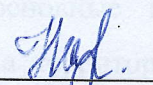


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедра физической географии и экологии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ

И.о. заведующего кафедрой
канд. геогр. наук


Н.В. Жеребятьева
25 июня 2018 г.

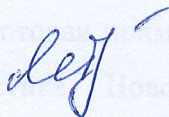
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

**ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ НОВО-УРЕНГОЙСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

05.04.02 География

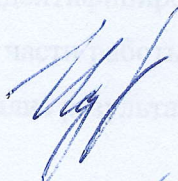
Магистерская программа «Ландшафтное планирование»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения



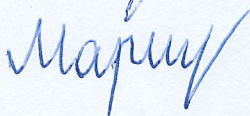
Летягина
Валерия
Вячеславовна

Научный руководитель
канд. геогр. наук, доцент



Идрисов
Ильдар
Рустамович

Рецензент
канд. геогр. наук, доцент



Маршинин
Александр
Владимирович

г. Тюмень, 2018

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний день во всем мире активно ведется разработка широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами, включая их идентификацию и оценку, определение потенциальных пользователей и механизмов компенсации.

В данной работе поднимается вопрос возможности применения оценки экосистемных услуг ландшафтов при освоении Ново-Уренгойского месторождения. Поскольку нерациональное использование природных ресурсов приводит к неблагоприятным последствиям и формируют условия упущенной выгоды, которую могли бы дать экосистемы человеку.

В магистерской диссертации исследуются основные моменты связанные с экосистемными услугами и проводится их оценка на территории Ново-Уренгойского месторождения.

Содержание работы включает в себя рассмотрение общих положений концепции экоуслуг, их состояние на сегодняшний день, а также методику проведения оценки экоуслуг. Кроме того, проводится сравнение существующих международных и российских классификаций и подходов к оценке экоуслуг.

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемых источников и приложений. Объем работы составляет 70 страниц, на которых представлено 5 рисунков, 10 таблиц. Список литературы включает в себя 41 источник.

Первая глава представляет собой литературный обзор понятий в сфере экосистемных услуг, этапы их формирования и идентификации, а также проводится анализ классификаций экоуслуг. Во второй главе рассмотрена методика проведения оценки экосистемных услуг ландшафтов, которая применяется в работе. В третьей главе дана физико-географическая характеристика Ново-Уренгойского месторождения, проведен ландшафтно-экологический анализ, идентифицированы экосистемные функции и связанные с ними экоуслуги. В практической части работы приведена поэтапная оценка идентифицированных экосистемных услуг и анализ результатов этой оценки.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНЦЕПЦИИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ..5	
1.1. Понятие экосистемных функций и услуг	5
1.2. Этапы формирования и идентификации экосистемных услуг	8
1.3. Международные и российские классификации экосистемных услуг	11
1.4. Характеристика основных экосистемных услуг в России	15
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ	18
2.1. Подходы к оценке экосистемных услуг	18
2.2. Методика оценки ландшафтных функций и экосистемных услуг	24
2.3. Методика оценки устойчивости ландшафтов	28
2.4. Методология оценки воздействия на экосистемные услуги	32
ГЛАВА 3. ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ЛАНДШАФТОВ НОВО-УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	37
3.1. Краткая физико-географическая характеристика района исследования	37
3.2. Этапы проведения оценки экосистемных услуг	41
3.3. Идентификация и анализ ландшафтных функций и экосистемных услуг Ново- Уренгойского месторождения	42
3.4. Оценка воздействия на экосистемные услуги исследуемой территории	47
3.5. Результаты оценки экосистемных услуг	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	55
ПРИЛОЖЕНИЯ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	61
ПРИЛОЖЕНИЕ В	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	70

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения экосистемных услуг обусловлена тем, что современный этап состояния экономики сопровождается ростом антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду. Так, в связи с освоением энергетических ресурсов и быстрым ростом экономики, за последние несколько десятилетий территория Ямало-Ненецкого автономного округа изменилась за счет транспортной и промышленной инфраструктуры, прежде всего объектов нефтегазовой промышленности. Все это, несомненно, отражается на изменении природного ландшафта, экологической ситуации и соответственно традиционного образа жизни коренного народа.

Очевидно, что в такой ситуации на территории возникает конфликт природопользования, поскольку для добычи полезных ископаемых из традиционного хозяйственного оборота изъяты значительные площади оленьих пастбищ и охотничьих угодий, часть используемых прежде для традиционных промыслов рек и водоемов потеряли свое рыбохозяйственное значение в связи с экологическими проблемами.

Экосистемные услуги – выгоды для населения и предприятий, полученные в результате использования экосистем. Следует отметить, что с одной стороны данные выгоды для человека и экономики общепризнаны, а с другой — не осознаются и не оцениваются должным образом. Вместе с тем, становится всё яснее, что экосистемы испытывают большое давление, вызванное деятельностью человека.

Объект исследования: территория Ново-Уренгойского месторождения.

Предмет изучения: экосистемные услуги ландшафтов Ново-Уренгойского месторождения.

Цель выпускной квалификационной работы: провести оценку экосистемных услуг ландшафтов территории Ново-Уренгойского месторождения.

В соответствии с целью и предметом определяются задачи исследования:

1. Рассмотреть существующие классификации и методику проведения оценки экосистемных услуг;
2. Проанализировать ландшафтные функции и экосистемные услуги природно-территориальных комплексов исследуемой территории, с учетом ценности и устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям;
3. Провести оценку экосистемных услуг ландшафтов Ново-Уренгойского месторождения.

Положения, выносимые на защиту:

1. При оценке экосистемных услуг необходим учет функций экосистем.
2. Оценке подлежат продукционные и средообразующие экослужбы.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНЦЕПЦИИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

1.1. Понятие экосистемных функций и услуг

Существует множество определений экосистемных услуг. Конвенция о биоразнообразии определяет экосистемные услуги, как «пользу, которую получает человек от экосистем».

Профессор экологических наук Стэнфордского университета Daily (1977 г.) определяет экосистемные услуги как «условия и процессы, через которые природные экосистемы и составляющие их виды поддерживают и удовлетворяют человеческое существование».

Некоторые специалисты подразделяют пользу, которую мы получаем от экосистем, на экосистемные процессы и экосистемные продукты. Экосистемными процессами или «функциями» являются физические и биологические циклы и взаимодействия, которые могут наблюдаться в природе (Brown, 2007 г.). В результате таких процессов люди получают пользу от экосистемных услуг, тем самым поддерживают свою жизнедеятельность. Поддержка человеческой жизни заключается во многих незаметных для нас природных процессах, например, защите от ультрафиолетового облучения, очистке воды водно-болотными угодьями или воздуха деревьями (Цибульникова М.Р., Поспелова А.А. Значение экономической оценки экосистемных услуг для сохранения и рационального использования природных ландшафтов, 2011).

Экосистемными благами являются естественные дары природы, которые образуются в результате экологических процессов (земля, воздух, вода, климат), а также продукты производства – пища, корм для животных, растительное топливо, волокно и многое другое. К данной категории могут относиться и нематериальные блага, такие как туризм, отдых или эстетическое наслаждение (Тихонова Т.В. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке, 2016).

Концепция экосистемных услуг была сформулирована в конце 1990-х гг. с целью придать экономическое значение традиционным проблемам охраны природы, экологической безопасности, экологических функций природных и природно-техногенных экосистем, а также обеспечить экономические, финансовые рычаги для их решения в рамках рыночной экономики.

История развития концепции экосистемных услуг подробно рассмотрена в коллективной монографии (Daily, 1997), а история подходов к их оценке – в работе Costanza et al. (2006) (Конюшников Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций, 2015).

Осознание того, что нерациональное использование земельных ресурсов может привести к неблагоприятным последствиям, а также того, что существование самого человека зависит от природной среды, появилось еще в античное время, в работах Платона (Hillel, 1991).

Понятие услуги в современном определении связано с коллективным трудом, посвященном проблемам состояния окружающей среды (Wilson, Matthews, 1970). Этот термин употреблялся в разных работах как - услуги природы (natural services – Holdren, Ehrlich, 1974; nature's services – Westman, 1977), услуги окружающей среды (environmental services – Wilson, Matthews, 1970; public services of the global environment – Ehrlich et al., 1977) и, наконец, экосистемные услуги (ecosystem services – Ehrlich, Ehrlich, 1981). Однако более популярным в почвоведении и экологии долгое время оставался термин — функции (De Groot, 1992).

Следующим важным шагом развития и практического использования концепции экосистемных услуг стало утверждение глобальной инициативы ТЕЕВ, решение о которой было принято на совещании министров по охране окружающей среды стран G8+5 в 2007 г. в Германии.

Данная инициатива базируется на трех ключевых принципах:

- признание ценности экосистем, ландшафтов, биоразнообразия;
- выражение этой ценности (как рыночной, так и нерыночной) в экономических категориях;
- выработка механизмов учета услуг и благ, предоставляемых экосистемами, в планировании хозяйственной деятельности (Конюшников Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций, 2015)

Понимание того, что услуги – не бесплатны и имеют свою цену, которую необходимо учитывать в планировании хозяйственной деятельности для обеспечения устойчивого развития современного общества привело к развитию самостоятельного направления – экономики экосистем и биоразнообразия (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, ТЕЕВ).

Кроме того, в рамках программы ООН по окружающей среде (UNEP) были учреждены новые научные журналы: Ecological Economics и Ecosystem Services, проведены конференции, посвященные оценке экосистемных услуг на локальном, региональном и глобальном уровнях.

Менее чем за 10 лет был проделан большой путь от формулирования базовых подходов к вычленению и оценке экосистемных услуг и выработки соответствующей терминологии до мощного междисциплинарного научного направления.

В настоящее время практический учет экосистемных услуг ведется во многих странах. Лидерами являются страны Евросоюза, для многих из которых были выполнены оценки экосистемных услуги на национальном уровне (Brouwer et al., 2013; Economic Commission..., 2007; Glæsner et al., 2014).

Как отмечают американские авторы (Ruhl et al., 2007), современная политика поощрения перехода к экологически безопасному способу сельскохозяйственного производства в странах Евросоюза оказалась более эффективной, чем в США. Однако именно США, в силу более значительных земельных ресурсов, включая водно-болотные угодья, леса, нетронутые экосистемы обладают значительным потенциалом увеличения производства экосистемных услуг.

К сожалению, участие российских ученых в данном направлении до последнего времени было весьма скромным. Но, несмотря на это, в 1990-е гг. в рамках проекта Глобального экологического фонда (Global Environmental Facility) «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации» проводились исследования по экономической оценке экосистемных функций и биоразнообразия в России.

Были получены первые для России результаты в экономике сохранения биоразнообразия в трех направлениях: научные исследования, анализ конкретных ситуациях, образовательные модули и подготовка кадров.

Особое внимание уделялось проблемам экологического воздействия экономической политики на разных уровнях. Результаты этих разработок вошли в первые в России книги по экономическим аспектам сохранения живой природы: "Экономика сохранения биоразнообразия" (Бобылев и др., 1995) и "Анализ социально-экономических факторов, влияющих на состояние биологического разнообразия" (Мартынов и др., 1995).

Данные экономические исследования были продолжены в ходе реализации самого проекта ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации» (1997–2002).

Среди основных экономических задач проекта были:

- выявление экономической ценности биоразнообразия и его компонентов, включая ценность экосистемных услуг;
- обобщение имеющихся в отечественной и зарубежной практике экономических механизмов сохранения биоразнообразия;
- поддержка и распространение позитивного опыта, сложившегося в период становления новой экономической политики в области охраны и восстановления живой природы, использования биологических ресурсов;
- создание и внедрение новых экономических механизмов реализации этой политики.

Данный проект послужил толчком как в отношении новой методологии, так и в формировании в России, нового мировоззрения. В настоящее время в сохранение биоразнообразия и использование биологических ресурсов вовлечены десятки тысяч специалистов – экологов, практиков охраны природы, экономистов, юристов.

Существенное место в деятельности Проекта ГЭФ заняло обобщение и совершенствование подходов и методов экономической оценки биоразнообразия (Тишков А.А. Экономика сохранения биоразнообразия, 2002).

Таким образом, рассмотрев общие понятия в сфере экосистемных функций и услуг, можно сделать вывод, что данная концепция начала приживаться во всем мире. Развитию этих понятий способствует активное внедрение экосистемных услуг в практику хозяйственной деятельности, а также проведение учеными из разных стран работ по учету и оценке экоуслуг.

1.2. Этапы формирования и идентификации экосистемных услуг

В широком смысле экосистемные услуги понимаются как польза, которую человек получает от функционирования природных систем. Концепция «экосистемных услуг» берет начало в работах экологов второй половины XX в.

Концепция устойчивого развития, принятая в Рио-де-Жанейро в 1992 г., является переломной в понимании значимости «природного капитала», когда экосистемные услуги стали тождественны функциям этого капитала. Понятие «услуги», аналогично выгодам, получаемым человеком от природы, впервые были освещены еще задолго от конференции. Так, в трудах зарубежных исследователей на протяжении более 20 лет формировалась определительная и содержательная часть этого понятия (Тихонова Т.В. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке, 2016).

Зачастую термины «экосистемные услуги» и «экосистемные функции» являлись синонимами при оценке ценности благ природы, и только в последние годы было принято, что экосистемные «функции» можно считать «услугами» в случае выхода их на «рынок»

В документах международных организаций дается простое определение: экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем.

Основы типизации экосистемных функций, благ и услуг были предложены в статье Р. де Грута и др. (De Groot et al., 2002). Услуги экосистем и предоставляемые блага рассматривались как результат их функций, оцениваемый с позиции человека (Литвинова А.А. Понятие экосистемных функций и услуг, 2016).

Функции экосистем – предмет изучения естественных наук, призванных раскрыть механизмы (движущие силы) и структуры, обеспечивающие эти функции. Например, производство пищевых ресурсов (продукционная функция) основано на преобразовании солнечной энергии в растительное и животное вещество. Функция регулирования газового состава атмосферы основана на биогеохимических циклах в экосистемах.

В качестве соответствующих услуг рассматривается защита от ультрафиолетового излучения, поддержание качества воздуха, влияние на климатические особенности. Однако конкретного разграничения функций и услуг в этой работе не предлагалось (Конюшников Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций, 2015).

В настоящее время, различаются следующие этапы формирования и идентификации экосистемных услуг и оценки их ценности для человека (на основе Haines-Young, Potschin, 2011 from CICES 2013):

- экологические структуры и процессы – характеристики экологических структур, биоразнообразия, частных экологических;
- экосистемные функции (в зарубежной традиции используется термин промежуточные экосистемные услуги) – обобщенные экосистемные функции, которые могут быть полезны для человека и, как будет показано ниже, их можно считать потенциальными экосистемными услугами;
- экосистемные услуги – экосистемные функции, которые могут быть полезны для человека, учитывая наличие потребителей данных услуг; услуг без потребителей или получателей благ не бывает;
- виды пользы или прибыли, получаемой людьми от экосистемных услуг (экономическая прибыль, продукты питания, оздоровление населения, эстетическое удовольствие, новые знания и др.);
- ценность экосистемных услуг, которая может быть оценена как монетарными, так и немонетарными показателями (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги, 2013).

Разграничение экосистемных функций и услуг неоднозначно. Так, например, с одной стороны, одна экосистемная функция может влиять на несколько услуг, например, производство биомассы влияет на экосистемные услуги обеспечения продовольствием и аккумуляцию углерода. С другой стороны, одна и та же экосистемная услуга (например, рекреационная привлекательность) зависит от ряда экосистемных функций (природной очистки воды, красоты пейзажа, наличия рыбы для любительской рыбалки).

Более того, в разных случаях одна и та же функция может рассматриваться и как услуга (финальная услуга) и как функция (промежуточная услуга). Например, качество воды является финальной услугой с точки зрения обеспечения населения водой, и промежуточной услугой – при оценке рекреационных услуг (Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России, 2010).

Что касается последних этапов процесса, показанного на рисунке 1, то экономические оценки не должны быть окончательным критерием для принятия решений. Оценочная стоимость нерыночных товаров и услуг остается приблизительной, ни одна из существующих методик не является идеальной.



Рисунок 1 - Этапы формирования и идентификации экосистемных услуг и определения их ценности (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги, 2013)

Некоторые авторы при идентификации экосистемных услуг предлагают отдельно выделять категории экосистемных благ и экосистемных услуг.

К группе благ отнесены невозобновляемые (породы, минералы, ископаемое топливо) и возобновляемые блага (животные, растения, вода, воздух, почва, рекреация, эстетика).

К экосистемным услугам отнесены: очистка воздуха и воды (детоксикация и разложение веществ); перенос биогенов; поддержание и восстановление почв и плодородия; контроль эрозии; поддержание местообитаний растений и животных; поддержание региональных осадков; опыление естественных и культурных растений; распространение семян; контроль видов-вредителей; защита от поражающих ультрафиолетовых лучей; стабилизация климата; снижение температурных экстремумов и силы ветра и волн; защита от паводков и засух (Brown T.S., Bergstrom J.C. Loomis J.B. Defining, valuing and providing ecosystem goods and services // Natural Resources J., 2007).

На сегодняшний день в мире активно ведется разработка широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами, включая их идентификацию, оценку, определение потенциальных продавцов и покупателей и механизмов компенсации, формирование рынков этих услуг. Следует отметить, что работа по типизации и согласованию списка экосистемных услуг продолжается (ТЕЕВ, 2010; Haines-Young, Potschin, 2012, 2014).

В таком случае при расширении списка экоуслуг увеличится и количество критериев, по которым проводится их оценка и определяется общеэкономическая ценность экосистем и естественного капитала территории. Это может привести к двойному учету, когда одна и та же экосистемная функция оценивается несколько раз с разных позиций.

Таким образом, можно сделать вывод что при учете экосистемных услуг т.е. проведении их идентификации необходимо четкое понимание таких определений как экосистемные процессы, функции и непосредственно сами услуги. В первую очередь это позволит избежать переучета функций, а также приведет к формированию устоявшегося списка экоуслуг.

1.3. Международные и российские классификации экосистемных услуг

Несмотря на значительное количество исследований в области экосистемных услуг, в настоящее время еще не выработана их единая классификация. Поэтому на сегодняшний день выделяется три международные классификации экосистемных услуг:

- классификация в докладе «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (Millennium Ecosystem Assessment - MEA), (2005) использованная для глобальной и субглобальной оценки экосистемных услуг;
- классификация международного проекта «Экономика экосистем и биоразнообразия – ТЕЕВ», которая используется странами, участниками этого проекта для оценки экосистемных услуг на национальном уровне;
- классификация Европейского агентства по охране окружающей среды CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), основанная на двух вышеуказанных классификациях, но в большей степени нацеленная на экономическую оценку и учет экосистем на национальном, региональном и локальном уровнях (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги, 2013).

В целом данные международные классификации похожи и включают основные категории экосистемных услуг, основанные на видах пользы, которую они дают человеку.

Так, в соответствии с классификацией «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (2005) выделяются следующие группы экосистемных услуг:

- обеспечивающие (как правило, связанные с привычными природными ресурсами);
- регулирующие (способствующие поддержанию качества природной среды);
- культурные (нематериальные выгоды, получаемые от экосистем);
- поддерживающие (необходимые для производств всех других услуг природы).

Стоит отметить, что в этой типологии услуги разделены по функциональному признаку, отражающему различие в способах, которыми экосистемы способствуют благосостоянию человека (Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis*, 2005).

Основным отличием классификации проекта «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» является то, что помимо трех основных категорий в ней присутствует 4-я категория услуг – поддерживающие, которые относятся к экологическим процессам или функциям. Данная категория рассматривается как необходимое условие производства всех остальных услуг и непосредственно не оценивается (Мельник Л. Г. Экономическая оценка и учёт в региональном планировании экосистемных услуг, 2010),

Классификация ТЕЕВ вместо категории поддерживающих услуг включает другую четвертую категорию – услуги по формированию и поддержанию местообитаний. Это сделано для того, чтобы подчеркнуть важность обеспечения местообитаний для мигрирующих видов, выведения потомства и для «защиты генных пулов» (под «защитой генных пулов» понимается то, что естественные местообитания позволяют естественному отбору поддерживать жизнеспособность генных пулов популяций).

В классификации CICES имеются только три категории услуг:

- обеспечивающие;
- регулирующие и сохраняющие;
- культурные.

Услуги по поддержанию местообитаний включены во вторую категорию. Стоит отметить, что в данной классификации реализован иерархический подход, который включает 5 уровней: секция, раздел, группа, класс и тип (локальные вариации). Первые четыре уровня универсальны, а 5-й уровень может быть различным в разных регионах, для разных пользователей и для решения разных задач (Конюшков Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций, 2015).

Надо сказать, что все классификации построены на некотором компромиссе двух основных подходов:

- первый исходит, прежде всего, из тех благ, которые получает от природы человек;
- второй базируется в большей степени на характеристиках природных систем и их функций, а также на возможных последствиях для природных экосистем в результате использования данных услуг человеком.

Зарубежные классификации основаны в большей степени на первом подходе. Поэтому, в категории обеспечивающих услуг объединены услуги по обеспечению продовольствием, сырьем и водой (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги, 2013).

В Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России выделены следующие функции, необходимые для поддержания жизни на земле и для существования человека:

- средообразующая – поддержание биосферных процессов на Земле и формирование благоприятных для жизни человека условий (чистый воздух, чистая вода, климат и плодородие почв);
- продукционная – создание биологической продукции (биомасса, которую человек берет из природы), используемой в качестве продуктов питания, энергоресурсов (нефть, газ, уголь и пр.) и сырья для многих отраслей экономики (древесина, корма, морепродукты, продукция охотничьего промысла и др.);
- информационная – хранение накопленной в ходе эволюции информации (включая генетическую) информации о структуре и функционировании биологических систем.
- духовно-эстетическая – влияние живой природы на развитие всей культуры человечества, включая ее эстетические и этические аспекты. (Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России. М., 2002)

Под экосистемными функциями понимается интегральное влияние экосистемы на окружающую среду, сумму процессов, которую она «выдает на выходе» – результат суммарной активности всех входящих в нее живых организмов. Польза экосистемных функций непосредственно для человека определяется понятием экосистемных услуг (Павлов Д.С., Букварева Е.Н. Биоразнообразие, экосистемные функции и жизнеобеспечение человечества).

В своей работе Тишков А.А. выделяет биосферные функции природных экосистем степной зоны и соответствующие им экосистемные услуги.

Предоставление природными системами экосистемных услуг базируется на протекании биосферных процессов, охватывающих создание, преобразование, разрушение и аккумуляцию органического вещества на земной поверхности, взаимоотношения между различными группами организмов, взаимодействие между организмами и средой их обитания (Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России, 2010).

Результатом нормального функционирования экосистемы является возникновение потока материальных (продукция) и нематериальных (услуги) ценностей, обладающих для человека свойствами привлекательности и объективной полезности.

Таким образом, понимание жизнеобеспечивающих функций в Стратегии сохранения биоразнообразия России близко к понятию экосистемных услуг. Поэтому выделенные в стратегии 4 группы функций могут быть объединены в следующие категории, которые аналогичны международным:

- продукционные – производство биомассы, которая изымается из экосистем и используется человеком (древесина, морепродукты, охотничья продукция и т.п.);
- средообразующие – поддержание биогеохимических циклов вещества; поддержание газового баланса и влажности атмосферы, стабилизация климатических показателей, формирование устойчивого гидрологического режима территорий, самоочищение природных вод; формирование биопродуктивности почв и защита их от эрозии; уменьшение интенсивности экстремальных природных явлений (наводнений, засух, жары, ураганов и др.) и ущерба от них; биологическая переработка и обезвреживание отходов; биологический контроль структуры и динамики биотических сообществ и отдельных видов, имеющих важное хозяйственное и медицинское значение.
- информационные и духовно-эстетические – полезная для человека информация и другие нематериальные блага.
- рекреационные – рекреационные услуги имеют комплексный характер и зависят от всех трех первых групп, поэтому выделены в отдельную группу (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги, 2013).

При сравнении российской классификации с международными можно выделить ряд отличий. Во-первых, группа продукционных услуг в российской классификации включает только биомассу, изымаемую человеком из экосистем, а услуга по обеспечению людей водой отнесена к средообразующим услугам.

В аналогичную группу обеспечивающих услуг международных классификаций включена также вода на том основании, что она потребляется людьми для питья, бытовых сельскохозяйственных и промышленных нужд.

Во-вторых, в российской классификации отсутствуют услуги по сохранению местообитаний и генофондов, которые относятся к экологическим процессам или структурам. Генетические ресурсы отнесены к информационным услугам, так как изымаемая при этом из природы биомасса ничтожна, а главная ценность заключена в генетической информации (Букварева Е.Н., Замолотчиков Д.Г. Экосистемные услуги России. Прототип национального доклада, 2016)

Таким образом, анализируя приведенные международные и отечественную классификации, можно сделать вывод, что разработать единую универсальную классификацию экосистемных услуг для всех задач практически невозможно, иначе это приведет к чрезмерному упрощению.

1.4. Характеристика основных экосистемных услуг в России

К сожалению, в настоящее время в России понятие «экосистемных услуг» отсутствует в поле государственного регулирования. Однако использование основных биоресурсов (лес, рыба, охота), которые относятся к категории продукционных услуг, всегда было объектом строгого государственного контроля. Однако в постсоветское время механизмы этого контроля существенно ослабли.

Так, экосистемная услуга по продукции древесины сегодня используется в России не в полной мере. Более чем трехкратное снижение объемов лесозаготовок произошло в середине 1990-х годов, к настоящему времени расчетная лесосека используется примерно на 35%. Такая ситуация связана с действием рыночных механизмов: освоение удаленных лесов, строительство лесовозных дорог и прочей инфраструктуры требуют значительных затрат. Поэтому древесина получается слишком дорогой, и не может быть успешно реализована на внутреннем или внешнем рынках (Бобылев С.Н. Экосистемные услуги и экономика., 2009).

Однако в целом ситуацию по формированию и использованию экосистемной услуги по продукции древесины следует считать позитивной. В 2012 г. Россия заняла первое место (16%) в мировых поставках круглого леса и второе (17%) – пиломатериалов (Торговля лесной продукцией, 2012).

Что касается охотничьего хозяйства, то в российском обществе и отраслевых органах государственного управления в настоящее время господствуют примитивные взгляды на охотничье хозяйство и использование охотничьих ресурсов. Большинство населения и

чиновников смотрит на охотничье хозяйство как на мало доходную, морально устаревшую и едва ли не отмирающую форму деятельности (Бобылев С.Н. Экономическая оценка биоразнообразия, 1999).

Охотничье хозяйство в России сегодня находится в глубоком кризисе. Законодательная база ущербна и не соответствует реалиям; управление отраслью неполноценно; значительная часть высококвалифицированных кадров утрачена и замещена непрофессионалами; финансирование осуществляется по остаточному принципу; практически утрачена социальная справедливость в доступе охотников к государственным охотничьим ресурсам, что вызывает резко негативную реакцию и приводит к усилению протестного браконьерства.

Многие из перечисленных выше проблем характерны и для организации рыболовства в реках и озерах России. Несмотря на то, что ряд стратегических установок государства имеет правильную направленность отсутствуют системы независимой экспертизы и общего государственного подхода при решении «конфликта интересов» при комплексной эксплуатации водоемов (гидроэлектроэнергетика или прибрежные сооружения и рыбопродуктивность; питьевая вода или рыболовство и рекреация; водоемное производство транспорт или состояние популяций гидробионтов и экосистем), а также налаженной системы рыбнадзора на местах (Бобылев С.Н., Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты), 2001)

Заготовка недревесных и пищевых ресурсов леса регулируется Лесным кодексом Российской Федерации, «Правилами заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов» и «Правилами заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений» (утверждены приказами МПР РФ в 2007 г.), постановлениями Правительства Российской Федерации и приказами Федерального агентства лесного хозяйства.

Что касается средообразующих экосистемных услуг, то они практически не учитываются и не регулируются государством, за исключением водозащитных и почвозащитных свойств леса (Бобылев С.Н. Походы к оценке экосистемных услуг на уровне города и механизмы платежей, 2014).

В Лесном Кодексе РФ в настоящее время выделяются три группы лесов по категориям защитности. В лесах указанных групп могут быть выделены особо защитные участки лесов с ограниченным режимом лесопользования. На данных участках лесов может быть запрещено применение рубок главного пользования. Решение о запрещении рубок на этих участках принимаются территориальными органами федерального органа исполнительной власти в области лесного хозяйства (Двинских С.А. Экология лесопарковой зоны города, 2011).

Ратификация Россией Киотского протокола привела к возникновению надежд на масштабную реализацию проектов по поглощению углерода посредством лесопользования в рамках механизма совместного осуществления. Однако отказ России от участия во втором периоде Киотского протокола создал очевидную преграду на пути дальнейшего развития данной проектной деятельности.

Другие средообразующие и информационные услуги в системе государственного управления вообще не учитываются.

В отношении рекреационных услуг стратегические государственные установки также отсутствуют. Существующие федеральные законы о туризме и о свободных экономических зонах туристско-рекреационного типа и закон о лечебных ресурсах, местностях и курортах в основном посвящены туристическому бизнесу (Букварева Е.Н., Замолотчиков Д.Г. Экосистемные услуги России. Прототип национального доклада).

Но несмотря на сложившуюся ситуацию в стране на ближайшие 10–20 лет намечены экономические планы, которые во многом связаны с целями сохранения экосистем и с переходом к зеленой экономике. Это отражается в общей политике использования ресурсов, охраны окружающей среды и имеющихся правовых и экономических инструментах.

Таким образом, изучив современное состояние основных экосистемных услуг в нашей стране можно сделать вывод, что на сегодняшний день складывается не очень позитивная картина в части учета и использования данных услуг. Однако во многих документах, разработка которых ведется в настоящее время имеются перспективные аспекты для экосистем и биоразнообразия, которые подкреплены специальными целевыми индикаторами и объемами финансирования.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

2.1. Подходы к оценке экосистемных услуг

В понятие оценка экосистемных услуг вкладывается важность оцениваемых явлений для человека, а результаты и методы оценки могут различаться в зависимости от ее целей.

Большой вклад в оценку состояния экосистем, разработку программ и создание научного обоснования, необходимых для сохранения природного капитала, внес труд «Оценка экосистемных услуг на пороге тысячелетия» Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2003, 2005 гг. В подготовке данного проекта, который проводился под эгидой ЮНЕП, приняли участие более 1000 ученых из разных стран мира.

Целью оценки было охарактеризовать современное состояние экосистем планеты и создать научную основу действий, необходимых для их сохранения и рационального использования во благо человечества. Обобщающие доклады были переведены на многие языки, в том числе русский (Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis, 2005).

В настоящее время по отношению к экосистемным услугам различают три вида оценки:

- Экологическая – способность экосистем выполнять свои функции.
- Экономическая или монетарная – может быть интегрирована в механизмы принятия решений и привычна для рынка. Недостатком является то, что данная оценка отражает только текущее состояние экономики, а главной целью является достижение устойчивой экономики.
- Социальная – направлена на восприятие обществом экосистемных услуг с целью снятия возможных конфликтов и обеспечения согласованных решений.

С помощью экономической оценки можно оценить эффективность использования обществом экоуслуг, предотвращая их деградацию. В настоящее время процедура экономической оценки экосистемных услуг может быть разделена на четыре этапа:

- 1) идентификацию экосистемных услуг;
- 2) определение их экономической ценности;
- 3) определение получателя выгод от услуги;
- 4) формирование механизма платежей (компенсации) за экоуслуги (Бобылёв С. Н. Экосистемные услуги и экономика, 2009).

Подходы к оценке экономических выгод экосистем могут быть разделены в зависимости от конкретных аспектов ценности экосистем. В таблице 1 приведены основные подходы, которые взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Таблица 1 - Экономические подходы к оценке экосистем

Экономические подходы	Цели использования	Каким образом проводится оценка?
Определение общей ценности текущего потока выгод от экосистемы.	Понять, какой вклад для общества обеспечивают экосистемы.	Определить все совместимые друг с другом услуги, предоставляемые экосистемами; дать количественное выражение каждой услуге.
Определение чистых выгод от действия/вмешательства, приводящего к изменениям в состоянии экосистемы.	Оценить экономическую целесообразность конкретного действия/вмешательства.	Измерить, каким образом количество каждой услуги изменится в результате действия/вмешательства в сравнении с её количеством в отсутствие такого вмешательства.
Анализ распределения издержек и выгод, связанных с экосистемой (или действием/вмешательством).	Выявить «выигравших» и «проигравших» в интересах обеспечения справедливости и по практическим соображениям.	Выявить соответствующие заинтересованные группы; определить, какие конкретно услуги они используют, а также ценность этих услуг для конкретных групп (или изменения в ценности, вызванные действием/вмешательством).
Определение потенциальных источников финансирования для защиты экосистем.	Сделать процесс природоохранной деятельности более устойчивым с финансовой точки зрения.	Выявить группы, которым поступают значительные потоки выгод, и от которых с помощью различных механизмов можно было бы получить финансовые средства.

Представленные подходы во многом схожи несмотря на то, что они это четыре разных способа рассмотрения одних и тех же данных относительно ценности экосистемы (Бобылёв С. Н. Экосистемные услуги и экономика, 2009).

Все существующие методы для проведения экономической оценки можно разделить на рыночные и нерыночные.

Наиболее распространенной для проведения экономической оценки является концепция общей экономической ценности, предложенная D. W. Pearce (World Without End: Economics, Environment, and Sustainable Development) в 1990 г. Основная идея этой концепции заключается в учете ресурсных, регулирующих и культурных функций природного капитала.

Общая ценность складывается из стоимости использования и стоимости неиспользования территории, обладающей функциями природного капитала (рис.2)

(Тихонова А.А. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке, 2016).

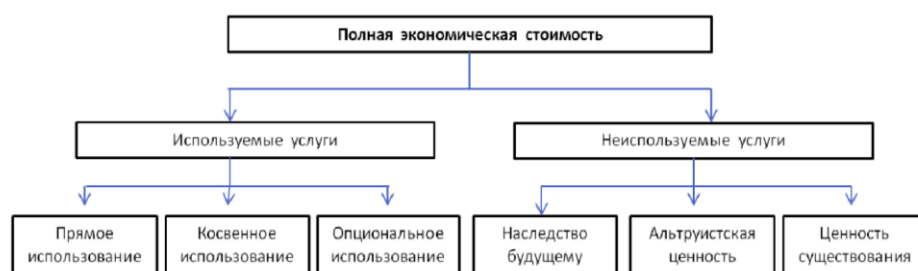


Рисунок 2 - Составляющие полной экономической стоимости (Jacobs et al., 2014).

Для каждого вида стоимости существуют свои методы монетарной оценки. Методы рыночной оценки используются в основном для отчуждаемых снабженческих услуг, таких как пища, вода, сырье и др. Однако следует учитывать, что рынки могут быть нарушенными и не всегда в рыночную стоимость включаются все необходимые затраты.

Нерыночные методы требуют серьезной статистической работы и применяются в основном для регулирующих и культурных услуг (Д.Е. Конюшников Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций).

Примером практического использования данного методологического подхода является исследование ценности лесов в странах Средиземноморья, проведенное в 2004 году (Pagiola, S. How Much is an Ecosystem Worth?). Результатом данной работы был рассчитанный объем ежегодного потока выгод от услуг и функций леса. Кроме того, было установлено, что древесина и древесное топливо составляют менее трети общей экономической ценности экоуслуг (Е.Г. Бусько Методологические подходы к экономической оценке экосистемных услуг, 2012).

Анализируя рассмотренный методологический подход, можно сделать вывод, что определение стоимости прямого использования экоуслуги, предполагающее применение стоимостных показателей, является более простым по сравнению с расчетом ценности неиспользования. Это связано с отсутствием рынков, оценивающих морально-этические аспекты экосистемных услуг. Тем не менее главным преимуществом данной методики является то, что с помощью денежных показателей можно проследить экономические изменения в услугах и выполнить анализ затрат и выгод, получаемых от экоуслуг на всех уровнях управления.

Теория экономической оценки природных ресурсов в нашей стране начала складываться сравнительно недавно. Изначально она разрабатывалась для оценки земель в сельском хозяйстве, а затем и для других видов природных ресурсов.

Методологические подходы по оценке экосистемных услуг в России описаны в исследованиях Института экономики природопользования «Экономика сохранения биоразнообразия» (2002).

Все разработанные и внедренные в отечественную практику методы оценочных работ можно объединить в шесть основных групп:

- методы, основанные на затратных подходах;
- методы, основанные на оценке дифференциальной ренты;
- смешанные модификации затратного и рентного подхода;
- балльные методы;
- методы, основанные на совмещении балльных и рентных оценок;
- нормативные методы (Касимов Д.В., Касимов В.Д. Некоторые подходы к оценке экосистемных функций (услуг) лесных насаждений в практике природопользования, 2015).

Подходы к оценке экосистемных услуг, которые могут быть использованы в процессе принятия решений отражены в Прототипе национального доклада об экосистемных услугах России. Представленные в Прототипе доклада оценки демонстрируют возможность и актуальность оценки экосистемных услуг на национальном уровне.

При оценке услуг использовались следующие методы.

1. Прямая количественная оценка предоставленного, необходимого и используемого объемов услуг непосредственно по имеющимся количественным данным (например, по данным о количестве углерода в экосистемах или о запасах и использовании биоресурсов).

2. Косвенная количественная оценка объемов услуг на основе преобразования и комбинации имеющихся количественных данных (например, оценка услуги по производству кормов на природных пастбищах).

3. Оценка в баллах (по 10-балльной шкале) производилась в случаях, когда данные для количественной характеристики услуги в рамках проекта получить не удалось. В такой ситуации оценивались факторы, влияющие на предоставленный и используемый объемы услуги. Диапазон значений состоял из 10 классов с присвоением им от 1 до 10 баллов. При необходимости комбинирования нескольких факторов их балльные оценки в регионах суммировали, и полученные суммарные величины вновь переводили в 10-балльную шкалу (Букварева Е.Н., Замолотчиков Д.Г. Экосистемные услуги России. Прототип национального доклада, 2016).

Балльные оценки предоставленного объема показывают относительную интенсивность действия природных факторов, определяющих выполнение услуг экосистемами (например, доля природных экосистем от площади региона). Балльные оценки используемого и необходимого объемов показывают относительную интенсивность действия социально-экономических факторов, определяющих потребность в услугах и их использование (например, плотность населения или транспортная доступность территории).

Индикаторы объема экосистемных услуг используемые при оценке в Прототипе частично соответствуют «каскадной модели» R. Haines-Young и M. Potschin (2013), причем предоставленный объем можно сопоставить с «финальными услугами», а используемый объем – с «выгодами» (рис. 3).

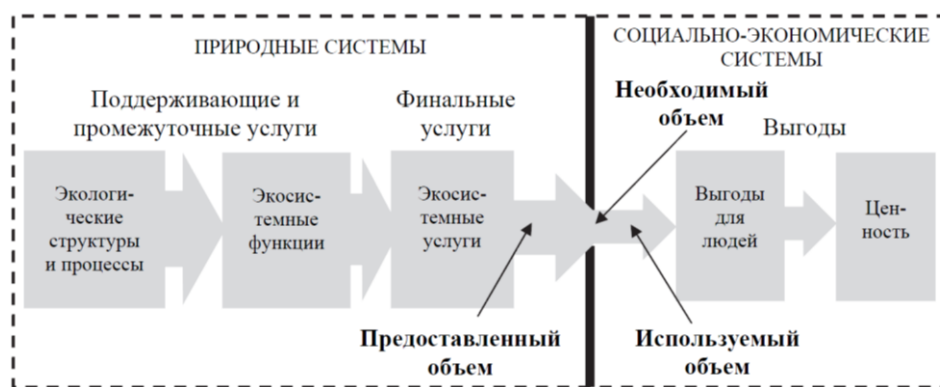


Рисунок 3 - Необходимый, предоставленный и используемый объемы услуг в «каскадной модели» (по Haines-Young, Potschin, 2013)

Среди препятствий для развития системы оценки экосистемных услуг можно выделить как объективные, так и субъективные причины. К объективным причинам относится несовершенство традиционной рыночной модели и неэффективность государственной политики. Поскольку большинство существующих экологических проблем традиционный рынок просто не видит, а современная экономика не может точно определить выгоды, ущербы и цены для экосистемных функций и услуг (Бусько Е.Г. Методологические подходы к экономической оценке экосистемных услуг, 2012).

К числу нерешенных эколого-экономических проблем можно отнести отсутствие цен на большинство экосистемных услуг, недооценка экологических ущербов, распыление выгод и неадекватное отражение фактора времени.

Среди субъективных причин для России можно выделить вторичность экологических проблем, ведомственную разобщенность (Маликова Т.Ш., Николаева С.В., Туктарова И.О. Экономика природопользования, 2008).

Для социальной оценки экосистемных услуг необходимо проведение социологических исследований. Среди методов данного вида оценки выделяют:

- Метод оценки готовности платить - определение гипотетических цен, с помощью соцопросов людей выясняется, сколько они готовы заплатить за посещение определенного места.

- Метод оценки готовности принять компенсацию – определение суммы компенсации, за которую человек готов отказаться от оцениваемого блага, то есть это компенсации за потерю благ.

- Метод выявления неполученной прибыли потребления - определение величины дополнительной платы за доступ к определенному объекту, т.е. сколько человек готов заплатить дополнительно к установленной плате.

- Метод транспортно-путевых затрат – определение расхода денежных средств или времени, которые готовы понести люди для посещения оцениваемой территории (Медведева О.Е. Алгоритм стоимостной оценки экосистемных услуг природных территорий города Москвы, 2014).

Важным принципом оценки экосистемных услуг должен быть учет симметрии выгод и ущербов от сохранения экоуслуг. Поддержка определенной услуги может дать значительный эффект для сохранения и предотвращения деградации других услуг. И наоборот, увеличение одной услуги может привести к ущербу для другой. Так, модификация экосистем с целью изменения одной экосистемной услуги (например, увеличение производства древесины или продовольствия) ведет в целом также к изменениям других экосистемных услуг.

Перекрестные эффекты между экосистемными услугами широко известны. Например, увеличение производства продовольствия приводит к одному или нескольким из следующих последствий: ухудшение качества воды и увеличение ее потребления, сокращение биоразнообразия, сокращение лесного покрова, уменьшение недревесных продуктов леса и эмиссия парниковых газов (Каминов А.А. Реализация экосистемных услуг как инструмент «зеленой» экономики).

В целом, анализируя существующие методы оценки, можно сказать, что одна из основных трудностей экономической оценки экосистем является изменение стоимости ресурса со временем. В настоящее время для немногих ресурсов наземных экосистем существует рыночная стоимость.

2.2. Методика оценки ландшафтных функций и экосистемных услуг

На основе анализа классификаций экосистемных функций и услуг для условий их оценки можно выделить две основные категории: средообразующие и обеспечивающие функции экосистем. К первой группе относятся регулирующие и защитные, ко второй – обеспечивающие функции (предоставление продукционных, информационных и духовно-эстетических услуг) (таблица 2).

Таблица 2 - Классификация экосистемных функций и услуг

Категории экосистемных Функций	Типы экосистемных функций и услуг	Виды экосистемных услуг
I Средообразующие функции (другие названия – биосферные, средоформирующие, жизнеобеспечивающие)	<i>Регулирующие функции</i> (регулирование экосистемных процессов)	– регулирование климата – регулирование водного режима и качества вод; – регулирование качества атмосферного воздуха; – регулирование качества почв; – ассимиляция отходов
	<i>Защитные функция</i>	– воспроизводство мигрирующих видов (формирование среды обитания – стойбищ для мигрирующих биологических видов); – защита почв от эрозии; – уменьшение интенсивности экстремальных природных явлений (наводнений, засух, жары, ураганов и др.)
II Обеспечивающие функции	<i>Продукционные (ресурсные) услуги</i> (создание биологической продукции)	– ресурсы питания – природные ресурсы для отраслей (водные, земельные, лесные, рыбные, охотничьи и пр.) – энергоресурсы
	<i>Информационные услуги</i>	– генетические ресурсы
	<i>Духовно-эстетические услуги (культурные услуги)</i>	– эстетические – просветительские – рекреационные – оздоровительные

Поддерживающие услуги, которые характеризуются как часть основополагающих структур, процессов и функций экосистемы в настоящее время в качестве экосистемных услуг не рассматриваются. Примерами таких услуг может быть почвообразование, фотосинтез, биогеохимические циклы и др. (Груневальд К., Бастиан О., Дроздов (ред).

ТЕЕВ процессы и экосистемные оценки в Германии, России и в некоторых других странах Евразии, 2014).

По словам многих исследователей, обеспечивающие функции являются вторичными, а средообразующие – первичными, как по происхождению, так и по значимости. Это обусловлено тем, что обеспечивающие функции характеризуют собой извлекаемые людьми полезности из средообразующих функций экосистем.

Именно средообразующие функции природных экосистем обеспечивают стабильность условий среды, без которой невозможно экономическое развитие. В свою очередь эффективность и устойчивость средоформирующих функций, а, следовательно, и обеспечивающих функций природных систем, в конечном итоге, обуславливаются внутренним разнообразием видов и популяций (Литвинова А.А. Понятие экосистемных функций и услуг, 2016).

Таким образом, эффективность механизмов биосферной регуляции напрямую зависит от биологического разнообразия на глобальном, биоценотическом (экосистемном), видовом и популяционном (генетическом) уровнях.

Определение функций экосистем способствует оптимизации природопользования, выявлению режимов хозяйственного использования (нагрузок), решению природоохранных мероприятий. Выделение функций позволяет определить, какие качества природных систем могут быть утрачены в результате техногенного нарушения.

Каждая из выделенных экосистем занимает определенное место в ландшафтной структуре территории и выполняет ряд функций. При определении функций учитываются следующие особенности:

- особенности рельефа и видов местоположения;
- литологический состав грунтов;
- генетические и морфологические особенности почв;
- характер увлажнения и дренированности;
- особенности гидросети и гидрологического режима;
- характеристики древостоя, наличие или отсутствие темнохвойных пород, лишайников, дикоросов.

Кроме того, учитывается значение каждой из выделенных экосистем для сохранения современной структуры ландшафтов, сложившиеся формы природопользования и перспективы использования ресурсов (Козин В.В. Ландшафтно-экологический анализ как основа оценки воздействия на окружающую среду месторождения, 1996).

Как правило, экосистемы выполняют определенные ресурсные и природоохранные

функции.

Ресурсные функции характеризуют хозяйственную ценность экосистем и, одновременно, существующий или возможный режим их использования. К данной группе функций относятся:

- *древесно-ресурсная* – характеризует способность экосистем воспроизводить древесную растительность. Данную функцию выполняют все средне и высоко бонитетные леса на водоразделах, за исключением кедровых;
- *ягодная и ягодно-грибная* – характерна для экосистем лесов лишайниково-кустарничкового, зеленомошно-кустарничкового, долгомошного типов; болотных экосистем;
- *оленье-пастбищная* – характерна для экосистем лиственничных, лиственнично-березовых лишайниковых лесов, тундровых сообществ, крупно- и плоскобугристых комплексных лишайниково-мохово-кустарничковых болот, хасыреев;
- *охотничье-промысловая* – характерна в местах, где ведется промысловая охота и имеются ресурсы животного мира. Как правило, данную функцию выполняют многие пойменные ландшафты занятые кедровыми лесами.

Средовоспроизводящие функции связаны с участием природных компонентов в воспроизводстве основных физиологических и социально-психологических факторов жизни людей (состава атмосферного воздуха, качества вод, эстетического разнообразия), а также в воспроизводстве условий некоторых видов и форм производственной и непроизводственной деятельности (рекреационной, спортивной и др.).

Из данной группы рассмотрена только *биостационарная* функция, отображающая особую роль экосистем как среды сохранения генотипа территории благодаря наличию стадий основных представителей основных представителей фаунистического комплекса. Эту функцию выполняют многие пойменные ПТК занятые кедровыми лесами и минеральные острова среди болотных массивов.

Природоохранные или защитные функции определяют роль особой группы экосистем как стабилизатора ландшафтной структуры. К данной группе функций относятся:

- *водоохранная* – выделяется для экосистем долин рек, пойм, надпойменных террас в пределах водоохранной зоны, акваторий крупных озер с прилегающими террасами и полосой приозерной обсушки;
- *водозапасающая* – выделяется для экосистем болот и заболоченных лесов (сфагнового, травяно-болотного типов);
- *водорегулирующая* – характерна для экосистем заторфованных

долинообразных понижений с болотной и лесной растительностью;

- *мерзлотно-стабилизирующая* – выделяется для экосистем тундр, комплексных бугристых болот с ВМГ, мерзлых торфяников. Напочвенный покров и торф играют теплоизолирующую роль. Их нарушение может привести к растепливанию мерзлоты, повышению обводненности и развитию таких экзогенных процессов, как термокараст, солифлюкция;

- *ландшафтно-стабилизирующая*. Характерной чертой района работ является повышенный гидроморфизм и прогрессирующее заторфовывание. Любое нарушение водного режима (подтопление, нарушение транспирации) усиливает эффект гидроморфизма и способствует замещению экосистем дренированного ряда болотными. В связи с этим данная функция присуща контактным участкам лесоболотного взаимодействия.

- *Противоэрозионную функцию* выполняют урочища крутых склонов, подверженных действию эрозионных и термоэрозионных явлений. Данная функция определена для редкостойных лиственничных и березово-лиственничных лесов и редколесий, сведение и нарушение растительного покрова, которых может спровоцировать активизацию опасных эрозионных процессов

- *Противодефляционная функция* свойственна урочищам с участками дефляционных обнажений. Данный вид нарушений характеризуется образованием песчаных раздувов, вследствие комплекса факторов снежной нивации, эоловых процессов и др. (Козин В.В. Ландшафтно-экологический анализ как основа оценки воздействия на окружающую среду месторождения, 1996).

Экосистемы являются многофункциональными природными комплексами. Может быть выделена одна, наиболее характерная функция, либо, если функции равнозначны, дается их сочетание.

При определении ценности функций выявляется относительный ценностный ряд, в котором функции размещаются в порядке возрастания их значимости для сохранения природных комплексов и ресурсов.

Исходя из этого, шкала баллов *природоохранной ценности* экосистем имеет следующий вид:

1 (низкая) – антропогенно нарушенные участки, песчаные раздувы, экосистемы, утратившие свою природозащитную функцию и нуждающиеся в рекультивации;

2 (средняя) – экосистемы верховых и переходных болот и заболоченных лесов с водозапасающей и водорегулирующей функцией;

3 (высокая) – экосистемы, смешанных лесов с развитием в подросте кедра и ели,

выполняющие лесовосстановительные, ландшафтно-стабилизирующие функции, экосистемы пойм рек малого порядка с водоохранной функцией;

4 (очень высокая) – экосистемы пойм с водоохранной функцией, экосистемы с биостационарной функцией, экосистемы тундр и бугристых болот с ВМГ с мерзлотно-стабилизирующей функцией;

Хозяйственно-ресурсная ценность определяется следующими оценочными баллами:

0 (низкая) - экосистемы топяных низинных болот, песчаных раздувов, заболоченных пойм, пойменных лугов с длительным сроком затопления;

1 (средняя) – экосистемы болот, лесов;

2 (высокая) – экосистемы бугристых болот, тундровых экосистем с пастбищной функцией, экосистемы лесов и болот со значительными ресурсами ягод и грибов (Козин В.В. Ландшафтно-экологический анализ как основа оценки воздействия на окружающую среду месторождения, 1996).

Таким образом, можно сделать вывод, что выявление защитных функций с экологической стороны наиболее важно для определения степени ущерба всему природно-территориальному комплексу осваиваемой территории. Выделение же ресурсных функций необходимо главным образом для оценки ущерба традиционному хозяйству.

2.3. Методика оценки устойчивости ландшафтов

Определение устойчивости экосистем к техногенному воздействию имеет большое значение для последующей оценки экосистемных услуг. Под устойчивостью понимается «свойство экосистемы возвращаться после возмущения в исходное состояние и сохранять производительную функцию в социально-экономической системе» (Устойчивость геосистем, 1983).

Принято различать упругую устойчивость, как свойства экосистем сохранять свою структуру и функции под воздействием антропогенных факторов и пластичную устойчивость, как способность экосистем к самовосстановлению (Козин В.В. Проблема определения ценности и устойчивости экосистем, 1996).

Таким образом, упругую устойчивость нарушаемых в результате реализации человеческой деятельности экосистем можно оценить по двум направлениям:

а) оценка восстановительных и защитных свойств растительности и почв к механическому воздействию (биологическая устойчивость);

б) оценка интенсивности процессов самоочищения от продуктов загрязнения,

поступающих в воздух, поверхностные воды, почвы (геохимическая устойчивость).

Наиболее детально параметры устойчивости геосистем и почв к техногенезу разработаны М. А. Глазовской (1978, 1979, 1988, 1990). При определении параметров устойчивости использовались также данные ряда работ по этому вопросу (Солнцева, 1981, 1982; Москаленко, 1983; Шуйцев и др., 1983; Васильевская, 1994 и др.).

В качестве параметров устойчивости экосистем учтены такие показатели, как: почвообразующие породы, потенциал самовозобновления растительности, проективное покрытие растительностью, интенсивность разложения растительных остатков, тип почв, механический состав грунтов, тип водного режима почв, содержание гумуса, кислотность почв, степень насыщенности основаниями, степень проявления криогенных процессов (таблица 3).

Таблица 3 - Параметры устойчивости экосистем к техногенному воздействию

№ п/п	Параметры устойчивости	Характеристика параметра	Оценка устойчивости, в баллах	
			геохимическая	биологическая
1	2	3	4	5
1	Потенциал самовозобновления растительности	крайне низкий (более 30 лет)	1	0
		низкий (21-30 лет)	1	1
		средний (6-20 лет)	2	2
		высокий (3-5 лет)	3	3
2	Проективное покрытие растительностью, %	полное (100-50)	3	3
		достаточное (50-25)	2	2
		недостаточное (25-12,5)	1	1
		крайне недостаточное (12,5-6,25)	0	0
		непокрытое (менее 6,25)	0	0
3	Интенсивность разложения растительных остатков (по величине подстилочно-опадного коэффициента)	верховые сфагновые болота	0	1
		низинные осоково-травяные болота	1	3
		хвойные леса	2	1
		хвойно-мелколиственные леса	3	2
		мелколиственные травяные леса	4	2
		пойменные луга	5	3
4	Альbedo поверхности, %	высокое (15-25)	3	3
		среднее (10-15)	2	2
		низкое (5-10)	1	1

1	2	3	4	5
5	Тип почв	лесные луговые болотные	2 1 0	2 1 0
6	Механический состав почв	песчаные супесчаные легкосуглинистые среднесуглинистые тяжелосуглинистые	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7	Тип водного режима почв	промывной промывной в сочетании с водозастойным водозастойный	3 2 1	3 2 1
8	Почвообразующие породы	флювиогляциальные и древнеаллювиальные пески маломощные пески и супеси, подстилаемые суглинками, аллювиальные отложения, торф легкие суглинки, подстилаемые тяжелосуглинистыми отложениями тяжелосуглинистые и глинистые отложения	1 2 3 4	1 2 3 4
9	Кислотность почв, рН _{вод}	сильнокислые и кислые (менее 4,5) среднекислые и слабокислые (4,6-5,5) близкие к нейтральным и нейтральные (более 5,6)	1 2 3	0 0 0
10	Содержание гумуса в почве, %	малогумусные (менее 4) среднегумусные (4-6) высокогумусные (7-10)	1 2 3	0 0 0
11	Степень насыщения почв основаниями, %	высокая (более 60) средняя (40-60) низкая (20-40) очень низкая (менее 20)	4 3 2 1	0 0 0 0
12	Степень увлажнения	очень высокая высокая средняя низкая	0 1 2 3	0 1 2 3

В результате суммирования баллов были выделены определенные группы экосистем, имеющие различную степень, исчисляемую от 0 до 3 баллов. За 3 балла принимается наибольший показатель устойчивости (по сумме высших оценок).

Степень *биологической устойчивости* экосистем определена следующим образом:

- 0 баллов – неустойчивые (сумма баллов 0-7);
- 1 балл – малоустойчивые (8-15);
- 2 балла – относительно устойчивые (16-23);
- 3 балла – устойчивые (24-31).

По степени *геохимической устойчивости* различаются:

- 0 баллов – неустойчивые (сумма баллов 0-10);
- 1 балл – малоустойчивые (11-21);
- 2 балла – относительно устойчивые (22-32);
- 3 балла – устойчивые (33-43).

Стоит отметить, что устойчивость имеет относительный характер и может быть определена, главным образом, по отношению к косвенному воздействию. По отношению к прямому воздействию (вырубка леса, срезка почвенно-растительного слоя, выемка грунта и т.д.) все экосистемы являются неустойчивыми. Центральным элементом при оценке устойчивости экосистем является степень устойчивости выполняемых ими функций (Двинских С.А. Экология лесопарковой зоны города, 2011).

Таким образом, можно сделать вывод, что определение устойчивости экосистем необходимо при проведении ландшафто-экологических исследований, а также в интересах оценки воздействия нефтегазового комплекса на окружающую среду, особенно в процессе проведения предпроектных и проектных работ. Сопоставление устойчивости экосистем с ожидаемой техногенной нагрузкой является основным способом прогнозирования их поведения в будущем и выработки решений о возможности или невозможности размещения технических объектов в данном месте.

2.4. Методология оценки воздействия на экосистемные услуги

В подходе ТЕЕВ экосистема или ландшафтная структура с присущими ей процессами обеспечивает определенные функции, которые потенциально могут быть использованы человеком. Использование конкретных функций приводит к появлению услуг, которые в свою очередь приносят выгоды или ценности для пользователей.

Стремление к получению выгоды создает давление на экосистемы, которое необходимо регулировать во избежание неблагоприятных последствий для окружающей среды и самого человека. Регулирование может осуществляться за счет оценки изменений в выгоде при изменении структуры и функций экосистем (рис. 4) (Каминов А.А. Реализация экосистемных услуг как инструмент «зеленой» экономики, 2015).



Рисунок 4 - Структура, функции, услуги и ценности экосистем и их учет в планировании (Haines-Young, Potschin, 2009)

Методика оценки экосистемных услуг, использованная в работе, основана на подходе «Определение, оценка и интеграция экосистемных услуг» (Ecosystem Services Identification, Valuation, and Integration – ESIVI), которая разработана на концептуальной схеме, напрямую связывающей экосистемные услуги и благосостояние населения. Метод ESIVI служит основой для формирования оценки воздействия на экосистемные услуги.

Оценка воздействия складывается из оценки воздействия на экосистему и связанные с ней функции и услуги, а также оценки возможных последствий для пользователей при изменении качества предоставляемых экосистемных услуг (Официальный сайт South Stream Transport).

Методология оценки воздействия на экосистемные услуги производится с точки зрения стороны, пользующейся данными услугами. Такой подход был использован при разработке проектной документации для строительства трубопровода «Южный поток».

При проведении оценки применяется ряд критериев, которые показывают ценность и устойчивость экосистем и соответственно экосистемных услуг, а также их пользователей к изменениям.

Понятие чувствительность определяется такими показателями как ценность и устойчивость и дает детальное понимание важности каждой экосистемной услуги.

К критериям оценки ценности экосистемных услуг относятся:

- степень зависимости пользователей от экосистемной услуги (например, рыболовство может быть периодическим занятием или постоянным источником средств к существованию) и ее можно сопоставить с хозяйственно-ресурсной ценностью экосистем;
- уникальность экосистемной услуги, иначе говоря, это наличие подходящих альтернатив и возможность заменить услугу. Данный критерий сопоставлен с природоохранной ценностью экосистем.

Еще одним важным показателем оценки является устойчивость экосистем к изменениям, которая отражает существующую ситуацию и способность экосистем адаптироваться к каким-либо изменениям.

Для территории месторождения все техногенные нагрузки можно разделить на 2 основных типа:

- механические (динамические), сюда входят строительные работы, нарушающие структуру почвенно-растительного покрова, изменяющие микрорельеф, водный режим и т.д.;
- геохимические, включающие сброс на рельеф углеводородного сырья, выброс загрязняющих веществ в атмосферу, загрязнение почвенных и грунтовых вод и т.п.

Поэтому оценка устойчивости экоуслуг базируется на значении биологической и геохимической устойчивости экосистем. Уровень соответствия данным критериям для каждой экосистемной услуги оценивается по 4-балльной шкале (таблица 4).

Таблица 4 - Критерии определения ценности и устойчивости экосистемных услуг

Критерии		Оценка в баллах			
		1	2	3	4
Ценность	В какой степени пользователи зависят от экосистемной услуги? Сопоставление с Хозяйственно-ресурсной ценностью экосистем	-	Низкая	Средняя	Высокая
	Насколько эта экосистемная услуга является заменимой? Сопоставление с природоохранной ценностью экосистем	Низкое	Среднее	Высокое	Очень высокое

Критерии		Оценка в баллах			
		1	2	3	4
Устойчивость	Насколько экосистемы устойчивы к механическому загрязнению? Сопоставление биологической устойчивостью	Неустойчивые	Малоустойчивые	Относительно устойчивые	Устойчивые
	Насколько экосистемы устойчивы к геохимическим нагрузкам? Сопоставление геохимической устойчивостью	Неустойчивые	Малоустойчивые	Относительно устойчивые	Устойчивые

Для получения общей оценки чувствительности экосистемной услуги баллы по приведенным выше критериям ценности и устойчивости суммируются, затем присваивается значение как указано в таблице 5.

Таблица 5 - Определение общей чувствительности экосистемных услуг

Чувствительность	Характеристика	Оценка
Незначительная	Услуга имеет незначительную ценность для пользователей. Экосистемные услуги являются устойчивыми.	4
Низкая	Услуга имеет низкую ценность для пользователей. Экосистемные услуги являются относительно устойчивыми.	5-8
Умеренная	Услуга имеет умеренную ценность для пользователей. Экосистемные услуги являются малоустойчивыми	9-11
Сильная	Услуга имеет высокую ценность для пользователей. Экосистемные услуги являются неустойчивыми.	12-16

При определении масштаба воздействия на экосистемные услуги учитываются такие критерии как:

- **серьезность воздействия** на благосостояние пользователей экосистемной услуги;
- **обратимость** воздействия, речь идет о способности экосистемы восстановиться после воздействия;
- **продолжительность** воздействия на пользователей;
- **частота** воздействия на пользователей экосистемной услуги.

Степень каждого воздействия данным критериям оценивается по 4-балльной шкале (таблица 6).

Таблица 6 - Критерии определения масштаба воздействия

Критерии масштаба	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4
Серьезность воздействия Какова вероятная серьезность воздействия на благосостояние пользователей услуги?	Незначительная	Низкая	Умеренная	Высокая
Обратимость Насколько быстро экосистема может восстановиться после воздействия?	Краткосрочная Полностью восстановится через короткий период времени после того, как прекратится воздействие, например, прозрачность воды	Среднесрочная Функциональность экосистемы восстановится с изменениями функций с естественной скоростью восстановления (например, восстановление русла реки)	Долгосрочная Восстановление произойдет, но оно будет замедлено воздействием (например, восстановление растительности после снятия поверхностного слоя почвы)	Постоянное воздействие
Продолжительность Какова ожидаемая продолжительность воздействия на пользователей экоуслуги?	Краткосрочная Воздействие происходит в течение нескольких недель или одного сезона	Среднесрочная Воздействие происходит в течение нескольких недель или одного сезона	Долгосрочная Воздействие влияет на данное поколение, т.е. 25 лет	Постоянное Воздействие влияет на данное поколение, т.е. больше 25 лет
Частота Как часто воздействие влияет на экосистемную услугу?	Однократно	Периодически	Регулярно	Постоянно

Для определения общей оценки масштаба воздействия на экосистемные услуги необходимо просуммировать баллы по каждому критерию. Таким образом, получаем интегральное значение, как указано в таблице 7.

Таблица 7 - Определение общего масштаба воздействия

Масштаб воздействия		Оценка
Незначительный	Воздействие находится в нормальном диапазоне изменений экосистемы и не является существенным для пользователей экосистемной услуги	4

Масштаб воздействия		Оценка
Низкий	Воздействие приводит к небольшому снижению доступности или функциональности экосистемы, возникновению существенных и продолжительных изменений в предоставлении услуги или благосостоянии пользователей	5-8
Умеренный	Воздействие приводит к умеренному снижению доступности или функциональности экосистемы, что может привести к изменению в предоставлении услуги или благосостоянии пользователей	9-12
Сильный	Воздействие приводит к потере всей доступности или функциональности экосистемы или к ее существенной части, что может привести к существенному изменению в предоставлении услуги или благосостоянии пользователей	13-16

Заключительный этап оценки воздействия на экосистемные услуги позволяет определить степень возможной нагрузки в результате ведения хозяйственной деятельности на территории. Для этого применяется матрица, в которой отражены данные общей чувствительности экоуслуг и общего масштаба воздействия (рис.5).

		Чувствительность объекта воздействия			
		Ничтожная	Низкая	Умеренная	Высокая
Масштаб воздействия	Незначительный	Несущественный	Несущественный	Несущественный	Несущественный/низкий
	Низкий	Несущественный	Низкий	Низкий/умеренный	Умеренный
	Умеренный	Несущественный	Низкий/умеренный	Умеренный	Высокий
	Сильный	Низкий	Умеренный	Высокий	Высокий

Рисунок 5 - Матрица определения уровня воздействия на экосистемные услуги (Официальный сайт South Stream Transport)

На основании полученного уровня воздействия определяются экосистемные услуги высокой значимости, и те услуги, на которые будет оказано существенное воздействие. В результате чего могут проявиться неблагоприятные последствия, как для услуг, так и для их пользователей. В таком случае потребуются дополнительные меры по снижению отрицательного воздействия для сохранения ценности и функциональности экосистемы в целом. Соответственно, если уровень воздействия на услугу является несущественным, то применение дополнительных мероприятий по уменьшению воздействия проводить не требуется. Таким образом, данная методика позволяет определить уровень значимости экоуслуг для пользователей и степень возможной нагрузки на экосистемные услуги на основании данных о состоянии экосистем, предоставляющих эти услуги.

ГЛАВА 3. ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ЛАНДШАФТОВ НОВО-УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

3.1. Краткая физико-географическая характеристика района исследования

В административном отношении исследуемая территория относится к Пуровскому району Ямало-Ненецкого автономного округа. Ближайшие населенные пункты - г. Новый Уренгой, находящийся в 26 км к северо-западу и железнодорожная станция Коротчаево (37 км на восток). Обзорная схема местоположения исследуемой территории приведена в приложении А.

Ново-Уренгойское газоконденсатное месторождение расположено в пределах Пурской низменности, в междуречье рек Ямсовой и Евояха.

Согласно физико-географическому районированию (Атлас, 1971) территория района работ расположена в крайней северной части зоны северной тайги (Южно-Надымско-Пуровская провинция Западно-Сибирской равнины).

Географическое положение территории определяет ее климатические особенности. Важными факторами формирования климата является западный перенос воздушных масс и влияние континента. Взаимодействие двух противоположных факторов придает циркуляции атмосферы над рассматриваемой территорией быструю смену циклонов и антициклонов, способствует частым изменениям погоды и сильным ветрам (Гвоздецкий Н.А., Физико-географическое районирование Тюменской области, 1973).

В целом, для климата региона характерны холодная продолжительная зима с сильными ветрами и метелями, обильными снегопадами и заносами; короткие холодные и дождливые весна, лето и осень; поздние весенние и ранние осенние заморозки, в отдельные годы – полное отсутствие безморозного периода.

Среднегодовые температуры воздуха минус 7-8°C. Самый холодный месяц январь, среднемесячная температура которого минус 25,7°C. Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура июля – 14,5°C. Абсолютный минимум составляет минус 63°C. Величина абсолютного максимума – плюс 24°C.

Осадков в районе выпадает много, особенно в теплый период с апреля по октябрь – 397 мм, за холодный период с ноября по март выпадает 117 мм, годовая сумма осадков 514 мм. Соответственно держится высокая влажность воздуха. Средняя относительная влажность, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, в течение года изменяется от 69% (в июле) до 85% (в октябре).

Таким образом, территория обладает высокой влагонасыщенностью. Характерной гидрологической особенностью является преобладание поверхностного стока, который в отдельные периоды приближается к полному речному.

Геологический разрез территории представлен аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями средне-верхнечетвертичного возраста, перекрытыми современными отложениями болот, озер и пойм водотоков.

В геоморфологическом отношении исследуемый район представляет собой плоско-волнистую озерно-аллювиальную равнину. Абсолютные отметки высот колеблются в пределах от 32,0 м до 48,0 м.

Территория района работ в целом характеризуется значительной заболоченностью и заозеренностью. Суходолы имеют меньшее распространение и приурочены, преимущественно, к склонам водоразделов к долинам рек и речным террасам (Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области, 1996).

Район работ находится в северо-бореальной зоне области разобщенного залегания современной и древней вечной мерзлоты (Атлас, 1971). Вечномерзлые грунты встречаются на всех элементах рельефа в минеральных и органогенных породах. Талые грунты приурочены к водотокам и отдельным участкам залесенных суходолов.

Из современных экзогенных процессов и явлений на территории района работ следует отметить морозное пучение, термокарст, заболачивание, сезонное промерзание-оттаивание, выветривание, эрозионно-аккумулятивная деятельность рек.

Криогенные процессы формируют специфические формы мерзлотного мезо- и микро-рельефа, которые в пределах исследуемой территории представлены следующими формами: солифлюкционно-оползневой, мелко- и крупнобугристый, термокарстовый.

Вечная мерзлота, а также перенасыщенность грунтов влагой, вызывают их движение (солифлюкцию), выражающуюся в их оползании по склонам, разрывом дернины и образованием участков, лишённых растительности. При промерзании замкнутых таликов (в поймах рек, хасыряях) происходит образование и рост многолетних бугров пучения. Высота бугров от 2 до 8 метров (Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области, 1996).

Территория характеризуется слабой изученностью гидрографической сети, что связано с очень низкой представленностью гидрологических постов.

Речная сеть рассматриваемого района принадлежит бассейну р. Пур (левобережье, среднее течение). Наибольшими реками являются левые притоки Пура Ямсовой и Юдэяха, также протекают реки Халзутаяха, Хабэвкаяха. Все реки являются типично равнинными. Меандрируя, они медленно текут в широких залесенных и частично заболоченных равнинах. Долины рек, как правило, широкие, корытообразные, врезанные на глубину 4-5 метров.

Озера на исследуемой территории располагаются, в основном, на водораздельных участках болотных массивов. Как правило, они имеют сток через заболоченные лога в долину или служат истоком того или иного водотока. Крупными озерами являются Хабэвкото, Ямбто, Вэнекото, Толтто, Юдэмалто.

Для территории характерно наличие хасыреев, которые образуются в результате периодического затопления поверхности тающим снегом или скоплением воды в результате сезонного протаивания. Размеры хасыреев от десятков метров до нескольких километров.

Старые хасыреи представляют собой травяно-сфагново-кустарничковые болота с мелкими внутренними озерками и формирующимися буграми пучения. Краевые части осушающихся озер представлены гипново-сфагновыми и осоково-сфагновыми болотами.

В условиях повсеместного развития многолетней мерзлоты растительный покров выполняет важную функцию – предохраняет многолетнемерзлые грунты от деградации (развития термокарста, прогрессирования криогенно-флювиальных процессов, образования оползней), выступая изолирующим слоем между мерзлотой и атмосферой, а также предотвращая ветровую эрозию.

Согласно почвенно-географического районирования территория относится к Западно-Сибирской почвенно-географической области провинции лесотундровых почв и почв северной тайги. Основными почвообразующими породами являются озерно-аллювиальные и аллювиальные отложения, представленные супесями, мелкими песками с линзами супесей и суглинков и современными торфами. Изменение типов почв в пространстве довольно четко сопряжено со сменой элементов рельефа, микроклимата, водного режима и растительности.

В пограничной зоне лесотундры и северной тайги по речным долинам формируются заросли древовидных (высотой в несколько метров) кустарников: ольховника – на глинисто-илистых субстратах и ив – на песках. По поймам рек и надпойменным террасам встречаются лиственничные редколесья (Гвоздецкий Н.А., Физико-географическое районирование Тюменской области, 1973).

Характерно чередование участков тундровой и болотной растительности: часто встречаются тундрово-болотные и болотно-тундровые комплексы.

Ландшафтно-индикационная характеристика включает в себя выявление взаимосвязи между растительностью и литологическим составом грунтов, уровнем грунтовых вод, а также типом болотного микроландшафта с мощностью торфяной залежи и ее строением.

Типология ландшафтов по Козину В.В. взята из энциклопедии Ямало-Ненецкого автономного округа. В качестве крупной морфологической единицы были выделены типы местности, которые характеризуются сочетанием динамически сопряженных основных урочищ, распространенных на одинаковом геологическом фундаменте, приуроченных к одному комплексу форм рельефа и имеющих один климат.

Проведенный ландшафтно-индикационный анализ территории показал, что в пределах исследуемой территории представлены следующие типы местности:

- I. Тундровый плоскоместный
- II. Плоскобугристых заозеренных торфяников
- III. Пойменный
- IV. Долиннослоновый
- V. Хасырейный
- VI. Мелкодолинный

В свою очередь среди данных типов местности было выделено 35 видов урочищ. Урочище представляет собой природно-территориальный комплекс, состоящий из подурочищ и отдельных фаций, формирующийся на основе одной мезоформы рельефа и обладающий ярко выраженным генетическим единством и динамической сопряженностью составляющих его морфологических частей.

Тундровый плоскоместный тип местности распространен в правобережной части бассейна р. Мал. Ямсавай. Данные урочища приурочены, преимущественно, к относительно дренированным участкам водоразделов. Значительные площади занимают кочковатые тундры с комплексом травяно-моховых и кустарничково-лишайниково-моховых сообществ. В почвенном покрове им обычно соответствуют сочетания тундровых элювиально-глеевых и болотно-тундровых почв.

Тип местности плоскобугристых заозеренных торфяников образует на водораздельных равнинах огромные торфяные поля. Ландшафтный фон создают поверхности плоскобугристых кустарничково-мохово-лишайниковых мёрзлых торфяников с болотными верховыми торфяными почвами и с травяно-сфагновыми понижениями между буграми. Более дренированные участки заболоченных водоразделов заняты мелкобугристыми и кочковатыми кустарничково-травяно-сфагновыми болотами, образующими на местности комплексы с тундровыми группировками по локальным повышениям и плоскими торфяниками (Ямал. Энциклопедия Ямало-Ненецкого автономного округа, 2004).

Пойменный тип местности распространен среди рек средних порядков Ямсавай, Малый и Большой Ямсавай. Данные территории заняты кедрово-елово-лиственничными,

лиственнично-кедрово-елово-березовыми, реже ивово-березовыми травяно-мохово-кустарничковыми лесами. Ограниченно и редко затапливаемые участки пойм имеют гривисто-ложбинный рельеф.

В межгривных понижениях распространение получили кустарниковые (ивняковые и ольховниковые) осоково-моховые сообщества, местами низинные осоковые, осоково-сфагновые болота.

Долиннослоновый тип местности характеризуется значительной расчленённостью оврагами, балками, ложбинами. Видовое разнообразие урочищ связано преимущественно с местоположением, изменением форм рельефа, характером увлажнённости.

Дренированные поверхности склонов водоразделов к долинам рек Малый Ямсовей и Ямсовей заняты лиственничными, лиственнично-березовыми, лиственнично-кедровыми кустарничково-лишайниковыми редкостойными лесами. В северной части исследуемой территории вдоль долин рек Халзутаяха, Хабэвкаяха в условиях хорошего дренирования на слабо- и среднеподзолистых иллювиально-железистых, подзолистых иллювиально-железисто-гумусовых почвах распространение получили лиственничные и березово-лиственничные ерниково-кустарничково-зеленомошно-лишайниковые редколесья.

Хасырейный тип местности приурочен к котловинам спущенных озер, либо крайним участкам прогрессивно осушающихся озерных котловин. Формирование хасыреев связано с регрессивной эрозией рек. Среди «хасыреев» наибольшее распространение получили травяные и травяно-моховые болота, местами осложненные буграми пучения.

Мелкодолинный тип местности приурочен к поверхностям низких надпойменных террас, для которых характерны травяно-моховые болота с мелкопочковатым микрорельефом. Сюда же входят дренированные участки пойм малых рек занятые редкостойными лиственнично-березовыми с участием ели травяно-мохово-кустарничковыми лесами (Ямал. Энциклопедия Ямало-Ненецкого автономного округа, 2004).

Таким образом, изучив физико-географические особенности территории, можно сделать вывод, что ландшафтная карта представляет собой основной источник данных для проведения оценки экосистемных функций и услуг.

3.2. Этапы проведения оценки экосистемных услуг

Для проведения экологической оценки наибольшее распространение имеет балльный метод, который основан на установлении градации качества природных ресурсов путем присваивания им определенного индекса, балла или ранга. Сущность

такого рода оценки сводится к попытке количественной интерпретации качества предоставляемых экоуслуг, с помощью определённых параметров.

Процедура оценки экосистемных услуг в данном случае включает четыре этапа:

- идентификация – определение услуг, предоставляемых экосистемами, на которые может быть оказано воздействие;
- определение фонового состояния – определение функций и экосистемных услуг, выполняемых конкретными ландшафтами, с учетом ценности и устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям;
- оценка воздействия – определение наиболее значимых экосистемных услуг и степени воздействия на них;
- анализ полученных результатов – выявление неблагоприятного воздействия на наиболее значимые экосистемные услуги.

Целью первоначального этапа является определение тех экосистемных услуг, на которые будет оказано воздействие в процессе обустройства территории месторождения.

Анализ фонового состояния заключается в изучении существующего состояния экосистемы и предоставляемых ею услуг с учетом природоохранной и хозяйственно-ресурсной ценности, а также биологической и устойчивости к геохимическому загрязнению. В конечном итоге, информация о фоновом состоянии является исходной точкой, относительно которой можно определить степень воздействия.

После определения фонового состояния экосистем, проводится непосредственно оценка экоуслуг выполняемых определенными видами урочищ. Заключительный этап оценки – это анализ результатов, в ходе которого выделяются наиболее значимые услуги и степень возможной нагрузки на них в результате освоения месторождения.

3.3. Идентификация и анализ ландшафтных функций и экосистемных услуг Ново-Уренгойского месторождения

Территория Ново-Уренгойского месторождения частично обустроена. В настоящее время на месторождении осуществляется сбор газоконденсата от действующих разведочных добывающих скважин по газосборным шлейфам на существующую пионерную УКПГ. Построены дороги к действующим скважинам, часть газосборных сетей, линии связи, телемеханики и ЛЭП.

Интенсивно ведется бурение новых скважин со строительством кустовых оснований и трубопроводных систем, отсыпка площадки УКПГ, подъездных дорог к площадкам кустов и одиночных скважин. Также ведется строительство газопровода и конденсатопровода внешнего транспорта от УКПГ.

На любую экосистему, которая, хотя бы частично, располагается на участке месторождения будет оказано воздействие вследствие утраты естественной среды обитания, вырубки растительности, уплотнения грунта и т.д., а такие действия, как утечки, разливы и выбросы, могут оказать физическое воздействие на экосистемы, находящиеся за пределами района работ.

Поскольку процессы, происходящие в экосистемах взаимосвязаны с набором экосистемных услуг, стоит учесть, что в ходе строительства и эксплуатации промышленных объектов потребители могут столкнуться как с ограничениями в использовании услуг, которые подвергаются непосредственному воздействию, так и с теми, которые не испытывают прямого влияния.

Например, в результате забора поверхностных вод в экосистемах, находящихся под воздействием, может уменьшиться величина поверхностного стока, что повлияет на возможности пользователей осуществлять забор воды ниже по течению. Также некоторые виды рыб могут нереститься на акваториях водных экосистем, а результате воздействия они будут мигрировать на другие участки, создавая основу рыбного промысла уже в других районах.

Таким образом, пользователи, проживающие в близлежащих населенных пунктах, будет испытывать косвенное влияние от добывающей деятельности.

При проведении экологической оценки необходимо учитывать экосистемные функции ландшафтов, поскольку именно их использование приводит к возникновению услуг, которые в результате хозяйственной деятельности приносят выгоду для человека.

Следует отметить, что выделение функций носит субъективный характер. Объективный характер функции приобретают при условии, когда они законодательно защищены. Это относится к водоохранным зонам с составляющими их природными комплексами или заказникам с их генофондом и биостационарными функциями.

Опираясь на классификацию услуг наземных экосистем России, методику оценки ландшафтных функций, а также на ландшафтно-экологический анализ исследуемой территории были выявлены экосистемные услуги, которые присущи определенному виду урочищ (приложение Б).

При идентификации экосистемных услуг учитывались не все услуги из классификации наземных экосистем России, поскольку для одних услуг нет разработанных методик оценки, и недостает фактических данных, а другие услуги достаточно сложно учитывать при оценке. Перечень экосистемных услуг, которые предлагается оценить в ходе работы, приведены таблице 8.

Таблица 8 – Идентификация экосистемных функций и услуг

Группа услуг и их определение	Экосистемные функции	Экосистемные услуги
<p>Производственные (ПР) ЭУ - Производство природными системами биомассы, которая изымается человеком из природы и используется для различных нужд</p>	<p>1. Ягодно-грибная (ЯГ) 2. Оленье-пастбищная (ОлП) 3. Биостационарная (БС), водоохранная (ВО) 4. Охотничье-промысловая (ОхП)</p>	<p>1. Производство недревесной продукции леса (лекарственные растения, грибы, ягоды и др.) (ПР_{яг}) 2. Производство корма для скота на природных пастбищах. (ПР_{паст}) 3. Производство продукции пресноводных экосистем (рыбы). (ПР_р) 4. Производство охотничьей продукции (ПР_{ох})</p>
<p>Средообразующие (СР) ЭУ – формирование и поддержание условий среды, благоприятных для жизни человека и развития экономики</p>	<p>Древесно-ресурсная (ДР), ландшафтно-стабилизирующая (ЛС), климатозащитная (КЗ)</p>	<p>Услуги по регулированию климата и атмосферы (СР_{атм}): Регуляция потоков парниковых газов и цикла углерода (через депонирование углекислого газа) Биогеофизическая регуляция потоков энергии между поверхностью Земли и атмосферой Биогеофизическая регуляция потоков влаги между поверхностью и атмосферой Очистка воздуха растительностью</p>
	<p>1. Водорегулирующая (ВР) 2. Водозапасающая (ВЗ)</p>	<p>Услуги по регулированию гидросферы: 1. Регуляция стока воды (СР_{ст}) 2. Биологическая очистка воды в природных водоемах (СР_{чист})</p>
	<p>Мерзлотно-стабилизирующая (МС), противоэрозийная (ПЭ), противодефляционная (ПД)</p>	<p>Услуги по формированию и защите почв (СР_{поч}): Формирование биопродуктивности почв Биологическая очистка почв от загрязнений Защита почв от ветровой и водной эрозии Регулирование криогенных процессов</p>

Из таблицы видно, что многие экосистемные услуги перекликаются с ландшафтными функциями, и фактически могут оцениваться по методике учета ландшафтных функций. Например, производственные экоуслуги - производство недревесной продукции леса (лекарственные растения, грибы, ягоды и др.) соответствует ягодно-грибной функции, производство корма для скота на природных пастбищах – оленье-пастбищной. Биологическая очистка воды в природных водоемах может быть сопоставлена с водозапасающей природоохранной функцией, а услуги по защите почв от ветровой и водной эрозии и регулирование криогенных процессов, которые относятся к

средообразующим экоуслугам связаны с противоэрозионной и противодефляционной функциями.

Таким образом, опираясь на методику оценки ландшафтных функций, были выявлены экосистемные услуги, которые присущи определенному виду урочищ.

Экоуслуги по производству недревесной продукции леса (лекарственные растения, грибы, ягоды и др.) и производству корма для скота на природных пастбищах и сенокосах наиболее распространена среди тундрового плоскометсного, долинного-склонового типов местности, а также плоскобугристых заозеренных торфяников. Производство продукции пресноводных экосистем (рыбы) и охотничьей продукции характерны в основном для пойменного и мелкодолинного типов местности.

Услуги по регулированию климата и атмосферы являются самыми распространенными и представлены во всех типах местности исследуемой территории.

Регуляцию стока воды выполняют урочища пойменного и мелкодолинного типов местности. Биологическая очистка воды в природных водоемах характерна для типа местности плоскобугристых заозеренных торфяников.

Услуги по формированию и защите почв представлена среди всех типов местности, в большей мере долинного-склоновом.

Для оценки фонового состояния ландшафтов использовался метод ландшафтно-экологического анализа, описанный В.В. Козиним. Каждая из выделенных функций и связанная с ней экоуслуга имеет определенную экологическую и ресурсную ценность. Природоохранное значение экосистем было определено в баллах от 1 до 4. Оценка хозяйственно-ресурсной ценности производилась в баллах от 0 до 2. Методика оценки ландшафтных функций описана в главе 2.2. Данные по определению ценности экосистем приведены в приложении Б.

В результате проведенного ландшафтно-экологического анализа выявлено, что наибольшее распространение в пределах рассматриваемой территории получили экосистемы, выполняющие ландшафтно-стабилизирующую, мерзлотно-стабилизирующую, ягодно-грибную и пастбищную функции.

Очень высокую ценность в экологическом отношении имеют урочища долинно-склонового типа местности, выполняющие ландшафтно-стабилизирующую функцию. Ландшафты пойменного и мелкодолинного типов местности с водоохранной и биостационарной функциями также входят в состав экологического каркаса территории.

К урочищам с **высоким** природоохранным значением отнесены пологоволнистые поверхности дренированных водоразделов, занятые березово-лиственничными кустарничково-лишайниковыми редколесьями, дренированные придолинные поверхности

водоразделов с лиственнично-кедровыми лишайниково-зеленомошно-кустарничковыми редкостойными лесами и урочища хасырейного типа местности.

Среднее природоохранное значение имеют плосковолнистые слабодренированные междуречья, занятые плоскобугристыми торфяниками с кустарничково-лишайниковыми сообществами с единичным участием березы и лиственницы по буграм и осоково-сфагновыми в мочажинах, которые выполняют водозапасающую функцию.

На исследуемой территории урочищ с **низким** природоохранным значением выявлено не было. Это говорит о том, что экосистемы не утратили природозащитных функций, поскольку антропогенное воздействие на данной момент невелико, но по мере освоения месторождения оно будет увеличиваться.

Большинство выделенных урочищ, имеют **высокую** ресурсную ценность, прежде всего, это поймы крупных рек с сочетанием лиственничных, лиственнично-кедрово-елово-березовых травяно-мохово-кустарничковых лесов, а также дренированные водораздельные поверхности, занятые ерниковыми кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми тундровыми сообществами, которые выполняют оленье-пастбищную функцию и имеют значительные ресурсы ягод и грибов.

Средняя ресурсная ценность характерна для долинно-склонового и типа местности плоскобугристых заозеренных торфяников. Низкая оценка присвоена плоским недренированным котловинам спущенных озер и приозерным террасам, занятым травяно-сфагновыми низинными болотами в комплексе с травяно-мохово-кустарничковыми сообществами.

При проведении оценки воздействия проектируемых объектов нефтегазопромысла на экосистемные функции и услуги, определение устойчивости экосистем к техногенному воздействию имеет большое значение. Поэтому на этапе оценки фонового состояния территории была определена степень устойчивости экосистем к механическому и геохимическому воздействию. Параметры, по которым проводилась оценка устойчивости, приведены в главе 2.3.

Анализ данных по биологической устойчивости показывает, что больше половины нарушаемых экосистем являются малоустойчивыми к механическому воздействию, относительно устойчивые урочища выделены среди плоскобугристых заозеренных торфяников, а также урочищ занятых лиственнично-березовыми ерниково-кустарничково-моховыми редкостойными лесами и редколесьями.

К геохимическому загрязнению большинство экосистем также малоустойчивы, в основном это урочища пойменного, мелкодольного и долинно-склонового типа местности. Среди тундровых и болотных комплексов редколесий и редкостойных лесов

выделяется категория «относительно устойчивые». Категория устойчивых экосистем вообще не была выявлена.

Таким образом, были идентифицированы ландшафтные функции и экосистемные услуги, а также определено фоновое состояние экосистем на исследуемой территории, с учетом ценности и устойчивости к антропогенному воздействию.

3.4. Оценка воздействия на экосистемные услуги исследуемой территории

Проведение оценки воздействия на экосистемные услуги производилась с точки зрения пользователей данными услугами. Уже говорилось о том, что это в первую очередь, местное население. В связи с этим воздействие оценивается как изменение в благосостоянии населения по сравнению с фоновым состоянием, в результате изменения уровня предоставления экосистемной услуги.

Основными объектами негативных воздействий при освоении территории месторождения являются почвы, поверхностные и грунтовые воды, атмосферный воздух, водная и наземная флора и фауна.

В результате извлечения полезных ископаемых происходит трансформация природных экосистем, и соответственно функций и услуг, которые она предоставляет вне зависимости от метода эксплуатации и способа рекультивации этих земель.

На исследуемой территории проектируется строительство кустов скважин, дорог, линий электропередач и др. В связи с этим территория так или иначе будет испытывать антропогенную нагрузку и ландшафты подвергнутся изменениям.

При прокладке линейных сооружений необходимо соблюдение природоохранных мероприятий, направленных на предупреждение дефляционных процессов на прилегающих участках, а также соблюдение противопожарных мероприятий. Данные экосистемы требуют проведения рекультивации в полном объеме. Кроме того, необходим полный запрет на бесконтрольное передвижение строительной техники вне организованных проездов.

Строительство проектируемых линейных сооружений и площадочных объектов окажет трансформирующее воздействие на почвенно-растительный покров.

Механические нарушения составляют основную долю всех видов воздействий. В результате работы строительной техники на сопредельных участках будет происходить разрушение микрорельефа (бугорков), уплотнение грунта.

Поскольку существование и функционирование тундровых экосистем связано с мерзлотой, то при техногенном воздействии возможно нарушение почвенно-растительного покрова, растепливание грунтов, развитие термопросадок, а также

локальное заболачивание в результате нарушения поверхностного стока, проезда гусеничного транспорта.

Наибольший экологический риск связан с прокладкой линейных сооружений в пойменных сообществах. Поскольку в пределах пойм антропогенная динамика будет проходить в направлении упрощения структуры фитоценозов. Прокладка трубопроводов среди пойменных болот может вызвать изменения так же, как и на болотах водоразделов и надпойменных террас.

Одним из наиболее вероятных воздействий на экосистемы при разработке газоконденсатных месторождений является также загрязнение воздуха. Значительный ущерб растительному покрову может быть нанесен в результате аварийных выбросов вредных веществ в атмосферу. Кроме того, вред растительности (особенно древесной) наносят термические и химические воздействия факелов.

Воздействие на почвенный покров произойдет, в первую очередь, в результате механического воздействия (в период строительства трубопроводов), а также геохимического загрязнения (в случае возможных аварий в период эксплуатации).

На территории площадочных объектов с размещением технологического оборудования, карьеров, а также автодорог, восстановление почвенного покрова практически невозможно. В пределах строительной полосы нарушение почвы произойдет за счет снятия верхних почвенных горизонтов или частичного захоронения в результате планировки поверхности.

В пределах линейных коммуникаций условия для самовосстановления почв более благоприятны, но и здесь велика вероятность повторного воздействия на почвенный покров в результате вдольтрассовых проездов, при аварийных ситуациях и их ликвидации.

Даже при слабом техногенном воздействии на почвенно-растительный покров возможен сдвиг экологического равновесия. Так, при нарушении или уничтожении мохово-травяного покрова меняется тепловой баланс почв. В результате увеличения глубины сезонно-талого слоя почвы и грунты часто приобретают тиксотропные свойства, усиливается интенсивность эрозионных, солифлюкционных и суффозионных процессов. При увеличении степени механического воздействия на почву негативные последствия будут более интенсивными.

Вырубка леса и нарушение почвенного покрова будут способствовать процессам дефляции и эрозии почв. В результате обнажения песчаных почв в летний период происходит сильное иссушение их поверхности и усиление дефляционных процессов.

Размещение проектируемых объектов в пределах участков подболоченных лесов будет способствовать дальнейшим процессам оглеения и заболачивания и трансформации исходных экосистем в болотные.

Таким образом, проанализировав антропогенные нагрузки, которые могут быть оказаны на экосистемы при освоении месторождения, была проведена оценка степени вероятного воздействия на экосистемные услуги, а также уровень их значимости для пользователей.

В основе лежит методика проведения оценки экоуслуг при разработке проектной документации для трубопровода «Южный поток», которая была адаптирована под исследуемую территорию с помощью метода ландшафтно-экологического анализа В.В. Козина.

Понимание важности каждой экосистемной услуги для пользователей определяется фоновым состоянием с учетом ценности и устойчивости экосистем, которые определяют общую чувствительность. Данные критерии оценки подробно описаны в главе 2.4. Методология оценки воздействия на экосистемные услуги.

После того как каждая экоуслуга сопоставлена с критериями оценки была определена общая чувствительность экосистемных услуг, которая определяет их значимость для пользователей (таблица 9).

Таблица 9 – Распределение экоуслуг по их значимости

Экосистемная услуга	Количество урочищ	Значение оценки
Производство недревесной продукции леса (лекарственные растения, грибы, ягоды и др.) ПР(ЯГ)	18	Высокое
Производство корма для скота на природных пастбищах ПР(Паст)	18	Высокое
Производство продукции пресноводных экосистем (рыбы) ПР(р)	8	Высокое
Производство охотничьей продукции ПР(ох)	5	Высокое
Услуги по регулированию климата и атмосферы СР(атм)	29	Умеренное
Регуляция стока вод СР(ст)	8	Низкое
Биологическая очистка воды в природных водоемах СР(чист)	15	Умеренное
Услуги по формированию и защите почв СР(почв)	24	Высокое

Следующий шаг оценки заключался в определении масштаба воздействия на экоуслуги, которое будет оказано в результате освоения территории. Характер и уровень масштаба воздействия определялся серьезностью изменений, продолжительностью,

обратимостью и частотой воздействий. Значение экоуслуг по данным критериям представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Распределение экоуслуг по масштабу воздействия

Экосистемная услуга	Количество урочищ	Значение оценки
Производство недревесной продукции леса (лекарственные растения, грибы, ягоды и др.) ПР(ЯГ)	18	Умеренное
Производство корма для скота на природных пастбищах ПР(Паст)	18	Высокое
Производство продукции пресноводных экосистем (рыбы) ПР(р)	8	Низкое
Производство охотничьей продукции ПР(ох)	5	Высокое
Услуги по регулированию климата и атмосферы СР(атм)	29	Низкое
Регуляция стока вод СР(ст)	8	Низкое
Биологическая очистка воды в природных водоемах СР(чист)	15	Низкое
Услуги по формированию и защите почв СР(почв)	24	Умеренное

В процессе оценки виды урочищ были сгруппированы в зависимости от набора экосистемных услуг. Всего было выделено 8 групп, которые предоставляют одинаковые экоуслуги. После определения значимости услуг и масштаба воздействия каждой группе присваивалась степень возможной нагрузки, которая определялась по преобладанию уровня значимости услуг, содержащихся в данной группе (таблица 10).

Таблица 10 – Распределение степени нагрузки по группам экоуслуг

Группа экосистемных услуг	Значение оценки воздействия	Площадь, га
ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	Умеренное	2024.9
ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв)	Высокое	2481.4
ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(почв)	Высокое	1125.3
ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(почв), СР(чист)	Умеренное	6351.1
СР(атм), СР(почв), СР(чист)	Низкое/умеренное	4719.2
ПР(р), ПР(ох), СР(атм), СР(ст)	Умеренное	1224.6
ПР(р), СР(ст), СР(почв)	Умеренное	38.9
ПР(р), СР(атм), СР(ст)	Низкое/умеренное	194.6

Таким образом, на территории Ново-Уренгойского месторождения была проведена оценка экосистемных услуг, а также связанных с ними функций. Основой оценки

послужил ландшафтно-экологический анализ с применением методики балльной оценки экослуг. Стоит отметить, что экологический анализ является важным звеном при ведении рационального природопользования, что особенно важно при освоении месторождения.

3.5. Результаты оценки экосистемных услуг

Анализ полученных результатов – это заключительный этап оценки, который позволяет определить какие экослуги имеют важное значение для пользователей, и степень вероятного воздействия на них в результате освоения месторождения.

По результатам оценки, можно сделать вывод, что высокую степень воздействия имеют большинство продукционных услуг, по производству корма для скота на природных пастбищах, охотничьей и недревесной продукции леса. Из средообразующих услуги по формированию и защите почв. Умеренное воздействие будет оказано на услуги по предоставлению продукции пресноводных экосистем. Низкое/умеренное воздействие имеют услуги по регулированию климата и гидросферы.

Оценка ландшафтных функций и связанных с ними экосистемных услуг показала, что 25% площади участка являются ценными ландшафтами с высокой степенью вероятного воздействия на экосистемные услуги и имеющими высокий экологический и природно-ресурсный потенциал.

Большее половины территории относится к малоустойчивым экосистемам. Это связано в первую очередь с тем, что восстановление тундровых ландшафтов происходит крайне медленно, а сами компоненты очень чувствительны к любому антропогенному воздействию.

При строительстве кустов скважин и коридоров коммуникаций неизбежно будет нанесен ущерб растительным сообществам. На землях, отведенных в постоянное пользование, растительный покров будет полностью уничтожен. Поскольку часть земель будет изъята во временное пользование, после этого будет необходимо провести технической и биологической рекультивации. Однако полное восстановление исходной растительности на рекультивируемых землях невозможно, здесь будут формироваться вторичнопроизводные растительные сообщества.

Для этого и был проведен учет ресурсных ландшафтных функций и экосистемных услуг, которые, в первую очередь, могут пострадать от вмешательства человека. Это недревесные ресурсы тундры (ягоды и грибы), растительный покров, который в условиях Крайнего Севера является пастбищем для оленей, животный мир, так как некоторые урочища имеют охотничье-промысловую функцию.

В целом воздействие на экосистемные услуги и их пользователей оценивается как умеренное по причине отсутствия на территории района работ постоянных поселений, а также историко-археологических памятников и особо охраняемых природных территорий.

В большей степени последствия освоения месторождения могут сказаться на результатах хозяйственной деятельности при нарушении участков потенциальных оленьих пастбищ.

Таким образом, был проведен ландшафтно-экологический анализ участка Ново-Уренгойского НГКМ с оценкой экосистемных услуг ландшафтов. В процессе работы идентифицированы ландшафтные функции и экосистемные услуги, произведена их оценка с учетом ценности и устойчивости к антропогенному воздействию. Результатом проведенной оценки стала карта распределения экосистемных услуг по степени воздействия представленная в приложении Г.

Стоит отметить, что полученная оценка может выступать как средство по управлению антропогенной деятельностью, которая основана на анализе информации об экосистемах, выполняемых ими функций и связанных экоуслуг, и призвана обеспечить долгосрочное сохранение функционирования и устойчивости экосистем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в нашей стране и во всем мире происходит осознание важности и необходимости учета экосистемных услуг при разработке программ развития территории на основе принципов устойчивого развития. Концепция экосистемных услуг позволяет по-новому взглянуть на ландшафты и проблему их загрязнения. Освоение месторождений нефти и газа зачастую приводит к ограничению предоставления экосистемных услуг для пользователей.

Цель инвентаризации и оценки экосистемных услуг заключается в обеспечении устойчивого развития общества и благосостояния пользователей этих услуг. Развитие эколого-экономических подходов должно улучшить качество окружающей среды за счет повышения значимости рыночных механизмов. Однако несмотря на то, что данный подход является перспективным, в нем остается немало спорных моментов.

При выполнении анализа существующих методов оценки было выявлено, что главной проблемой при экономической оценке экосистем является изменение стоимости ресурсов со временем, а также тот факт, что для некоторых экосистемных услуг наземных экосистем рыночная стоимость вообще отсутствует.

Что касается экологической оценки, то одна из ее основных задач состоит в выделении функций экосистем, и соответствующих им услуг изменения, в которых могут существенно влиять на качество окружающей среды.

Учитывая, что природно-ресурсный потенциал северных территории весьма уязвим к антропогенному воздействию, изучение экосистем и связанных с ними экоуслуг имеет важное значение в области недропользования.

Цель данной работы заключалась в проведении оценки экосистемных услуг ландшафтов на территории Ново-Уренгойского месторождения. В ходе работы были изучены литературные материалы в сфере экосистемных услуг, их классификации и подходы к оценке.

В процессе работы проведен ландшафтно-экологический анализ участка Ново-Уренгойского НГКМ, на основе которого идентифицированы экосистемные услуги.

При рассмотрении классификации экосистемных функций и услуг было решено, провести оценку продукционных и средообразующих экосистемных услуг. Поскольку для категории информационных и духовно-эстетических экоуслуг отсутствуют четко разработанные методики оценки и недостает фактических данных поэтому их достаточно сложно учесть.

Для оценки экоуслуг на территории месторождения была адаптирована методика, которая использовалась при разработке проектной документации для трубопровода «Южный поток», с помощью метода ландшафтно-экологического анализа В.В. Козина.

Фоновое состояние экосистем на исследуемой территории определено с помощью хозяйственно-ресурсной и природоохранной ценности, а также устойчивости к антропогенному воздействию.

Поскольку на месторождение ведется активная работа по строительству новых промышленных объектов важно учитывать каким образом это отразится на природных экосистемах и предоставляемых экосистемных услугах.

Анализ полученных данных показал, что 25% площади участка являются ценными ландшафтами с высокой степенью вероятного воздействия на экосистемные услуги и имеющими высокий экологический и природно-ресурсный потенциал.

В целом по результатам оценки воздействие на экосистемные услуги и их пользователей будет умеренным по причине отсутствия на территории района работ постоянных поселений, а также историко-археологических памятников и особо охраняемых природных территорий.

Конечным итогом проведенной работы стала карта оценки экосистемных услуг, на которые будет оказано влияние в процессе освоения территории.

Полученная оценка может выступать как средство по управлению антропогенной деятельностью, на ее основе могут быть проведены мероприятия по защите экосистем, испытывающих влияние процесса строительства. Таким образом, практическую значимость результат работы будет иметь при организации рационального природопользования на территории месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Методическая литература

1. Атлас Тюменской области / сост. и подгот. к изд. Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР В 1971 г.; географический факультет МГУ им. Ломоносова. – Москва: ГУГК, 1971. С.- 198 с.
2. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа / сост. и подгот. к изд. ФГУП "Омская картографическая фабрика" в 2004 г; Адм. ЯНАО; ЭГФ Тюменского государственного университета. – Омск: ФГУП "Омская картографическая фабрика", 2004.- 304 с
3. Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области / В.В. Бакулин, В.В. Козин – Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1996. – 240с.
4. Бобылев С.Н., Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты)/ Под ред. С. Н. Бобылева, П.А.Макеенко– М.: ЦПРП, 2001. – 220 с.
5. Бобылев С.Н. Экосистемные услуги и экономика. Институт устойчивого развития / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров - М.: ООО «Типография ЛЕВКО», 2009.
6. Бобылев С.Н. Экономическая оценка биоразнообразия. / С.Н. Бобылев, О.Е. Медведева, В.Н. Сидоренко, С.В. Соловьева, А.В. Стеценко, А.В. Жушев - М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия», 1999.
7. Бобылев С.Н., Медведева О.Е., Соловьева С.В. 2002. Экономика сохранения биоразнообразия. Проект ГЭФ "Сохранение биоразнообразия Российской Федерации", Редактор: А.А. Тишков. Институт экономики природопользования. 604 с.
8. Бобылев С.Н. Походы к оценке экосистемных услуг на уровне города и механизмы платежей – М.: Бюллетень Института устойчивого развития «На пути к устойчивому развитию России» № 70, 2014. С. 3-12.
9. Букварева Е.Н., Замолдчиков Д.Г. Экосистемные услуги России. Прототип национального доклада. Том 1 Услуги наземных экосистем. / С.Н. Бобылёв, Е.Н. Букварёва, В.И. Грабовский, А.А. Данилкин, Ю.Ю. Дгебуадзе, А.В. Дроздов, Д.Г. Замолдчиков, Г.Н. Краев, Р.А. Перелет, И.Э. Смелянский, Б.Р. Стриганова, А.А. Тишков, О.Ф. Филенко, А.В. Хорошев - М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016 - 148с.
10. Бусько Е.Г. Методологические подходы к экономической оценке экосистемных услуг – Минск: УО «БГТУ», 2012. С.1-18.
11. Гвоздецкий Н.А., Физико-географическое районирование Тюменской области / Под редакцией Н.А. Гвоздецкого - Москва: Издательство МГУ, 1973. - 248 с.
12. Гучельдыев О., Руководство, по экономической оценке, экосистемных услуг, связанных с водными ресурсами. – Алматы: ОО «Ost-XXI век», 2013. – 40 с.

13. Двинских С.А. Экология лесопарковой зоны города /Максимович Н.Г, Малеев К.И., Ларченко О.В. – СПб.: Наука, 2011. С.154.
14. Каминов А.А. Реализация экосистемных услуг как инструмент «зеленой» экономики – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. С.1-4.
15. Касимов Д.В., Касимов В.Д. Некоторые подходы к оценке экосистемных функций (услуг) лесных насаждений в практике природопользования. Монография - М.: Мир науки, 2015. - 91 с.
16. Козин В.В. Ландшафтно-экологический анализ как основа оценки воздействия на окружающую среду месторождения // Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем. Тюмень: ТюмГУ, 1996. С. 15-28.
17. Козин В.В. Проблема определения ценности и устойчивости экосистем // Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем. Тюмень: ТюмГУ, 1996. С. 36-48.
18. Конюшков Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций – М: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2015. С.1-24.
19. Литвинова А.А. Понятие экосистемных функций и услуг. Екатеринбург: Уральский государственный горный университет «Экономика и социум» №3(22) 2016. С.1-13.
20. Маликова Т.Ш., Николаева С.В., Туктарова И.О. Экономика природопользования: Учебное пособие - Уфа: Уфимск. гос. академия экономики и сервиса, 2008. С.1-64.
21. Медведева О.Е. Алгоритм стоимостной оценки экосистемных услуг природных территорий города Москвы – М.: Бюллетень Института устойчивого развития «На пути к устойчивому развитию России» № 70, 2014. С.12-30.
22. Моткин Г. А. Экономическая оценка средообразующих функций экосистем / Г. А. Моткин // Экономика и математические методы. - 2010. - № 1 (том 46). - С. 3-11.
23. Неверов А.В. Стоимостная оценка экосистемных услуг и биологического разнообразия - Белгород: БГТУ «Экономика и управление №7», 2013. С.1-6.
24. Павлов Д.С., Букварева Е.Н. Биоразнообразие, экосистемные функции и жизнеобеспечение человечества. Вестник российской академии наук. Том 77 №11, 2007.
25. Тихонова Т.В. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке - Сыктывкар: Известия Коми научного центра УрО РАН. № 3(27), 2016 С.1-10.
26. Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России. Аридные системы Том 16, №1, 2010. С.5-15.
27. Тишков А.А. Экономика сохранения биоразнообразия / С.Н. Бобылев, д.э.н. О.Е. Медведева, к.э.н. С.В. Соловьева. М.: Проект ГЭФ "Сохранение биоразнообразия Российской Федерации", Институт экономики природопользования, 2002. – 604 с.

28. Тишков А.А. Экосистемные услуги ландшафтов России: потенциал и изменения в процессе антропогенного воздействия и изменений климата. В кн.: Изменения природной среды России в XX веке. М.: Молнет, 2012. С. 153-165.
29. Цибулькинова М.Р., Поспелова А.А. Значение экономической оценки экосистемных услуг для сохранения и рационального использования природных ландшафтов. Вестник Томского государственного университета, 2011. С.187-193.
30. Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. Status Quo Report – Москва: Центр охраны дикой природы, 2013, – 45 с.
31. Ямал. Энциклопедия Ямало-Ненецкого автономного округа. В 4 томах / Науч.-ред. совет: Ю. В. Неелов (пред.) и др.; редкол. Г. Ф. Куцев (гл. ред.) и др. - Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2004 / 2006. С.1464.
32. Costanza R., Ecological economics: The science and management of sustainability, New York: Columbia Univ. Press., 1991.
33. Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farberk S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. V. 387. С.253–260.
34. Daily G.C. What are Ecosystem Services? // Nature services: societal dependence on natural ecosystems. Ed. G.C. Daily. Island Press.1997. С.1-11.
35. De Groot, R.S., A Typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services / R.S. De Groot// Special Issue on “The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives”, 2002. – С.393–408.
36. Haines-Young, R.H. and Potschin, M.B. Methodologies for defining and assessing ecosystem services. Final Report / R.H. Haines-Young // JNCC, 2009, 69 с.
37. Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis. - World Resources Institute, Washington, DC, 2005 – 130 с.
38. Pearce D., Moran D., The economic value of biodiversity. / D. Pearce // Earthscan. London, UK,1994. – 172 с.

Электронные источники

39. Информационные ресурсы Национальной стратегии и Плана действий по сохранению биоразнообразия России, [Электронный ресурс]: <http://www.sci.aha.ru/biodiv/npd/index.htm>
40. Мельник Л. Г. Экономическая оценка и учёт в региональном планировании экосистемных услуг [Электронный ресурс] / Л. Г. Мельник, И. Б. Дегтярёва // Материалы совещания «Проект ТЕЕВ - экономика экосистем и биоразнообразия. Перспективы участия России и других стран ННГ», 2010. - Режим

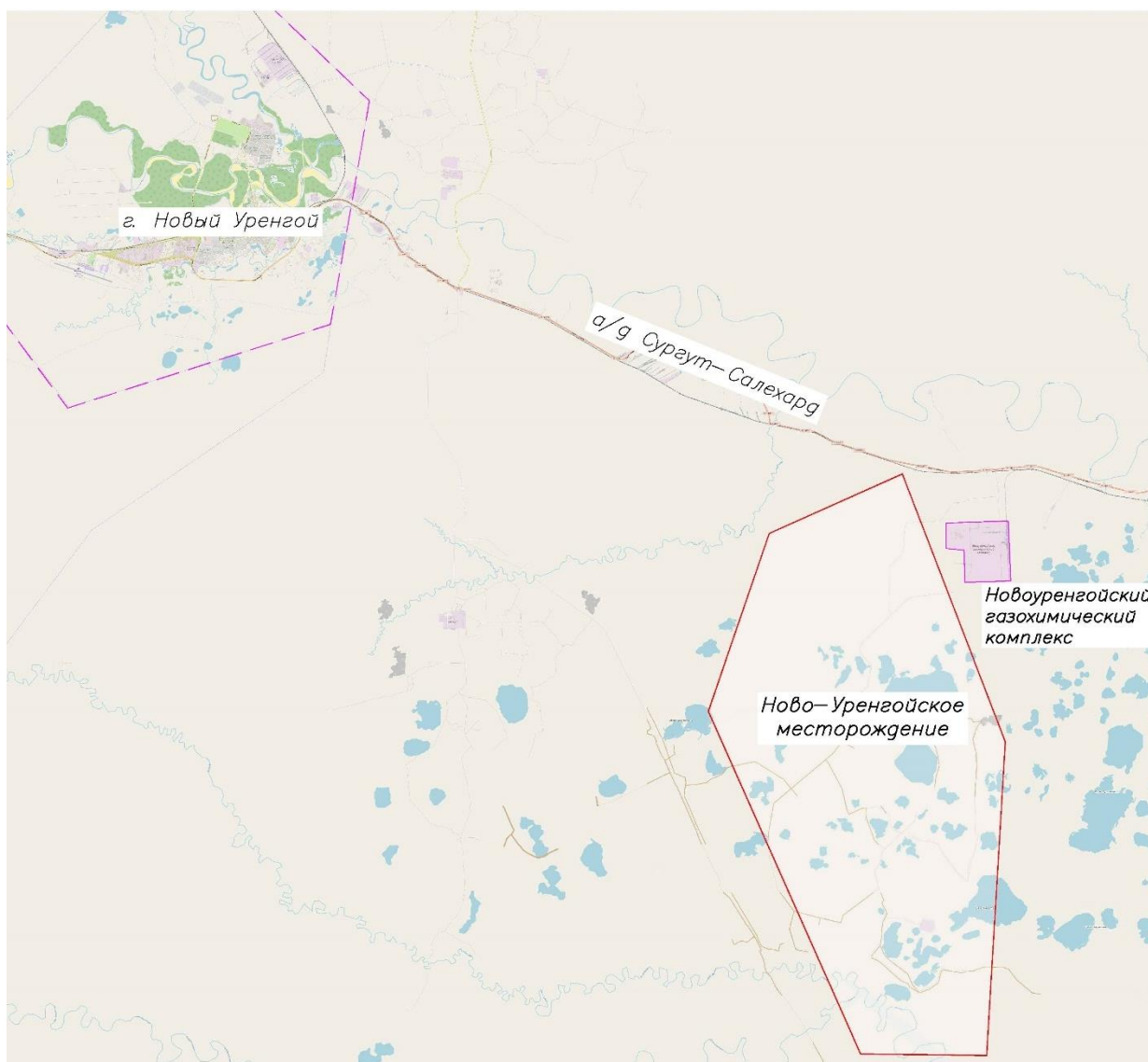
доступа:<http://www.biodiversitv.ru/programs/intemational/teeb/materialsteeb/melnikdegtiareva>
ТЕЕВ.doc. Дата обращения – 18.06.2018 г.

41. Официальный сайт South Stream Transport [Электронный ресурс]: https://www.south-stream-transport.com/media/documents/pdf/ru/2014/07/ssttbv_ru_esia_17_web_ru_ru_20140707.pdf – 11.04.2018 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Обзорная схема исследуемой территории (Составлено автором)



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Инвентаризация экосистемных функций и услуг с учетом ценности и устойчивости ландшафтов

№	Урочище	Функции	Экоуслуги	Ценность (в баллах)		Суммарная оценка устойчивости		Степень устойчивости (в баллах)	
				Природо-охранная	Хозяйственно-ресурсная	геохимическая	биологическая	геохимическая	биологическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.1	Пологонаклонные относительно дренированные водораздельные поверхности, занятые ерниковыми и ивняково-ерниковыми кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми тундровыми сообществами с лишайничными рединами на тундровых глеевых почвах	ЯГ, ОлП, КЗ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	3	2	19	12	1	1
I.2	Плосковолнистые слабодренированные водораздельные поверхности, занятые бугорковатыми травяно-кустарничково-мохово-лишайниковыми тундровыми сообществами в сочетании с травяно-сфагновыми мочажинами на тундровых глеевых торфянистых почвах	ЯГ, ОлП, ЛС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	3	2	15	12	1	1
I.3	Плосконаклонные слабодренированные водораздельные поверхности, занятые мелкобугристыми кустарничково-мохово-лишайниковыми тундрами с пятнами-медальонами и единичным участком лишайнички на тундровых глеевых торфянистых почвах	ЯГ, ОлП, ЛС, КЗ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	3	2	16	15	1	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.4	Сниженные слабодренированные поверхности водоразделов с лиственнично-березовыми ерниково-кустарничково-моховыми редкостойными лесами и редколесьями на торфяно-подзолисто-иллювиальных почвах	ЯГ, ОлП, ЛС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	3	2	21	16	1	2
I.5	Плоские местами пологоволнистые поверхности дренированных водоразделов, занятые березово-лиственничными кустарничково-лишайниковыми редколесьями на месте разновозрастных гарей на подзолистых иллювиально-железистых почвах	ЯГ, ОлП, КЗ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм)	3	2	21	11	1	1
I.6	Плоские пологоволнистые водоразделы с мелкобугристыми ерниковыми кустарничково-лишайниковыми тундрами на тундровых торфяно-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв)	3	2	17	10	1	1
I.7	Плоские пологосклоновые участки водоразделов с комплексом бугристых ерниковых кустарничково-лишайниковых сообществ тундрового типа на буграх на тундровых торфянисто-глеевых почвах и осоково-пушицево-сфагновых сообществ межбугровых понижений на болотных тундрово-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв)	3	2	13	10	1	1
I.8	Плоско-западинные поверхности водоразделов с кочкарными осоково-кустарничково-мохово-лишайниковыми заболоченными тундрами с редкой сетью мелких озерков на тундровых торфянисто-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, ВЗ, ЛС, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	2	13	10	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.1	Плосковолнистые слабодренированные междуручья, занятые плоскобугристыми торфяниками с кустарничково-лишайниковыми сообществами с единичным участием березы и лиственницы по буграм на торфяно-глеевых почвах и осоковосфагновыми в мочажинах на болотных торфяно-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, ВЗ, МС, КЗ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(чист), СР(почв)	2	1	10	15	2	1
II.2	Плосковолнистые заболоченные междуручья занятые плоскобугристыми болотами с травяно-кустарничковыми сообществами с единичным участием лиственницы по буграм на торфяно-глеевых почвах и осоково-сфагновыми в мочажинах на болотных торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС, КЗ	СР(атм), СР(чист), СР(почв)	2	1	15	16	1	2
II.3	Плосковолнистые сниженные заболоченные междуручья занятые сильно заозеренными плоскобугристыми мохово-кустарничковыми болотами на торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(атм), СР(чист), СР(почв)	2	1	13	14	1	1
II.4	Недренированные поверхности водоразделов занятые бугристыми болотами с ерниковыми кустарничково-мохово-лишайниковыми на буграх на болотных верховых торфяных почвах и кустарничково-травяно-сфагновыми в мочажинах растительными сообществами на торфяно-перегнойно-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв),	2	1	14	16	1	2
II.5	Плоские поверхности заболоченных водоразделов с однородными травяно-сфагновыми и осоково-пушицево-сфагновыми болотами на болотных верховых торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(атм), СР(чист), СР(почв)	2	1	11	10	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.6	Плоские водоразделы с плоскобугристыми багульниково-ерниково-мохово-лишайниковыми на буграх на болотных верховых почвах в сочетании с пушицево-осоково-сфагновыми болотами с редкой сетью термокарстовых озерков на торфянисто-глеевых почвах в мочажинах	ЯГ, ОлП, ВЗ, ЛС, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	1	13	10	1	1
II.7	Плоские участки водоразделов с мелкобугристыми и кочковатыми кустарничково-травяно-сфагновыми болотами на болотных верховых торфяно-глеевых почвах в комплексе с локальными участками травяно-кустарничково-лишайниковых тундр и ерниково-кустарничково-мохово-лишайниковых болот на повышениях рельефа на тундровых торфянисто и верховых торфяно-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, ВЗ, ЛС, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	1	15	10	1	1
II.8	Понижения водоразделов с бугристо-озерково-мочажинными комплексами с сочетанием багульниково-ерниково-лишайниковых группировок по грядам на болотных верховых почвах и травяно-моховых группировок по увлажненным обширным мочажинам с обилием озерков на торфянисто-глеевых почвах	ЯГ, ОлП, ВЗ, ЛС, МС	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	1	11	16	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ш.1	Поймы крупных рек с сочетанием лиственничных, лиственнично-кедрово-елово-березовых травяно-мохово-кустарничковых лесов по гривам на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах и кустарниковых (ивняковых и ольховых) осоково-моховых сообществ понижений и участков низинных осоковых, осоково-сфагновых болот на низинных торфяно-глеевых почвах	охП,БС, ВО, ВР, ЛС	ПР(ох), ПР(р), СР(атм), СР(ст)	4	2	16	10	1	1
Ш.2	Гривисто-ложбинные поверхности пойм крупных рек с кедрово-елово-лиственничными травяно-мохово-кустарничковыми лесами по валам и гривам на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах в сочетании с мелкоивняковыми травяно-моховыми болотами на болотных торфяно-глеевых почвах в сочетании с осоковыми кочковатыми лугами, осоково-гипновыми низинными болотами вокруг внутривпойменных озерков и стариц на иловато-торфяно-глеевых почвах	охП, БС, ВО, ВР, ЛС	ПР(ох), ПР(р), СР(атм), СР(ст)	4	2	10	13	0	1
Ш.3	Прирусловые гривы с ивово-березовыми травяно-моховыми лесами на аллювиальных дерновых почвах	БС, ВО, ВР, ДР	ПР(р), СР(атм), СР(ст)	4	1	21	13	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
III.4	Долинообразные понижения среди дренированных массивов с ерниково-кустарничково-моховыми сообществами склонов на тундровых торфянисто-глеевых почвах и осоково-сфагновыми сообществами в понижениях на торфяно-глееватых почвах	БС, ВО, ВР, ПЭ	ПР(р), СР(ст), СР(почв)	4	1	16	15	1	1
III.5	Песчаные отмели с несомкнутыми группировками растений на первичном аллювии	ВО, ВР, ПД	ПР(р), СР(ст), СР(почв)	2	0	10	8	0	1
IV.1	Пологонаклонные дренированные водораздельные поверхности, занятые бугорковатыми ерниковыми кустарничково-лишайниковыми тундрами с березовыми рединами на тундровых глеевых почвах	ЯГ, ОлП, ПЭ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв)	3	1	19	11	1	1
IV.2	Пологоволнистые придолинные поверхности дренированных водоразделов с листовенничными и листовеннично-березовыми кустарничково-лишайниковыми редкостойными лесами на подзолистых иллювиально-железистых почвах	ДР, ЯГ, ОлП, ПЭ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(почв)	3	1	22	11	2	1
IV.3	Дренированные придолинные поверхности водоразделов с листовеннично-кедровыми лишайниково-зеленомошно-кустарничковыми редкостойными лесами на подзолистых иллювиально-железистых почвах	ДР, ЯГ, ОлП, ПЭ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), ПР(атм), СР(почв)	3	1	21	11	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV.4	Пологоволнистые придолинные поверхности дренированных водоразделов с листовничными и листовнично-березовыми ерничково-кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми редкостойными лесами и редколесьями на подзолистых иллювиально-железистых почвах	ДР, ЯГ, ОлП, ПЭ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(атм), СР(почв)	3	1	22	11	2	1
IV.5	Придолинные участки дренированных водоразделов, занятые листовничными с участием березы кустарничково-лишайниковыми редидами на подзолистых иллювиально-железистых почвах	ЯГ, ОлП, ПЭ	ПР(ЯГ), ПР(Паст), СР(почв)	3	1	21	11	1	1
V.1	Плоские недренированные котловины спущенных озер и приозерные террасы занятые травяно-сфагновыми низинными болотами в комплексе с травяно-мохово-кустарничковыми сообществами на болотных переходных и низинных торфяных и торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(чист), СР(атм), СР(почв)	3	0	15	10	1	1
V.2	Плоские недренированные котловины спущенных озер занятые травянистыми пушицево-вейниково-осоковыми и осоково-гипновыми низинными болотами на болотных переходных и низинных торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(чист), СР(атм), СР(почв)	3	0	14	13	1	1
V.3	Плоские приозерные недренированные поверхности занятые пушицево-осоковыми травяно-осоково-моховыми болотами с формирующимися буграми на болотных переходных и низинных торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(чист), СР(атм), СР(почв)	3	0	14	10	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V.4	Котловины спущенных озер с осоково-пушицево-сфагновыми, осоково-гипновыми, осоково-пушицево-гипновыми растительными сообществами понижений и ивняково-ерниковых травяно-моховых сообществ берегов на болотных переходных и низинных торфяно-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(чист), СР(атм), СР(почв)	3	0	10	9	0	1
VI.1	Плоские заболоченные участки пойм малых рек занятые злаково-осоково-сфагновыми низинными болотами на аллювиальных болотных низинных торфянисто-глеевых почвах с участками березовых ерничково-ивняковых кустарничково-травяных редколесий на иловато-торфянисто-глеевых почвах	охП, БС, ВО, ВР, ЛС, МС	ПР(ох), ПР(р), СР(атм), СР(ст), СР(почв)	4	2	14	10	1	1
VI.2	Долины малых рек с кустарниковыми и лугово-болотными сообществами на аллювиальных иловато-торфянисто-глеевых почвах	охП, БС, ВО, ВР, ЛС	ПР(ох), ПР(р), СР(атм), СР(ст)	4	2	12	10	1	1
VI.3	Поймы малых рек с редкостойными лиственнично-березовыми травяно-мохово-кустарничковыми лесами на аллювиально-дерновых слабопоздолистых почвах	охП, ДР, ВО, БС, ВР	ПР(ох), ПР(р), СР(атм), СР(ст)	4	2	21	12	1	1
VI.4	Плоские поверхности надпойменных террас с мелкопочковатыми травяно-моховыми болотами на болотных торфяно-глеевых почвах	ЛС, ВЗ, МС	СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	0	11	10	1	1
VI.5	Приозерные низины с осоково-гипновыми и осоково-пушицево-сфагновыми болотами с участием редкой ивы и ерника на болотных торфяно- и торфянисто-глеевых почвах	ВЗ, ЛС, МС	СР(атм), СР(чист), СР(почв)	3	0	11	9	1	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Ландшафтная карта Ново-Уренгойского месторождения
(составлено студентом гр. 25Г136м Сухаревым К.Е.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Карта оценки экосистемных услуг Ново-Уренгойского месторождения
(составлено автором)