и использованием месторождений торфа и изменениями, происходящими в окружающей среде и в климатической системе в результате выбросов парниковых газов вследствие возгораний торфа и лесоторфяных пожаров. Обосновывается, что для предупреждения негативного влияния на окружающую среду парниковых газов в результате масштабных лесоторфяных пожаров необходимо применять «природовосстановительный» и «эксплуатационный»

способы использования торфа. С учетом того, что «природовосстановительный» способ использования месторождений торфа является достаточно затратным, предпочтение может быть отдано «эксплуатационному» способу или их комбинации.

5. Анализ эколого-экономических последствий возгораний обезвоженных торфяных месторождений позволил выявить существенность образующихся при этом затрат и экологического ущерба. Выделены основные составляющие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды при лесо-торфяных пожарах, который включает: а) затраты на тушение возгораний торфа; б) материальный ущерб народному хозяйству от лесо-торфяных пожаров (потеря объектов недвижимости, имущества, древесины, рост затрат на борьбу с последствиями загрязнения и восстановление нарушенных экосистем); в) экологический ущерб (ущерб животному и растительному миру, выбросы парниковых газов и влияние на изменение климата, нарушение экосистемных функций природного капитала и др.), г) ущерб здоровью населения (ухудшение здоровья и увеличение смертности населения, рост затрат на медикаменты и лечение и др.).

6. Обосновывается необходимость осуществления гидромелиоративных мероприятий путем обводнения торфоразработок, выведенных из хозяйственного оборота, и восстановления естественных экосистем месторождений торфа с целью минимизации риска лесо-торфяных пожаров и сохранения экосистемных функций торфяных болот (сохранение биологического разнообразия, очистка воды, сохранение генетического фонда, депонирование углерода и др.).

7. Для оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа разработана экономико-математическая модель, целевой функцией которой является оценка эколого-экономического эффекта и издержек при различных способах использования обезвоженных месторождений торфа с учетом интегрального показателя оценки влияния факторов и при условии

выполнения принятых ограничений. Регулирование процесса хозяйственной деятельности по использованию обезвоженных месторождений торфа предложено осуществлять на основе разработанного механизма эколого-экономической оценки и выбора предпочтительных вариантов решений, позволяющих повысить обоснованность управления эффективностью природопользования.

8. Предложены методические подходы к оценке использования обезвоженных месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесо-торфяных пожаров, а также показано влияние нарушенных лесо-торфяных и водно-болотных экосистем на депонирование углерода, выбросы парниковых газов и климатические изменения.

9. Разработан алгоритм эколого-экономического обоснования использования месторождений торфа в народном хозяйстве, включая выбор способов и технологий добычи, мероприятия по предупреждению лесо-торфяных пожаров, оценку негативных последствий разработки месторождений торфа, оценку затрат и выгод при использовании данных месторождений.

10. Разработана типизация направлений использования месторождений торфа по степени и направлениям их вовлечения в хозяйственный оборот, включая «эксплуатационный», «природовосстановительный» и «пассивный» тип использования, т.е. отказ от производственной деятельности на месторождении.

10. Выполнена систематизация факторов, влияющих на эффективность использования месторождений торфа в управлении природопользованием, включая горно-геологические условия, морфологию торфа, гидрогеологические условия, территориальные условия расположения, климатические условия, социально-экономические, а также предложен комплексный показатель оценки влияния различных факторов на эффективность типа использования обезвоженных месторождений торфа.

11. Разработана экономико-математическая модель оценки вариантов использования обезвоженных месторождений торфа, которая учитывает возможные варианты и типы использования месторождений торфа и базируется на максимизации суммарной оценки результатов эколого-экономической деятельности при соблюдении заданных экологических и других ограничений.

12. Разработан метод вероятностной оценки предотвращаемого ущерба от пожаров на обезвоженных месторождениях торфа на основе использования риск-функции, что позволяет выявлять и оценивать взаимосвязь между вероятностью наступления неблагоприятного экологического события и величиной причиненного эколого-экономического ущерба и также разрабатывать меры по его минимизации.

13. Разработан механизм эколого-экономической оценки и выбора вариантов направлений использования обезвоженных месторождений торфа, который включает оценку затрат и экологического ущерба от загрязнения окружающей среды при разработке месторождений торфа, алгоритм выбора и оценки основных групп факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на эффективность использования месторождений торфа, а также компенсационные инструменты за причиненный экологический и социальный ущерб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агапов А.Е., Каплунов Ю.В., Сластунов С.В., Шпирт М.Я. Образование парниковых газов при добыче и переработке углей, их мониторинг и оценка методов снижения эмиссии в окружающую среду. – М., 2007, – 206 с.
2. Атаманова Е.А. Теоретический подход к пространственному недропользованию: основные предпосылки // Журнал экономической теории, 2015. – №1. – С. 226–229.
3. Афанасьев А.Е., Ямпольский А.Л. Торфяная промышленность России// Российская угольная энциклопедия. – М.; СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. – т. 3, с. 242–248.
4. Афанасьев Е.А., Болтушкин А.Н., Копенкин В.Д. Торф и сапрпель – полезные ископаемые Тверской области// Технология и комплексная механизация торфяного производства. Сб. науч. тр. – Тверь, 2000, вып. 11, с. 10–16.
5. Афанасьев Е.А. Торф и сапрпель – ресурсы будущего// Тверская земля – регион роста. Сб. статей. – Тверь: тверское княжество, 2008, с. 150–159.
6. Афанасьева О.В., Вандышева С.С., Мингалеева Г.Р. Оценка эффективности мини–ТЭС, работающих на твердом топливе. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.
7. Анциферова Т.Ю. Осушенные болотные почвы Земландского полуострова, их использование и деградация// Болота и биосфера. Материалы V научной школы. – Томск, 2006, с. 139–144.
8. Арсеньева О.В. Биологическая активность лечебных торфов юга Западной Сибири// Болота и биосфера. Материалы V научной школы. – Томск, 2006, с. 266–271.
9. Арцыбашев Е.С. Проблема пожаров на оторфованных лесных землях. – Лесное хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 36–38.

10. Бамбалов Н.Н., Ракович В.А. Биологический и геологический круговороты веществ на болотах // Генезис, эволюция и роль болот в биосферных процессах. – Мн., 1994. – С. 3.
11. Бамбалов Н.Н., Ракович В.А. Геоэкологическое обоснование восстановления природных и хозяйственных функций нарушенных болот// Геоэкология, 2007, №1, с. 28–39.
12. Бляхарчук Т.А. Торфяные отложения как летопись полеогеографической информации// Болота и биосфера. Материалы IV научной школы. – Томск, 2005, с. 133–137.
13. Бобылев С.Н., Кудрявцева О.В., Соловьева С.В., Ситкина К.С. Индикаторы экологически устойчивого развития для регионов России: коллективная монография. М.: ИНФРА–М, 2015. – 194 с.
14. Бобылев С.Н. Экономика природопользования. Учебник. – 2–е изд. – М.: Инфра–М, 2014. – 400 с.
15. Болота Западной Сибири и их роль в биосфере / Под ред. А.А. Земцова. – Томск: ТГУ; СибНИИТ, 1998. – 72 с.
16. Болота и заболоченные леса в свете задач устойчивого природопользования: материалы конф.// Отв. ред. С.Э. Вомперский, А.А. Сирин. РАН, Федер. служба лес. хоз–ва РФ; Ин–т лесоведения РАН. – М.: ГЕОС, 1999. – 392 с.
17. Болтушкин А.Н. Экологическая составляющая в себестоимости фрезерного торфа// Технология и комплексная механизация торфяного производства: сб. науч. тр. – Тверь, 2000, вып. 11, с. 16–18.
18. Боч М.С., Мазинг В.В. Экосистемы болот СССР. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1979, с. 188.
19. Бернатонис П.В. Экологическое обоснование кондиции на торф// Науки о Земле. – Томск 2011.

20. Васильев А.Н. Перспективные технологии производства фрезерного торфа: Учебное пособие. – Тверь: ТГТУ, 2007. – 184 с.

21. Васильева М.И. Правовое обеспечение экологической политики. Приоритетные направления. – М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации/ Центр экологической политики России, 2011. – 90 с.

22. Виталова Н.М. Использование торфа для изготовления теплоизоляционных плит// Промышленное и гражданское строительство, 2011, №8, с. 68–71.

23. Власова Е.Я. , Гневашева Е.Н. Сопряжения мероприятий как методическая основа выявления резервов повышения эффективности целевой комплексной экологической программы [Текст]// Известия Уральского государственного экономического университета. – Екатеринбург, 2013, №3–4 (47–48). – С. 141–150.

24. Войтехов М.Я. Восстановление осушенных лесо–болотных угодий (на примере Дубненского лесо–болотного массива). Проблемы. Практика. Теория / ГУ Талдомская администрация особо охраняемых природных территорий. – М.: АПКИППРО, 2009. – 140 с.

25. Волков А.В., Пухова О.В., Ковальчук Ю.Л. Предпосылки производства мелкокускового торфа для местной энергетики// Горный информационно–аналитический бюллетень, 2004, №7, с. 207–210.

26. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева; МЧС России. – М.: ДЭКС–ПРЕСС, 2004. – 312 с.

27. Гаврильчик А.П. Перспективы использования торфяных ресурсов Республики Беларусь// Торф и бизнес, 2005. – Пилотный номер, с. 34–39.

28. Гамаюнов С.Н. Пути эффективного управления бизнесом на предприятиях торфяной отрасли: монография. – Тверь: ТвГТУ, 2011.

29. Гамаюнов С.Н., Мисников О.С., Тимофеев А.Е. Средство для борьбы с гололедицей на основе торфа// Сб трудов межрегиональной научно–техн. конф. – Тверь: ТвГТУ, 2012, т. 1, с. 175–180.

30. Гамаюнов С.Н., Мисников О.С., Тимофеев А.Е. Торфяной гранулированный мелиорант почв для рекультивации и озеленений территорий// Инновационные аспекты добычи, переработки и применения торфа. Материалы межд. конф. – Томск: Томский политехнич. ун–т, 2011, с. 83–85.

31. Гревцев Н.В., Кирсанова И.В. Негативное воздействие торфяных пожаров на экологию города. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», 2011.

32. Гомбоев Б.О., Пунцукова С.Д., Яхметзянова М.Р., Цогтбаатар Ж., Цэндэсурэн Д. Сравнительный анализ углеродного бюджета в лесах бассейна р. Селенга на трансграничной территории Республики Бурятия и Монголии// Материалы XV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. – Улан–Удэ – Иркутск – Владивосток: Изд–во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015, с. 68–70.

33. Гиряев Д.М., Гиряев М.Д. Горимость осушенных лесов и болот в условиях Рязанской Мещеры. Гидромелиорация и ведение лесного хозяйства на осушенных землях. – СПб, 1993. – С. 42–45.

34. ГОСТ 21123–85 Торф. Термины и определения.

35. Гусев А.А. Эволюция политики эколого–экономического развития// Экономика и математические методы, 2015, том 51, №2, с. 113–120.

36. Двинин Д.Ю., Каримуллина Д.Р., Эмиссия парниковых газов от электроэнергетической отрасли Челябинской области// Вестник Челябинского государственного университета. Экономика. – Челябинск, 2011. – 16 (231). – С. 88–93.

37. Двинин Д.Ю. Трансформация региональной системы экологического менеджмента при организации ресурсосбережения// Вопросы управления. – Екатеринбург, 2014. – №1 (7). – С. 193–200.

38. Двоскин Г.И. Производство дешевых сорбционных материалов из торфа и древесных отходов, как одно из направлений рентабельного использования местных ресурсов// Торф и бизнес, 2006, №3 (5), с. 35–40.

39. Девис Д., Клэридж Г. О свойствах водно–болотных угодий: пер. с англ. – М.: Wetlands International, 2000. – 64 с.

40. Долгополова Т.В. Древесное золото России// Энергоэффективность: перспективы для России. Региональный опыт и экспертные предложения. – М.: Институт устойчивого развития/ Центр экологической политики России, 2010, с. 85–91.

41. Думнов А., Потравный И. Экологические затраты: проблемы сопоставления и анализа// Вопросы экономики. – 1998. – №6. – С. 122–132.

42. Душин А.В., Такташкин Б.А. Экономическая оценка минерально–сырьевого потенциала твердых полезных ископаемых с учетом национального ресурсного режима// Экономика региона, 2013. – №1 (13). – С. 88–95.

43. Душин А.В., Юркова Е.И. Российская сырьевая политики в условиях кризиса// Записки горного института, 2013. – №201. – С. 27–33.

44. Евграфов А.В. Водный режим земель и его взаимосвязь с торфяными пожарами: Монография. – М.: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. – 164 с.

45. Женихов Ю.Н. Проблемы оценки современного состояния ресурсов торфяных болот России. Сб. материалов Всеросс. торфяного форума. – Тверь: Тверской Инноцентр, 2011. с. 93–97.

46. Зоимова Э.М. Стратегия перехода к «зеленой» экономике: опыт и методы измерения: аналит. обзор / Федер. гос. бюджет. учреждение науки Гос. публич. науч.–техн. б–ка Сиб. отд–ния Рос. акад. наук, Байкальский

институт природопользования Рос. акад. наук. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2015. – 283 с.

47. Заключение общественной комиссии по расследованию причин и последствий природных пожаров в России в 2010 году. Интернет-источник <http://www.0-1.ru/?id=30553>

48. Зелимханов Ш.А., Петрунина В.А. Технология ускоренного производства «биокомпоста» – одно из направлений использования торфа в сельском хозяйстве// Торф и бизнес, 2006, №8, с. 35–37.

49. «Зеленая» экономика: новая парадигма развития страны/ Под общей ред. А.В. Шевчука. – М.: СОПС, 2015. – 248 с.

50. Зюзин Б.Ф., Мисников О.С., Панов В.В., Копенкина Л.В. Торфяная промышленность России: итоги прошлого – взгляд в будущее// Горный журнал, 2013, №5, с. 73–76.

51. Зюзин Е.Ф. Испытание торфяных сорбентов по хранению природного газа в связанном состоянии// Торфяная отрасль и повышение эффективности использования энергобиоресурсов. Материалы научно–практ. конф. – Тверь, 2000, с. 21–24.

52. Иванов Б.П. Технические средства и способы тушения пожаров – М.: Энергоиздат, 1981. – С. 29.

53. Инишева Л.И. Перспективы использования торфяных ресурсов// Мелиорация и водное хозяйство, 2004, №2, с. 49–51.

54. Изменение климата. Англо–русский словарь терминов, названий, выражений// Сост. Кокорин А.О., Скуратовский Л.Н., Ханьков И.А. – М.: WWW России, 2008. – 84 с.

55. Ильин А.В., Селезнев К.Н. Варианты использования торфа и его древесных включений в производство плит. Сб. научных трудов. – Тверь: ТвГУ, 2011. – С. 34–36.

56. Исаев Л.К., Наместникова О.В., Соловьёв С.В. Пожарная и экологическая опасность торфяников. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

57. Испирян С.Р. Изготовление сорбентов из торфа для удаления нефтепродуктов с поверхности воды// актуальные проблемы теории абсорбции пористости и адсорбционной селективности. Материалы X Всеросс. симпозиума. – М., 2005, с. 99.

58. Испирян С.Р. Использование торфяных сорбентов для очистки воды от нефтемаслопродуктов// Добыча и переработка торфа. Материалы межд. симп. – СПб., 2001, с. 29.

59. Испирян С.Р. Разработка методики комплексной оценки поглощения торфом нефтепродуктов: автореф. дисс. канд. техн. наук. – Тверь: ТвГТУ, 2001. – 20 с.

60. Использование торфа как стратегического ресурса России в интересах многоотраслевой экономики. – М.: НП «Российское торфяное и биоэнергетическое общество», 2014. – 17 с.

61. Каплунов Ю.В., Постников В.И. Эколого–экономическая оценка угольной промышленности России. – М.: Издательство Академии горных наук, 1996. –214 с.

62. Каплунов Ю.В., Климов С.Л., Красавин А.П. Экология угольной промышленности России на рубеже XXI века/ Под общей ред. С.Л. Климова. – М.: Изд–во Академии горных наук, 2001. – 295 с.

63. Каравайков В.М., Подкопаева Н.Р. Эколого–экономическая эффективность использования торфа в Костромской области как энергетического ресурса. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>

64. Каравайков В.М. Методы и направления решения проблемы использования торфа как возобновляемого местного энергоресурса региона. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

65. Кашинская Т.Я., Гаврильчик А.П., Агейчик И.В. К вопросу о выборе экологосовместимых технологий освоения торфяных месторождений. Минск: Институт природопользования НАН Беларуси, 2011.

66. Климатическая доктрина Российской Федерации, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. №861–рп//.

67. Концепция рационального использования торфяных ресурсов России (проект)/ сост. Л.И. Инишева и др. – Томск: ЦНТИ, 2003. – 59 с.

68. Копенкина Л.В. История использования торфяного топлива в Тверской области// Топливо–энергетические ресурсы тверской области. Инф. бюллетень №5. – Тверь: ТвГТУ, 2001, с. 28–32.

69. Копенкина Л.В. История культуры болот и применения торфа в сельском хозяйстве Тверской губернии (до 1917 г.)// Перспективы развития Волжского региона. Материалы всерос. конф. – Тверь: ТвГТУ, 2002, вып. 4, с. 20.

70. Косов В.И., Панов В.В. Геодинамика торфяных месторождений // Горный информационно–аналитический бюллетень. – М.: МГГУ, 1998.–С. 121–124.

71. Косов В.И. Научные основы использования торфяных ресурсов в стратегии устойчивого развития России. – М. 2008.

72. Косов В.И., Баженова Э.В. Исследование очистки промстоков от ионов цинка с применением гранулированного торфа// Физико–химические и экологические проблемы наукоемких технологий добычи и переработки органоматериалов. Материалы научно–техн. конф. – Тверь, 1999, с. 54–57.

73. Косов В.И., Испирян С.Р. Исследования по экологическому применению торфа для поглощения различных нефтемазепродуктов// Физика и химия торфа в решении проблем экологии. Тезисы докл. межд. симпозиума. – Минск, 2002. с. 197–198.

74. Косов В.И., Суворов В.И., Испирян С.Р. Очистка сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов с помощью торфяных сорбентов// Чистая

вода России. Тезисы докл. V межд. симпозиума. – Екатеринбург, 1999, с. 101–102.

75. Косов В.И., Суворов В.И., Испирян С.Р. Применение торфа в качестве загрузки фильтров для очистки сточных вод от нефтемаслопродуктов// Экология–99. Материалы конф. – Вологда, 1999, с. 267–269.

76. Косов В.И., Испирян С.Р. Удаление нефтепродуктов из воды с помощью торфяных сорбентов// Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности. Сб. докл. межд. экологического конгресса. – СПб., 2000, с. 269.

77. Косых Н.П., Мироничева–Токарева Н.П. Чистая первичная продукция болот севера Западной Сибири// Болота и биосфера. Материалы IV научной школы. – Томск, 2005, с. 228–233.

78. Коробова О.С. Потенциал снижения парниковых газов как эколого–экономический ресурс. – М.: Горный информационно–аналитический бюллетень, 2010. – № 4 – С. 152–158.

79. Коробова О.С. К вопросу о применении экономических механизмов регулирования выбросов парниковых газов в России// Горный информационно–аналитический бюллетень, N 3 , 2014, с. 225–227.

80. Коробова О.С. О системе мониторинга выбросов парниковых газов региона// Экономика и охрана труда, 2015, №4 (21), с. 94–100.

81. Климов С.Л., Фрайман Г.Б., Шувалов Ю.В., Грудинов Г.П. Комплексное использование горючих сланцев. – Липецк: Липецкое издательство, 2000.–184 с.

82. Кравченко Р.Г., Попов И.В., Толпекин С.З. Экономико–математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М.: "Колос", 1973. – 528 с.

83. Кивачук В.С. Оздоровление предприятия: экономический анализ. – М.: «Амалфея». 2002.

84. Кудрявцева А.О., Замятина И.Е. Экономическая оценка биоразнообразия болот по сокращению выбросов газов в атмосферу в условиях действующих природно–техногенных комплексов природопользования предприятий// Теоретические и практические аспекты совершенствования хозяйственной системы в условиях инновационного развития экономики. – Тверь: Купол, 2009, с. 13–17.

85. Кудрявцева О.В., Тетерина Н.В., Яковлева Е.Ю., Ситкина К.С. Экономический анализ движения природных ресурсов в России: коллективная монография/ Под науч. ред. О.В. Кудрявцевой. – М.: Проспект, 2015. – 144 с.

86. Кузина О.В. Формирование методологии управления развитием промышленности строительных материалов на основе энергосберегающих инноваций// Экология. Экономика. Информатика. Сб. статей "Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем". Т.2. Ростов–на–Дону: Южный федеральный университет, 2015, с. 439–448.

87. Кузовлев В.В. Разработка методик комплексной оценки воздействия хозяйственной деятельности на торфяные болота: автореферат дисс. ... канд. техн. Наук. – Тверь: ТвГТУ, 2002. – 24 с.

88. Кузьмин Г.Ф. Торфяные ресурсы России// Торф и бизнес, 2005. – Пилотный номер, с. 3–5.

89. Курляев Н.Д., Штин С.М. Сапропель – удобрение экологичное// Известия вузов. Горный журнал, 1999, №11, с. 54.

90. Линно В.Ю. Опыт эксплуатации фильтров с торфяной загрузкой для очистки воды от различных загрязнителей// Торфяная отрасль и повышение эффективности использования энергобиоресурсов. Материалы научно–практ конф. – Тверь, 2000, с. 51–53.

91. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Косов В.И. Физические процессы в торфяных залежах. –Минск, 1989. –287 с.

92. Лиштван И.И. и др. Физика и химия торфа: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1989. –304 с.

93. Лиштван И.И. Твердые горючие ископаемые Беларуси в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и охраны окружающей среды// Торф и бизнес, 2006, №2, с. 12–16.

94. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. – М.: Мир, 1967.

95. Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М. Экономика и организация природопользования: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2014. – 687 с.

96. Майер А.В., Савин К.С. Комплексная оценка воздействия на окружающую среду // Научный вестник МГГУ. – 2011. – №12 (21). – С. 34–35.

97. Макаренко Г.Л. Комплексное освоение выработанных торфяных месторождений и естественное возобновление болото– и торфообразовательного процесса// Синтез знаний в естественных науках – рудник будущего: проекты, технологии, оборудование. Материалы межд. науч. конф. – Пермь: ПГНИУ, 2011, т. 1, с. 257–261.

98. Макаренко Г.Л., Тимофеев А.Е., Яконовская Т.Б. Перспективы комплексного освоения торфяных месторождений (экологический, технологический и экономические аспекты)// Горный информационно–аналитический бюллетень, 2010, №10, с. 265–272.

99. Медведева О.Е. Проблемы устойчивого землепользования в России. – М.: Институт устойчивого развития/ Центр экологической политики России, 2009. – 104 с.

100. Методика оценки ущерба от пожаров на торфяниках. Утверждена приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 июля 1996 г. N 166]// Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики

Беларусь от 22.07.1996 N 166 "Об утверждении методических рекомендаций"// <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic56/text199.htm>

101. Мисников О.С Проблемы рационального использования дополнительных энергетических и минеральных ресурсов торфяных месторождений. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

102. Мисников О.С. Основы получения и использования композиционных материалов из минеральных биогенных ресурсов// Горный информационно–аналитический бюллетень, 2003, №10, с. 108–112.

103. Мисников О.С., Гамаюнов О.С. Пустотелый заполнитель для легкого бетона на основе торфа и минерального сырья// Строительные материалы, 2004, №5, с. 22–24.

104. Миронов В.А. Торфяные ресурсы Тверской области (рациональное использование и охрана): монография/ В.А. Миронов, Ю.Н. Женихов, В.И. Суворов, В.В. Панов. –Тверь: ТГТУ, 2006.–72 с.

105. Миронов В.А. Основы построения интеллектуальных информационных систем для прогнозирования, предупреждения и ликвидации торфяных пожаров: монография/ Тверской гос. техн. ун–т. – Тверь, ТвГТУ, 2004. – 104 с.

106. Михайлов А.В., Кремчев Э.А., Большунов А.В., Нагорнов Д.О. Перспективы развития новых технологий добычи торфа // Интернет-источник <http://elibrary.ru/>

107. Миронов В.А. Научный потенциал торфяной отрасли. Анализ и перспективы// Миронов А.В., Копенкин В.Д.// Рациональное использование торфа и других ресурсов торфяных болот. Материалы научно–практ. конф. – Кострома, 2003, с. 83–90.

108. Мочалова Л.А. Экологический менеджмент как инструмент обеспечения устойчивого развития промышленного предприятия: научная монография. – Екатеринбург: УГТУ, 2008. – 456 с.

109.Мелентьев Г.Б., Короткий В.М., Малинина Е.Н., Самонов А.Е. Торф – национальное достояние России: перспективы многоцелевого использования и экологическая безопасность. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>

110.Миронов Н. Можно ли навсегда избавить Подмоскowie от торфяных пожаров. Методы борьбы с огнем анализируют эксперты. <http://kp.ru/daily/24540.5/719763/> 16.08.2010.

111.Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. Математические методы и модели в экономике: учеб. пособие. – Мн.: ТетраСистемс, 2002. – 432 с.

112.Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. Проблемы формализованного описания. – М.: Наука, 1982. –240 с.

113.Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. – СПб.: Изд-во «Питер», серия «Краткий курс», 2002.

114.Москвилин Е.А. Применение авиации для тушения лесных пожаров// Пожарная безопасность. – 2009. – №1.

115.Моткин Г.А. Экономическая теория природопользования и охраны окружающей среды (Лекции теоретической систематики). – М.: Изда. Дом «Тиссо», 2009. – 349 с.

116.Мочалова Л.А. Об институциональном обеспечении экологической деятельности в промышленных регионах России// Теория и практика экономического регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Сб. трудов XIII межд. научно–практической конф. – Казань, 7–11 июля 2015 г. – М.: СОПС, 2015, с. 494–502.

117.Мясникова Е.В., Нечаев И.А., Кочарян А.Г. Влияние болот и торфяных месторождений на формирование качества воды малых рек// Водоснабжение и санитарная техника, 2006, №6, с. 22–24.

118.Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. – ЮНЕП, 2011. – 43 с. // www.unep.org/greeneconomy

119. Никитин В., Петрунина В. Применение торфа и продуктов его переработки в сельском хозяйстве. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>

120. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных // <http://nashol.com/201101127380/ocenka-riska-biznesa-na-osnove-nechetkih-dannih-nedosekin-a-o.html>].

121. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение/ Пер. с англ. Под ред. и с доб. Н.Н. Воробьева. – М.: Наука, 1970. – 707 с.

122. Немцев В.С., Потравный И.М. Инвестиционные механизмы ликвидации экономического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью // Теория и практика экологического страхования: устойчивое развитие: Материалы VIII Всеросс. конф. Т. 2. – Дубна, 2008. – С. 140–151.

123. Нехай О. За торфяниками следят из космоса. <http://rus.ruvr.ru/2010/08/04/14471778>. 4.08.2010, 11:58.

124. Органическое сельское хозяйство на пути к реальности/ Отв. ред. И.М. Потравный; РАН. СО, Байк. Ин-т природопользования. – М.: Экономика, 2010. – 191 с.

125. Орловский С.Н. Лесные и торфяные пожары http://www.kgau.ru/distance/00_cdo_old/demo_res/pozar/01_02.html

126. Оценка результативности проведённых мероприятий программы обводнения торфяников на территории Московской области в 2010–2011 годах: Интернет-источник http://www.mosreg.ru/torf_2011/

127. Орлов А.И. Экспертные оценки: Учебное пособие. – М.: ИВСТЭ, 2002.

128. Пахомов В.П., Атаманова Е.А. Пространственная экономико-математическая модель использования ресурсов энергетических углей Печорского бассейна на Урале// Экономика природопользования, 2012, №6. – С. 25–33.

129. Плакиткина Л.С., Апухтин П.А. Добыча торфа в России и мире: Анализ развития торфяной промышленности в России и мире в период с 2000 по 2009 годы// Горная промышленность. – 2011. – №1 (95), с. 4.

130. Порфирьев Б.Н. Экономика климатических изменений.– М.: Изд-во «Анкил», 2008. – 168 с.

131. Порфирьев Б.Н. Снижение рисков лесных пожаров и решение проблемы снижения выбросов парниковых газов: возможности инвестиционного маневра [Текст] // Бюллетень «На пути к устойчивому развитию России». Изменение климата и устойчивое развитие. – 2014. – № 68. – С. 19–26.

132. Повышение эффективности системы ЖКХ при использовании торфа. – М.: НП «Росторф», 2014. – 40 с.

133. Попов М.В. Модель комплексного использования торфяной и сапропелевой залежи с учетом влияния на окружающую среду// Добыча и переработка торфа. Тезисы докл. межд. симп. – СПб., 2001, с. 11.

134. Потравный И.М. Окружающая среда как экономическая категория// Экономика природопользования. – 1996. .– №1.– С. 27–35.

135. Потенциал и возможности использования торфа. – М.: НП «Росторф», 2014. – 37 с.

136. Природные пожары в России в 2010 году. Интернет-источник http://ru.wikipedia.org/wiki/Природные_пожары_в_России_в_2010_г_оду.

137. Производство удобрений из сапропеля [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.tovar-vagonami.ru/agricultural/raw-material-and-fertilizers/238.htm> (дата обращения 06.09.2013).

138. Разаев Д.Д. Малая энергетика на торфе. Новый подход к производству торфяного топлива// Вестник Тверского государственного технического университета, 2010. – вып. 17, – С. 158–161.

139. Ракович В.А. Влияние болот на формирование парниковых газов// Болота и биосфера. Материалы III научной школы. Вып. 3. – Томск, 2004, с. 137–147.

140. Распоряжение Правительства РФ № 1839–р от 04.10.2012 г. «Комплекс мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

141. Редина М.М. Эколого–экономическая диагностика предприятий на основе многомерных статистических методов // Экономика природопользования, 2011, №5. – С. 26–37.

142. Редина М.М., Хаустов А.П. Стандарты менеджмента окружающей среды. – М.: РУДН, 2013. – 249 с.

143. Редина М.М. Эколого–экономическая диагностика устойчивости предприятий нефтегазового комплекса. – М.: РУДН, 2011. – 168 с.

144. Редина М.М. Эколого–экономическая диагностика устойчивости предприятий нефтегазового комплекса. – М.: РУДН, 2011. – 168 с.

145. Региональные проблемы рационального использования торфяных болот центра России/ Косов В.И. и др. // Геологический вестник центральных регионов России: информ. бюллетень. – М.: ИНФОКОМ–ГЕО, 2004, с. 41–48.

146. Регулирование выбросов парниковых газов как фактор повышения конкурентоспособности России (обзор текущего состояния, ближайших перспектив и тенденций развития систем регулирования выбросов парниковых газов в условиях перехода к низкоуглеродной экономике) / А.А. Аверченков, А.Ю. Галенович, Г.В. Сафонов, Ю.Н. Федоров. – М.: НОПППУ. 2013. – 88 с.

147. Резанов В.К., Беляева М.В., Дюйзен Е.Ю., Катин А.В., Панкратова Н.Н., Резанов К.В. Механизмы управления устойчивым развитием лесного комплекса. – Владивосток: Дальнаука, 2015. – 511 с.

148. Резниченко С.С., Ашихмин А.А. Математические методы и моделирование в горной промышленности// В кн. «Реструктуризация угольной промышленности и местное развитие»/ Фонд «Реформуголь». – М.: «Реформуголь», 1999. – С. 27–48.

149. Рудаков Д.В., Коберник Е.Г. Эколого–экономические аспекты торфодобычи в энергетическом комплексе Западно–Сибирского региона. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

150. Рямянцева Е.В., Волкова Е.М. Изучение элементов углеродного баланса в болотных экосистемах Тульской области. материалы III научной школы. Вып. 3. – Томск, 2004, с. 231–238.

151. Саати Т. Принятие решений. Методы анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.

152. Савин К.С. Анализ состояния и перспективных направлений использования месторождений торфа // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). №3 (43). 2013. С. 156–159.

153. Савин К.С., Попов С.М. К вопросу об эколого–экономическом обосновании целесообразности использования торфяных месторождений для производства потребительских стоимостей с учетом их влияния на снижение риска возникновения лесо–торфяных пожаров. – Горный информационно–аналитический бюллетень, 2013, № 8.

154. Савин К.С., Попов С.М. Методические основы формирования ущербов, возникающих в результате возгораний торфяных месторождений// В сб. «Эколого–экономические проблемы использования торфяных разработок, расположенных вблизи крупных населенных пунктов»// Горный

информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал).
Отдельные статьи (спец. выпуск), 2013, №8.– С. 3–7.

155. Савин К.С. Анализ проблем использования месторождений торфа, расположенных вблизи крупных населенных пунктов// В сб. «Эколого–экономические проблемы использования торфяных разработок, расположенных вблизи крупных населенных пунктов»// Горный информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал).
Отдельные статьи (спец. выпуск). – 2013. – № 8. –С. 8–11.

156. Савин К.С., Попов С.М. Методические основы эколого–экономического обоснования использования торфяных месторождений с учетом рисков возникновения лесо–торфяных пожаров// Эколого–экономические проблемы использования торфяных разработок, расположенных вблизи месторождений с учетом рисков возникновения лесо–торфяных пожаров// Горный информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал) (спец. выпуск). – 2013. – №9.– С. 3–10.

157. Савин К.С. Формирование эколого–экономического механизма оценки и выбора направлений использования месторождений торфа для снижения негативных последствий от лесо–торфяных пожаров// Эколого–экономические проблемы использования торфяных разработок с учетом рисков возникновения лесо–торфяных пожаров// Горный информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал). (спец. выпуск). – 2013. – № 9.– С. 11–17.

158. Савин К.С. Методические основы проведения и результаты исследований целесообразности использования торфяных месторождений для снижения негативных последствий от лесо–торфяных пожаров// Горный информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал).– 2013. – №11. – С. 401–403.

159. Савин К.С. Эколого–экономическая оценка способов использования месторождения торфа// Научные вестник МГГУ. – 2013. – №12 (45). С. 180–184.

160. Савин К.С. Эколого–экономический анализ месторождений торфа в контексте управления выбросами парниковых газов// Теория и практика экономического регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Сб. трудов XIII Межд. научно–практ. конф. Российского общества экологической экономики RSEE–2015. – М.: СОПС, 2015, с. 524–529.

161. Савин К.С. Эколого–экономические аспекты добычи ископаемого топлива с учетом климатических изменений// Экология. Экономика. Информатика. Сб. статей. Т. 2 «Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем». – Ростов–на–Дону: Изд–во Южного федерального ун–та, 2015, с. 515–520.

162. Салин С.В. Предложения к разработке противопожарных мероприятий по профилактике торфяных пожаров на территории Европейской части РФ // Материалы Всеросс. торфяной форума. – Тверь, 2011.

163. Ситкина К.С. Эколого–экономическая оценка природных территорий// Экономика природопользования, 2010, №1, с. 48–54.

164. Слесарчик Е.Э. Производственное республиканское унитарное торфопредприятие «Усяж» – первенец брикетного производства в Беларуси// Торф и бизнес, 2006, №8, с. 26–28.

165. Скородумова С.С. экскурсии на болото: материалы в помощь учителям. – М., 2009. – 94 с.

166. Справочник по торфу. – М.: Недра, 1982. –760 с.

167. Соловьев В.И., Шахматов К.Л. Исследование теплоизоляционных композиционных материалов на основе торфа// Торф в

решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии. Материалы межд. научно–практ. конф. – Минск: Тонпик, 2006, с. 69–70.

168. Стоянова И.А. Экономические и правовые аспекты природопользования. – М.: МГТУ, 2007. – 166 с.

169. Суворов В.И., Михайлов А.А. Инновационный потенциал торфяной отрасли России// Рациональное использование торфа и других ресурсов торфяных болот: материалы научно–практ. конф. – СПб, 2003, с. 159–168.

170. Суворов В.И., Усанова Т.И., Линно В.Ю. Использование торфяных сорбентов для очистки воды от растворенных веществ// Физика и химия торфа в решении проблем экологии. Тезисы докл. межд симп. – Минск: Тонпик, 2002, с. 150–152.

171. Сучков А.И., Шипилин Н.Н., Дроздова Н.А. Эколого–экономическая оценка использования торфа в энергетике (на примере томской области). Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

172. Технология производства и переработки торфа/ Калининский политехнический институт. – М.: Недра, 1970. – 200 с.

173. Тимофеев А.Е., Купорова А.В., Богданов К.А. Обоснование добычи и переработки торфяных и сопутствующих минеральных ресурсов в производстве инновационной продукции// Социально–экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики. Материалы VI межд. конф. – Тула: ТулГУ, 2010, т. 2, с. 324–333.

174. Толкачев Е.В. Торфяные сорбенты для защиты окружающей среды от загрязнения. Сб. науч. трудов. Вып. 1. – Тверь, 2011, с. 78–80.

175. Торфяные ресурсы мира. – М.: Недра, 1988. – 383 с.

176. Торф (1999–2013 гг.): библиографический указатель литературы/ Тверской гос. технический ун–т. Сост.: Т.Е. Аксенова, С.Е. Грешищева, ред. С.В. Хохрякова. – Тверь: ТвГТУ, 2013. – 124 с.

177. Трофимов В.И., Шлапаков Ю.А. Новый легкий заполнитель для бетона// Строительство и архитектура. Сб. науч. тр., вып. 3. – Тверь: ТвГТУ, 2001, с. 110–114.
178. Тулупов А.С. Теория ущерба. Общие подходы и вопросы создания методического обеспечения. – М.: Наука, 2009. – 284 с.
179. Тулупов А.С. Экономика ущерба: проблемы и решения // Экономическая наука современной России, 2008, №1, с. 209–210.
180. Умнов В.А. Экономическая оценка природных ресурсов: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2001. – 62 с.
181. Управление устойчивым развитием / Под ред. А.В. Ткачука. – СПб: Издат. дом «Реальная экономика», 2015. – 480 с.
182. Федеральный закон РФ №7–ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г.
183. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Под ред. Енюкова И.С. – М.: Финансы и статистика, 1989. — 215 с.
184. Хаустов А.П., Редина М.М. Производственный экологический мониторинг. – М.: Рос. ун–т дружбы народов, 2008. – 504 с.
185. Хаустов А.П. Управление природопользованием: учеб. пособ./ А.П. Хаустов, М.М. Редина. – М.: Высш. шк.–2005.
186. Хаустов А.П., Редина М.М., Силаева П.Ю. Экологическое проектирование и риск–анализ. – М.: РУДН, 2008. –320 с.
187. Хаустов А.П., Редина М.М. Факторный анализ эколого–экономических показателей природоохранной деятельности предприятий// Вестник РУДН, Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 1997. – №2. – С. 36–47.
188. Хусаинова Л.Н. Анализ проблем финансового обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды// Научные труды Вольного экономического общества России, 2012. – т. 166, – С. 117–122.

189. Цветков И.В., Пухова О.В., Тимофеев А.Е. Критерии качества торфяного сырья и продуктов его переработки// Горный информационно–аналитический бюллетень, 2013, №1, с. 266–269.

190. Чураков А.А. Запасы торфа в России// Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

191. Шевчук А.В. Государственная экологическая политика на современном этапе развития страны// Теория и практика экономического регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Сб. трудов XIII Межд. научно–практ. конф. Российского об–ва экологической экономики RSEE –2015 / РОЭЭ–2015. – М.: СОПС, 2015. – С. 7–19.

192. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по эконом. спец. – М.: ЮНИТИ, 2000.

193. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. – М.: Изд–во «Дело», серия «Наука управления», 2000.

194. Энергетика России. Стратегия развития. Научное обозрение энергетической политики. – М.: Изд–е ГУ ИЭС, 2003.

195. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года (основные положения). [Электронный ресурс]. <http://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf>

196. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715–р. [Электронный источник]. <http://сацминэнерго.рф/docs/base/>

197. Экономика, организация, управление природными и техногенными ресурсами. (учебник)/под ред. Кобякова А.А., Харченко В.А. – М.: Горная книга, 2012. – 749 с.

198. Экология. «Природа и общество: вопросы регулирования» /под ред. Корчака А.В., Харченко В.А. – М.: Изд. ООО «ТИД «Студент», 2011. – 255 с.
199. Экология: Природные и техногенные ресурсы /под ред. проф. Корчака А.В., проф. Харченко В.А. – М.: Изд. ООО «ТИД «Студент», 2011. – 343 с.
200. Экономическая оценка ресурсов и экологических функций торфяных болот// Ямпольский А.Л. и др.// Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее. Материалы II межд. симпозиума. – Томск: НТЛ, 2007, с. 161–162.
201. Экономика природопользования. Практикум: Учеб. пособие/ М.М. Редина, А.П. Хаустов. – М.: Высш. шк., 2006. – 271 с.
202. Яблонев А.Л. О роли торфа в топливно–энергетическом комплексе города Твери. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>
203. Яконовская Т.Б. Экологический, технологический и экономический подход к развитию торфяного производства// Научно–технический вестник Поволжья. – Казань, 2012, №5, с. 163–168.
204. Яндыганов Я.Я., Власова Е.Я. Эколого–экономическое эссе (аспекты: регион, предприятия). – Екатеринбург: Изд–во Урал. Гос. экон. ун–та, Изд–во АМБ, 2012. – 898 с.
205. Ямпольский А.П., Лопатин К.И., Толстограй В.И. О приоритетных направлениях развития торфяной промышленности в Ханты–Мансийском автономном округе// Торф и бизнес, 2006, №8, с. 29–34.
206. Ямпольский А.Л. Методика эколого–экономической оценки торфяных болот// Труды Инсторфа. Вып. 2. – Тверь: Тверской гос. техн. ун–т, 2011, с. 3–11.
207. Ямпольский А.Л., Панов В.В., Толстограй В.И. Разработка методики экономической оценки водоочистительной функции торфяных

болот// Биологические ресурсы и природопользование. Сб. науч. трудов. Вып. 8. – Сургут: Дефис, 2005, с. 169–187.

208. Ястребинский М.А., Коробова О.С. Углепромышленный регион как объект управления эмиссией парниковых газов// Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2013, №1, с. 35–39.

209. Яшалова Н.Н. Экологические инновации как приоритетное направление «зеленой» экономики// Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2012. – №5. – С. 72–81.

210. Яшалова Н.Н. Оценка социальной эффективности альтернативной энергетики как стимула для ее развития// Вестник УрФУ. Серия экономика и управление, 2014. – №5, с. 62–72.

211. Khaustov A. P., Redina M. M. Transformation of petroleum products in the geological environment accompanying changes in their bitumen status //Water Resources. – 2014. – Т. 41. – №. 7. – pp. 854–864.

212. U.S. Geological Survey, [year of last update, e.g., 2005], [Mineral commodity, e.g., Gold] statistics, in Kelly, T.D., and Matos, G.R., comps., Historical statistics for mineral and material commodities in the United States: U.S. Geological Survey Data Series 140, available on-line at pubs.usgs.gov/ds/2005/140/. (Accessed [date].).

213. Physicochemical properties of peat and their transformations in the use of peat deposits. Lishtvan I. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>.

214. Determining the biological activity of the humic acids of peats. Yudina N.V., Pisareva S.I., Saratikov A. Интернет-источник <http://elibrary.ru/>

215. Peat in dermatology and cosmetology. Wollina U. Источники Интернет-источник. <http://elibrary.ru/>.

216. vyatkatorf.ru (официальный сайт ЗАО «Вятка Торф»).

217. torf.kostroma.ru/about-company.html (официальный сайт ООО «Костромарегион-торф»).

218. www.sztc.ru/company/history.html (официальный сайт ООО «Северо–Западной торфяной компания»).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика запасов торфа в России

№№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество	Доля России в мировых запасах
1.	Запасы торфа в России	Млрд. т	175,6	35%
2.	Площадь торфяных месторождений в России	Млн. га	56,8	1 место в мире
3.	Площадь осушенных и зброшенных в 90-х годах XX в. месторождений	Га	70000,0	На этой площади можно добывать до 20 млн. т торфа в год
4.	Площадь обрабатываемых месторождений (2014 г.)	Га	6000,0	
5.	Ежегодный объем добычи торфа в России	Млн. т	2,0	Добыча торфа в советские годы достигала 160-180 млн. т
6.	Ежегодный прирост балансовых запасов	Млн. т	250,0	70 млн. т.у.т.

Источник: Потенциал и возможности использования торфа. – М.: НП «Росторф», 2014, С. 3.

Приложение 2

Запасы и добыча торфа как энергетического топлива в отдельных областях Российской Федерации, 2014 г.

№№ п/п	Область	Запасы торфа, млн. т	Промыш- ленный фонд, млн. т	Лицензи- рованные месторож- дения, га	Потенциал добычи торфа на лицензи- руемых участках, млн. т	Обеспечен- ность запасами, лет	Количество действующих предприятий, ед.	Добыча, млн. т
1.	Владимирская	198	130	2050	0,62	211	4	0,02
2.	Калининградская	309	80	2100	0,63	128	5	0,12
3.	Кировская	954	414	2900	2,37	175	2	0,88
4.	Костромская	554	282	1330	0,4	707	2	0,07
5.	Ленинградская	2165	957	2392	0,72	1334	4	0,02
6.	Псковская	2017	762	2550	0,77	997	3	0,08
7.	Свердловская	8035	3289	1360	0,41	8062	3	0,03
8.	Смоленская	513	312	1095	0,33	950	3	0,01
9.	Тверская	2085	655	1210	0,36	1804	5	0,04
10.	Ярославская	370	159	1430	0,43	371	2	0,01
	Итого:	17198	7041	23417	7,03	1474	33	1,46

Источник: составлено по данным [121].

Приложение 3

Распределение запасов торфа по регионам Российской Федерации

№№ п/п	Федеральный округ	Субъект Российской Федерации	Объем разведанных и оцененных запасов, млн. т
1.	Дальневосточный федеральный округ	Камчатская область	4407,5
2.		Сахалинская область	1077,2
3.		Хабаровский край	1213,3
4.		Приморский край	197,1
5.		Магаданская область	74,4
6.		Республика Саха (Якутия)	28,1
7.		Амурская область	1590,5
8.	Приволжский федеральный округ	Кировская область	953,6
9.		Пермский край	1702,3
10.		Нижегородская область	493,0
11.		Республика Марий Эл	193,9
12.		Удмурдская Республика	176,2
13.		Республика Башкортостан	133,0
14.		Республика Татарстан	48,0
15.		Ульяновская область	26,6
16.		Пензенская область	26,4
17.		Самарская область	13,2
18.		Республика Мордовия	28,2
19.		Чувашская Республика	12,3
20.		Оренбургская область	1,8
21.	Саратовская область	4,1	
22.	Северо-Западный федеральный округ	Вологодская область	5455,7
23.		Ленинградская область	2164,7
24.		Архангельская область	3933,7
25.		Псковская область	2016,6
26.		Новгородская область	1551,8
27.		Республика Коми	7562,4
28.		Республика Карелия	2347,5
29.		Калининградская область	309,0
30.		Мурманская область	882,3
31.		Сибирский федеральный округ	Томская область
32.	Новосибирская область		7655,2
33.	Омская область		5823,2
34.	Красноярский край		3761,8
35.	Кемеровская область		252,9
36.	Иркутская область		153,8
37.	Алтайский край		286,2
38.	Республика Бурятия	113,0	
39.	Уральский федеральный округ	Тюменская область	74809,4

40.		Свердловская область	8034,6
41.		Челябинская область	169,7
42.		Курганская область	50,4
43.	Центральный федеральный округ	Тверская область	2085,4
44.		Смоленская область	513,1
45.		Костромская область	553,5
46.		Московская область	319,6
47.		Брянская область	303,0
48.		Ярославская область	369,5
49.		Владимирская область	198,1
50.		Рязанская область	239,9
51.		Ивановская область	144,1
52.		Курская область	48,3
53.		Калужская область	35,4
54.		Тамбовская область	30,0
55.		Орловская область	28,1
56.		Липецкая область	10,4
57.		Воронежская область	14,4
58.		Белгородская область	7,1
59.		Тульская область	3,4
60	Южный федеральный округ	Волгоградская область	4,0
	Всего:		175650,6

Источник: Потенциал и возможности использования торфа. – М.: НИ «Росторф», 2014 с. 4.

Приложение 4

Предлагаемый тип использования отдельных месторождений торфа в некоторых регионах Российской Федерации

№№ п/п	Месторождение, регион	Факторы, влияющие на эффективность использования обезвоженного торфяного месторождения	Экспертное значение фактора	Предлагаемый способ использования месторождения
1.	«Каширское», Московская обл.	Геологические	3	Эксплуатационный
		Морфологические	3	
		Состояние поверхности	3	
		Гидрологические	2	
		Территориальные	3	
		Климатические	3	
		Социальные	2	
		Производственные	2	
		Огнезащитные	2	
		Экономические	3	
2.	«Заплюские мхи», Ленинградская обл., Новгородская обл., Псковская обл.	Геологические	3	Эксплуатационный
		Морфологические	3	
		Состояние поверхности	2	
		Гидрологические	3	
		Территориальные	3	
		Климатические	3	
		Социальные	2	

		Производственные	3	
		Огнезащитные	1	
		Экономические	2	
3.	«Оршинский мох», Тверская обл.	Геологические	2	Эксплуатационный
		Морфологические	3	
		Состояние поверхности	3	
		Гидрологические	2	
		Территориальные	3	
		Климатические	3	
		Социальные	3	
		Производственные	2	
		Огнезащитные	2	
		Экономические	2	
4.	«Васюганское», Томская обл.	Геологические	2	Пассивный
		Морфологические	3	
		Состояние поверхности	3	
		Гидрологические	2	
		Территориальные	2	
		Климатические	2	
		Социальные	2	
		Производственные	-	
		Огнезащитные	1	
		Экономические	-	
5.	«Астрахановские луга», Амурская	Геологические	2	Природовосстановительный
		Морфологические	1	

	обл.	Состояние поверхности	2	
		Гидрологические	3	
		Территориальные	1	
		Климатические	3	
		Социальные	2	
		Производственные	3	
		Огнезащитные	3	
		Экономические	2	

Примечание: составлено автором.

Приложение 5



Торфобрикеты, произведенные из месторождений торфа Московской области.

Приложение 6

Исходные данные для проведения оптимизационных расчетов по выбору вариантов использования обезвоженных торфяных месторождений

Месторождение	«Эксплуатационный» способ использования				
	цена за 1 тонну торфа	снижение ущерба от возгорания торфа	текущие затраты на добычу 1 т. торфа	объем добычи торфа	капитальные затраты на обустройство добычи торфа
1	2900	140000	900	500	4500000
2	3200	170000	1000	2200	16000000
3	3500	110000	1400	2500	10000000
4	3800	160000	1600	1800	15000000
5	2800	90000	1400	3000	15000000

Месторождение	«Природоохранный» способ использования		
	снижение ущерба от возгорания	текущие затраты	капитальные затраты
1	250000	200	600000
2	390000	200	921000
3	250000	1000	313500
4	200000	500	400000
5	70000	600	200000

Месторождение	«Пассивный» способ использования		
	снижение ущерба от возгорания	текущие затраты	капитальные затраты
1	140000	100	100000
2	95000	200	200000
3	115000	100	200000

4	170000	300	300000
5	65000	400	120000

Приложение 7

Расчет эколого-экономической эффективности для вариантов использования обезвоженных месторождений торфа

Месторождение 1

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования				
T	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-4500000	1,00	-4500000,00	-4500000,00
2	1140000	0,91	1036363,64	-3463636,36
3	1140000	0,83	942148,76	-2521487,60
4	1140000	0,75	856498,87	-1664988,73
5	1140000	0,68	778635,34	-886353,39
6	1140000	0,62	707850,31	-178503,08
7	1140000	0,56	643500,28	464997,20
8	1140000	0,51	585000,25	1049997,45

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования			Расчет NPV для «Пассивного» способа использования		
CIF	CIF*Disc	NPV	CIF	CIF*Disc	NPV
-600000	-600000,00	-600000,00	-100000	-100000,00	-100000,00
249800	227090,91	-372909,09	94800	86181,82	-13818,18
249800	206446,28	-166462,81	94800	78347,11	64528,93
249800	187678,44	21215,63	94800	71224,64	135753,57
249800	170616,76	191832,39	94800	64749,68	200503,24
249800	155106,15	346938,53	94800	58863,34	259366,59
249800	141005,59	487944,12	94800	53512,13	312878,71
249800	128186,90	616131,02	94800	48647,39	361526,10

Месторождение 2

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования				
t	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-16000000	1,00	-16000000,00	-16000000,00
2	5010000	0,91	4554545,45	-11445454,55
3	5010000	0,83	4140495,87	-7304958,68
4	5010000	0,75	3764087,15	-3540871,53
5	5010000	0,68	3421897,41	-118974,11
6	5010000	0,62	3110815,83	2991841,71
7	5010000	0,56	2828014,39	5819856,10
8	5010000	0,51	2570922,17	8390778,28

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования	Расчет NPV для «Пассивного» способа использования

CF	CIF*Disc	NPV	CIF	CIF*Disc	NPV
-921000	-921000,00	-921000,00	-200000	-200000,00	-200000,00
389800	354363,64	-566636,36	94800	86181,82	-113818,18
389800	322148,76	-244487,60	94800	78347,11	-35471,07
389800	292862,51	48374,91	94800	71224,64	35753,57
389800	266238,64	314613,55	94800	64749,68	100503,24
389800	242035,13	556648,68	94800	58863,34	159366,59
389800	220031,94	776680,62	94800	53512,13	212878,71
389800	200029,03	976709,66	94800	48647,39	261526,10

Месторождение 3

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования				
T	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-10000000	1,00	-10000000,00	-10000000,00
2	5360000	0,91	4872727,27	-5127272,73
3	5360000	0,83	4429752,07	-697520,66
4	5360000	0,75	4027047,33	3329526,67
5	5360000	0,68	3660952,12	6990478,79
6	5360000	0,62	3328138,29	10318617,08
7	5360000	0,56	3025580,27	13344197,35
8	5360000	0,51	2750527,51	16094724,86

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования			Расчет NPV для «Пассивного» способа использования		
CIF	CIF*Disc	NPV	CIF	CIF*Disc	NPV
-313500	-313500,00	-313500,00	-200000	-200000,00	-200000,00
249000	226363,64	-87136,36	114900	104454,55	-95545,45
249000	205785,12	118648,76	114900	94958,68	-586,78
249000	187077,39	305726,15	114900	86326,07	85739,29
249000	170070,35	475796,50	114900	78478,25	164217,54
249000	154609,41	630405,91	114900	71343,86	235561,40
249000	140554,01	770959,91	114900	64858,05	300419,45
249000	127776,37	898736,29	114900	58961,87	359381,32

Месторождение 4

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования				
T	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-15000000	1,00	-15000000,00	-15000000,00
2	4120000	0,91	3745454,55	-11254545,45
3	4120000	0,83	3404958,68	-7849586,78
4	4120000	0,75	3095416,98	-4754169,80
5	4120000	0,68	2814015,44	-1940154,36
6	4120000	0,62	2558195,85	618041,49

7	4120000	0,56	2325632,59	2943674,08
8	4120000	0,51	2114211,45	5057885,53

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования			Расчет NPV для «Пассивного» способа использования		
CIF	CIF*Disc	NPV	CIF	CIF*Disc	NPV
-400000	-400000,00	-400000,00	-300000	-300000,00	-300000,00
199500	181363,64	-218636,36	169700	154272,73	-145727,27
199500	164876,03	-53760,33	169700	140247,93	-5479,34
199500	149887,30	96126,97	169700	127498,12	122018,78
199500	136261,18	232388,16	169700	115907,38	237926,17
199500	123873,80	356261,96	169700	105370,35	343296,51
199500	112612,55	468874,51	169700	95791,23	439087,74
199500	102375,04	571249,55	169700	87082,93	526170,67

Месторождение 5

Расчет NPV для «Эксплуатационного» способа использования				
t	CIF	DISC	CIF*Disc	NPV
1	-15000000	1,00	-15000000,00	-15000000,00
2	4290000	0,91	3900000,00	-11100000,00
3	4290000	0,83	3545454,55	-7554545,45
4	4290000	0,75	3223140,50	-4331404,96
5	4290000	0,68	2930127,72	-1401277,24
6	4290000	0,62	2663752,48	1262475,24
7	4290000	0,56	2421593,16	3684068,40
8	4290000	0,51	2201448,33	5885516,73

Расчет NPV для «Природоохранного» способа использования			Расчет NPV для «Пассивного» способа использования		
CIF	CIF*Disc	NPV	CIF	CIF*Disc	NPV
-200000	-200000,00	-200000,00	-120000	-120000,00	-120000,00
69400	63090,91	-136909,09	64600	58727,27	-61272,73
69400	57355,37	-79553,72	64600	53388,43	-7884,30
69400	52141,25	-27412,47	64600	48534,94	40650,64
69400	47401,13	19988,66	64600	44122,67	84773,31
69400	43091,94	63080,60	64600	40111,52	124884,83
69400	39174,49	102255,09	64600	36465,02	161349,84
69400	35613,17	137868,27	64600	33150,01	194499,86

Приложение 8

Процесс решения задачи															
	7	4	13	10	1	5	8	2	11	12	3	9	6	15	14
1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
9	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
11	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
23	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
25	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
27	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
31	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
32	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
34	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
35	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
36	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
37	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
38	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
39	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
40	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
42	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

43	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
44	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
46	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
47	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
48	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
49	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
51	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
52	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
53	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
54	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
55	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
56	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
57	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
58	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
59	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
60	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
61	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
64	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
65	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
66	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
67	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
68	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
69	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
70	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
71	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
72	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
73	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
74	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
75	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
76	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
77	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
79	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
80	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
81	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
82	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
83	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
84	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
85	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
86	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
87	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
88	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1

89	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
90	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
91	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
92	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
93	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
94	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
95	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
96	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
97	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
98	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
99	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
101	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
102	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
103	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
104	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
105	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
106	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
107	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
108	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
109	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
110	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
111	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
112	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
113	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
114	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
115	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
116	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
117	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
119	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
120	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
121	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
122	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
123	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
124	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
125	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
126	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
127	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
128	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
129	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
130	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
131	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
132	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
133	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
134	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

135	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
136	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
137	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
138	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
139	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
140	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
141	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
142	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
143	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
144	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
145	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
146	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
147	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
148	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
149	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
150	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
151	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
152	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
153	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
154	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
155	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
156	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
157	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
158	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
159	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
160	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
161	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
162	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
163	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
164	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
165	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
166	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
167	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
168	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
169	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
170	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
171	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
172	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
173	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
174	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
175	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
176	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
177	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
178	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
179	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
180	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1

181	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
182	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
183	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
184	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
185	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
186	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
187	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
188	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
189	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
190	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
191	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
192	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
193	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
194	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
195	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
196	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
197	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
198	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
199	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
200	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
201	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
202	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
203	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
204	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
205	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
206	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
207	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
208	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
209	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
210	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
211	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
212	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
213	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
214	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
215	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
216	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
217	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
218	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
219	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
220	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
221	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
222	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
223	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
224	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
225	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
226	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

227	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
228	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
229	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
231	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
232	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
233	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
234	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
235	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
236	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
237	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
238	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
239	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
240	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
241	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
242	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
243	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
244	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
245	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
246	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
247	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
248	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
249	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
250	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
251	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
252	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
253	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
254	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
255	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
256	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
257	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
258	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
259	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
260	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
261	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
262	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
263	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
264	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
266	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
267	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
268	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
269	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
270	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
271	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
272	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0

273	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
274	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
275	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
276	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
277	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
278	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
279	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
281	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
282	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
283	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
284	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
285	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
286	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
287	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
288	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
289	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
290	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
291	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
292	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
293	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
294	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
295	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
296	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
297	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
298	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
299	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
300	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
301	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
302	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
303	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
304	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
305	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
306	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
307	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
308	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
309	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
310	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
311	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
312	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
313	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
314	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
315	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
316	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
317	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
318	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

319	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
320	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
321	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
322	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
323	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
324	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
325	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
326	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
327	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
328	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
329	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
330	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
331	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
332	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
333	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
334	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
335	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
336	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
337	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
338	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
339	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
340	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
341	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
342	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
343	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
344	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
345	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
346	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
347	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
348	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
349	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
350	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
351	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
352	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
353	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
354	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
355	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
356	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
357	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
358	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
359	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
360	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
361	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
362	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
363	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
364	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0

365	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
366	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
367	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
368	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
369	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
370	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
371	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
372	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
373	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
374	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
375	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
376	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
377	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
378	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
379	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
380	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
381	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
382	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
383	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
384	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
385	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
386	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
387	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
388	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
389	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
390	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
391	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
392	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
393	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
394	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
395	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
396	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
397	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
398	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
399	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
401	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
402	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
403	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
404	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
405	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
406	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
407	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
408	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
409	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
410	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0

411	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
412	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
413	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
414	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
415	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
416	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
417	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
418	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
419	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
420	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
421	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
422	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
423	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
424	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
425	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
426	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
427	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
428	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
429	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
430	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
431	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
432	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
433	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
434	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
435	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
436	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
437	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
438	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
439	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
440	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
441	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
442	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
443	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
444	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
445	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
446	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
447	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
448	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
449	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
450	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
451	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
452	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
453	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
454	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
455	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
456	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0

