

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

Допущено к защите в ГЭК
и проверено на объем заимствования
И.о. заведующего кафедрой физической
географии и экологии, к.г.н, доцент
 Н.В. Жеребятьева.
« 23 » июль 2017г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ
СУБАРКТИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

05.04.02 География
Магистерская программа «Ландшафтное планирование»

Выполнил работу
Студент 2 курса
Очной формы обучения



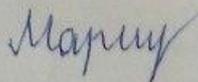
Левицкая
Валерия
Дмитриевна

Научный руководитель
доц., к.г.н.



Идрисов
Ильдар
Рустамович

Рецензент
доц., к.г.н.



Маршинин
Александр
Владимирович

Тюмень 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.....	4
1.1. Концепция экосистемных услуг	4
1.2. Классификация экосистемных услуг.....	5
1.3. Методика оценки экосистемных услуг	18
1.4. Методика оценки устойчивости	19
ГЛАВА 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА	24
2.1. Географическое положение.....	24
2.2. Геологическое строение и рельеф	24
2.3. Климат	28
2.4. Внутренние воды.....	30
2.5. Почвенный покров	34
2.6. Растительный покров.....	37
2.7. Животный мир.....	39
2.8. Хозяйственная ценность пастбищ	39
2.9. Ландшафтная структура	40
ГЛАВА III. ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ	44
3.1. Средообразующие экосистемные услуги.....	44
3.2. Оценка функционально-ценностных характеристик.....	47
3.3. Методика картографирования.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
ПРИЛОЖЕНИЯ	Ошибка! Залкадка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

С увеличением общей нагрузки на природную среду особую актуальность приобретают вопросы оптимизации природопользования и сохранения природных ландшафтов. Наряду с множеством административных и технических решений в этой области хозяйственной деятельности, принципиально важной остаётся задача получения актуальной информации о свойствах природных ландшафтов, их устойчивости и роли различных природных комплексов в функционировании природной среды регионов. В современной практике природоохранной деятельности к наиболее эффективным подходам к оценке природной среды является применение ландшафтно-экологических методов.

В тюменском государственном университете разработана и внедрена в практику методика оценки функций ландшафтов В.В. Козина.

В европейской географической науке активно используется концепция экосистемных услуг, во многом схожая с методикой В.В. Козина.

Объект исследования: южная часть Гыданского полуострова

Предметом изучения являются экосистемные услуги ландшафтов южной части Гыданского полуострова.

Цель работы: провести оценку функционально-ценностных характеристик и средообразующих экосистемных услуг субарктических ландшафтов южной части Гыданского полуострова.

В соответствии с целью и предметом определяются следующие задачи:

- проанализировать существующие подходы к классификации экосистемных услуг ландшафтов;
- провести оценку средообразующих экосистемных услуг ландшафтов территории южной части Гыданского полуострова;
- с применением картографического метода провести анализ функционально-ценностных характеристик и экосистемных услуг ландшафтов.

При выполнении магистерской диссертации использовались методы сравнения, анализа, моделирования, классификации, статистические методы, картографические, обобщения.

Выпускная квалификационная работа состоит из 57 страниц, 11 таблиц, 4 диаграммы, 10 приложений, 31 пункта в библиографическом списке.

ГЛАВА I КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.

1.1. Концепция экосистемных услуг

Для обозначения всех полезных «услуг», которые оказывает природа человеку, было принято употребить понятие «экосистемные услуги» (далее ЭУ). В это понятие входит не только понимание природы как источника сырья и пищи для человека, но и различные функции природы, с помощью которых она самостоятельно может поддерживать баланс во всех природных системах. Также, природные ландшафты являются для людей источником творческого и интеллектуального вдохновения, душевное удовлетворение, эстетическое удовольствие.

Само понятие экосистемных услуг существует уже долгое время, но интерес к нему начал проявляться только последнее десятилетие в связи с острым вопросом зависимости качества жизни людей от природных функций.

Очевидно, что при постоянном использовании природных ресурсов в экономических целях уменьшаются регулирующие, социально-культурные услуги. Участниками международного исследования МЕА (Millennium Ecosystem Assessment) выяснили, что обеспечить достаточное предоставление ЭУ будущим поколениям не представляется возможным, так как экосистемы постоянно тем или иным способом подвергаются трансформации, изменению и загрязнению. Не во всех случаях природа имеет возможность самовосстанавливаться из-за превышения использования природных ресурсов человеком [22].

Для того, чтобы наглядно продемонстрировать взаимосвязи между природой и использованием ЭУ человеком и донести их понимание до общества существует концепция ЭУ.

В 1990-е годы концепция ЭУ была включена в международную дискуссию о природной среде. Смысл концепции ЭУ состоит в том, чтобы лучше учитывать экологические услуги (бесплатные природные ресурсы) в процессах принятия решений и обеспечить устойчивое землепользование с целью противодействовать перенапряжению и деградации естественных условий жизни [22]. Она всё больше утверждается в науке и практике. Если осознание важности сохранения и поддержания природных процессов, функций, услуг растёт, то разработать методы учета, оценки и способы сохранения/восстановления ЭУ, а также интегрировать концепцию ЭУ в процессы планирования и принятия решений ещё только предстоит [22].

Существует мнение, что понятия ЭУ и биоразнообразия тесно связаны, но не есть одно и то же. Биологическое разнообразие, прежде всего, поддерживает «функционирование экосистем», но может интерпретироваться как самостоятельная услуга по предоставлению биоразнообразия. Экосистемные услуги же могут включать и абиотические компоненты и носят выраженный антропоцентрический характер. Помимо сохранения биоразнообразия внимание заостряется на устойчивом управлении землепользования. Так, опираясь на исследование МЕА, был разработан международный проект «Оценка экономической ценности экосистемных услуг и биологического разнообразия» (The Economic of Ecosystem and Biodiversity, ТЕЕВ 2010), который рекомендует учитывать экономическую ценность биоразнообразия в процессах принятия решений с целью обеспечения устойчивого землепользования и сохранения ЭУ [22].

Концепция экосистемных услуг отражает равнодушие человечества к его будущему и будущему природы, желание донести до общества значение природы и учитывать при взаимодействии с другими целями.

1.2. Классификация экосистемных услуг

На сегодняшний день существует три международных классификации экосистемных услуг.

- классификация в докладе «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), для глобальной оценки экосистемных услуг;

- классификация международного проекта «Экономика экосистем и биоразнообразия – ТЕЕВ», используемая 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, в большей степени направленная на экономическую оценку и учет на национальном, региональном и локальном уровнях [26].

Все эти классификации в основном схожи и включают три основных категории экосистемных услуг, характеризующие виды пользы, приносимые человеку: обеспечивающие, регулирующие, культурные.

Также существует Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России (2001). При сравнении с международными классификациями было выделено 3 группы функций биологического разнообразия сходные с пониманием понятия экосистемных услуг: продукционные, средообразующие, информационные и духовно-эстетические [25,26].

Таблица 1.1. Соотношение экосистемных услуг в международных классификациях и классификации Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России. Главные различия выделены красным шрифтом шрифтом (Status Quo Report, 2013)

	«Оценка экосистем»	ТЕЕВ	CICES v 4.3	Стратегия сохранения биоразнообразия России
Обеспечивающие услуги Продукционные услуги	Продукты питания, корм для скота	Продукты питания,	Биомасса (питание) Биомасса (материалы из растений, водорослей и животных для использования в сельском хозяйстве)	Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла Продукция природных сенокосов и пастбищ
	Пресная вода	Вода	Вода для питья (питание) Вода не для питья (материалы)	ОТНОСИТСЯ К СРЕДООБРАЗУЮЩИМ УСЛУГАМ
	Древесина, волокна	Сырье	Биомасса (волокна и другие материалы из растений, водорослей и животных для непосредственного использования и обработки)	Древесина Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла Биомасса, изымаемая в ходе промысла
	Генетические ресурсы	Генетические ресурсы	Биомасса (генетические материалы из любых организмов)	ОТНОСИТСЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ УСЛУГАМ
	Бохимические компоненты	Медицинские ресурсы	Биомасса (волокна и другие материалы из растений, водорослей и животных для непосредственного использования и обработки)	Недревесная продукция леса Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла
	Декоративные ресурсы	Декоративные ресурсы	Биомасса (волокна и другие материалы из растений, водорослей и животных для непосредственного использования и обработки)	Недревесная продукция леса Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла
			Биомасса для получения энергии	Древесина на дрова

			Механическая энергия животных	НЕТ
<p style="text-align: center;">Регулирующие услуги (ТЕБВ) Регулирующие и поддерживающие услуги (МА) Регулирующие и сохраняющие услуги (СІСЕС)</p>	Регулирование качества воздуха	Регулирование качества воздуха	Регулирование (переработка) потоков газов и воздуха	Биологическая очистка
	Очистка воды	Очистка воды	Регулирование (переработка) биотой и экосистемами отходов	Биологическая очистка
	Регулирование воды	Регулирование стока воды	Регулирование жидких потоков	Регулирование стока воды
		Смягчение экстремальных явлений		Смягчение экстремальных явлений
	Регулирование эрозии	Предотвращение эрозии	Регулирование потоков твердого вещества	Формирование и защита почв от эрозии
	Регулирование климата	Регулирование климата	Регулирование климата и состава атмосферы	Регулирование климата
	Формирование почв (поддерживающая услуга)	Поддержание плодородия почв	Формирование и состав почв	Формирование и защита почв от эрозии
	Опыление	Опыление	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	Опыление
	Регулирование вредителей, болезней	Биологический контроль	Контроль вредителей и болезней	Биологический контроль вредителей и болезней
	Первичная продуктивность Циклы веществ (поддерживающая услуга)			НЕТ
		Поддержание жизненных циклов мигрирующих видов, включая угоды для выращивания молодежи	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	НЕТ

		Поддержан ие генетическ ого разнообраз ия, особенно – защита генети- ческих пулов	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	НЕТ
Культурные услуги Информационные услуги	Духовное и религиозное значение	Духовный опыт	Духовное и символическое значение	
	Эстетическое значение	Эстетическ ая информаци я	Интеллектуальные взаимодействия	
	Культурное разнообразие	Значение для культуры, искусства и дизайна	Духовное и символическое значение Интеллектуальные и representational взаимодействия	
	Рекреация и экотуризм	Рекреация и туризм	Физические взаимодействия, опыт	
	Знания и значение для образования	Информац ия для когнитивно го развития	Интеллектуальные и representational взаимодействия Другие культурные выходы	

Все классификации построены на двух основных подходах:

- первый базируется на тех благах, которые получает человек от природы;
- второй – на характеристиках природных систем и их функций, на возможных последствиях для природных экосистем от использования услуг человеком.

Зарубежные классификации, в том числе международные, основаны в большей степени на первом подходе. Так, например, в категорию обеспечивающих услуг вошли услуги по обеспечению продовольствием, сырьём и водой. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России (2001) основывается на особенностях важных для человека функций природных систем и на возможных последствиях при использовании данных систем. Можно отметить, что данный подход взят за основу в Прототипе доклада об экосистемных услугах России [25].

Таблица 1.2. Классификация услуг наземных экосистем России (Status Quo Report, 2013)

Категория	Определение	Услуги
Продукционные	Производство природными системами биомассы, которая изымается человеком из природы и используется для различных нужд	<p>1. Продукция древесины</p> <p>2. Недревесная продукция леса и других наземных экосистем (грибы, ягоды, орехи, еора, лыко, лекарственные, косметические, декоративные растения и т.п.)</p> <p>3. Производство корма для скота на природных пастбищах и сенокосах</p> <p>4. Продукция пресноводных экосистем, в том числе рыбы</p> <p>5. Охотничья продукция</p> <p>6. Производство меда на природных лугах</p>
Средообразующие	Формирование и поддержание условий среды, благоприятных для жизни человека и развития экономики	<p>1. Услуги по регулированию климата и атмосферы</p> <p>1.1 Биогеохимическая регуляция климата</p> <p>1.1.1 Хранение запасов углерода</p> <p>1.1.2 Регуляция потоков парниковых газов</p> <p>1.2 Биогеофизическая регуляция климата</p> <ul style="list-style-type: none"> - регуляция потоков энергии между поверхностью Земли и атмосферой (альbedo, тепловые потоки, скорость ветра); снижение силы ветра и ущерба от ураганов и штормов растительностью; - регуляция потоков влаги между атмосферой и поверхностью (формирование облаков, влияние на кол-во осадков). <p>1.3 Очистка воздуха растительностью (поглощение</p>

		<p>загрязнений и пылеосаждение).</p> <p>2. Услуги по регулированию гидросферы</p> <p>2.1 Водоохранные и водорегулирующие услуги:</p> <p>2.1.1 Обеспечение объема стока воды</p> <p>2.1.2 Регуляция variability (стабилизация) стока воды, снижение интенсивности и ущерба от наводнений.</p> <p>2.2 Обеспечение качества воды наземными экосистемами (в т.ч. «биогеохимические барьеры» растительности и почв на пути водной миграции поллютантов)</p> <p>2.3 Очищение воды в природных водоемах (самоочищение воды и разбавление)</p> <p>3. Услуги по формированию и защите почв.</p> <p>3.1 Защита почв от эрозии</p> <p>3.1.1 Защита почв от водной эрозии</p> <p>3.1.2 Защита почв от ветровой эрозии, предотвращение пыльных бурь</p> <p>3.1.3 Предотвращение ущерба от сноса грунта в водоемы</p> <p>3.1.4 Предотвращение ущерба от оползней и селей</p> <p>3.2. Формирование биопродуктивности почв</p> <p>3.3. Самоочищение почв от загрязнений</p> <p>3.4. Регулирование криогенных процессов</p> <p>4. Услуги по регулированию биологических процессов, важных</p>
--	--	--

		<p>для экономики и безопасности</p> <p>4.1 Контроль численности отдельных видов, имеющих важное хозяйственное значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вредителей с/х; - вредителей леса; - опылителей; - инвазийных и синантропных видов. <p>4.2. Контроль численности отдельных видов, имеющих важное медицинское и медико-биологическое значение (компоненты природных очагов заболеваний), включая мигрирующие виды.</p> <p><i>Услуги по уменьшению интенсивности экстремальных природных явлений и сокращению ущерба от них распределены между группами 2.1-2.3</i></p> <p><i>Услуги по биологической очистке (ассимиляционные услуги) распределены между группами 2.1.-2.3.</i></p>
Информационные	Полезная для человека информация и другие нематериальные блага	<p>1.Генетические и биохимические ресурсы природных видов и популяций.</p> <p>2.Информация о структуре и функционировании природных систем, которая может быть использована человеком</p> <p>3.Эстетическое и познавательное значение природных систем</p> <p>4. Эстетическое, духовное, религиозное значение природных систем</p>

Рекреационные	Формирование природных условий для отдыха людей, совмещающее в себе компоненты из трех первых групп	Формирование природных условий для следующих видов отдыха: 1. для ежедневного отдыха рядом с домом, 2. для воскресного отдыха и пикников, дачной рекреации, любительской рыбалки, сбора грибов и ягод (не включая профессиональные заготовки древесной продукции), 3. для познавательного туризма на природе, 4. для активного туризма на природе, спортивной рыбалки и охоты, 5. для оздоровительного отдыха на курортах (кроме морского побережья).
---------------	---	--

Данная классификация содержит три основные группы функций: 1) производственная; 2) средообразующая; 3) информационную и духовно-эстетическую. Кроме этого в классификацию входит четвертая группа рекреационных услуг, которая зависит от первых трех групп и имеет комплексный характер.

В публикации «Экосистемные услуги: возможности оценки» Института проблем экологии и эволюции им. Северцова РАН для оценки применяют следующую классификацию ЭУ:

- обеспечивающие (продовольствие, вода, топливо и т.д.);
- регулирующие (регулирование стока, климата, качество воздуха и др.);
- культурные (рекреационные, просветительские, эстетические, духовные и др.);
- поддерживающие услуги, необходимые для производства всех других экосистемных услуг (макроклимат, рельеф, чистая биологическая продукция, почвенный покров, пространственная структура ландшафта, круговорот питательных веществ и др.)

Исследования проводились на базе Центрально-Лесного заповедника, так как именно ООПТ обладают большой информационной базой о количественном и качественном состоянии природных возобновляемых ресурсов и имеют возможность на её основе осуществлять оценку текущего состояния всех видов экосистемных услуг [1].

В исследования экосистемных услуг также был принесён термин «услуги ландшафтов». Определение ландшафта как физического пространства, или комплекса экосистем является особенно полезным для концепции экосистемных услуг. Однородная структура процессов части земной поверхности, в которой происходит полное взаимодействие всех географических факторов – геологических пород, рельефа, почвы, климата, водного баланса, флоры, фауны, способствует лучше оценивать ЭУ в отношении пространства и планирования. Многие ЭУ оказываются под влиянием структуры ландшафта и географического контекста – расположение элементов ландшафта или землепользования [25]. Отношение «растительность-почва» является решающим для проявления многих ЭУ, поэтому ландшафт и привязанные к нему экологические проявления оказываются важнее суммы его отдельных частей.

Россия – самая крупная по площади страна на планете и обладает многообразием флоры и фауны. Самые большие территории со сплошным распространением лесов служат пристанищем для крупных млекопитающих, также представляют собой закрома углерода мирового значения. Не удивительно, что учёт, оценка и сохранение экосистемных услуг в нашей стране должны быть одними из главных вопросов на повестке дня [29].

Рассматриваемые далее классификации основаны на ландшафтных функциях.

Таблица 1.3. Ландшафтные функции (по Bastian, 1999, Козин, 1996, авт. Марьянских Д.М)

Функциональные группы Главные функции Частные функции	Ландшафтные функции, используемые для экологической оценки в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири
А. Продуктивные (экономические функции) Доступность возобновимых ресурсов -Биомасса Растительная биомасса -древесина -особые культуры -земледелие -луга и пастбища Животная биомасса	древесно-ресурсная орехово-промысловая ягодно-грибная пастбищная

-рыбные ресурсы	рыбопромысловая
-дичь	охотничье-промысловая
-Вода	
-поверхностные воды	водно-ресурсная
-грунтовые воды	
Доступность невозобновимых ресурсов	
-Минерально-строительное сырье	ресурсы строительных материалов
-Ископаемое топливо	нефтегазовые ресурсы
В. Регулятивные (экологические функции)	
Регуляция круговоротов вещества и энергии	
-Педологические функции (Почвы)	
-охрана почв от эрозии	противоэрозионная
-охрана почв от переувлажнения	
-охрана почв от высыхания	
-охрана почв от уплотнения	
-поглощение инородных веществ (фильтрующая, буферная, трансформационная функция)	
-Гидрологические функции (Воды)	
-просачивание и новообразование грунтовых вод/ водозапасающая	водозапасающая
-водоупорная/стокорегулирующая	стокорегулирующая
-самоочищение поверхностных вод	
-водоохранная	водоохранная
-Метеорологические функции (Климат/воздух)	
-выравнивание температуры/температурорегулирующая	мерзлотно-стабилизирующая
-повышение влажности воздуха/ испарение	
-формирующая ветровые поля/ветрорегулирующая	
Регуляция популяций и биоценозов	
-Биотическая репродукция и регенерация(самосохранение и саиовосстановление популяций и биоценозов)	

<ul style="list-style-type: none"> -регуляция организменных популяций -сохранение разнообразия видов и форм -функция местообитания 	<p>биостационарная</p>
<p>С. Функции жизненного пространства (социальные)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Психологические функции -эстетическая функция (пейзажная) -этическая функция (генофонд, исторический ландшафт, как культурное наследство) -Информационные функции -функции для науки и образования - (био) индикационна окружающей среды -Социально(антропо) – экологические -биоклиматическое воздействие -фильтрующая, буферная функция/ химическое воздействие (почва/вода/воздух) -акустическое воздействие (защита от шума) -Рекреационные функции (как комплекс психологических и социально-экологических функций) 	

Для сравнения выбраны две классификации ландшафтных функций: 1) Ландшафтные функции по Бастиану (Саксонская академия наук, Лейпциг, Германия); 2) ландшафтные функции по В.В. Козину (Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия), разработанные для нефтегазоносных районов.

В данном случае функции сравнивались по трем группам: Продуктивные, регулятивные, функции жизненного пространства. Как можно заметить в ландшафтных функциях, определённых В.В. Козиным отсутствует группа функций жизненного пространства, так как основной упор был сделан на выявление продуктивности территории и функций саморегулирования ландшафтов.

Классификация функций для нефтегазоносных районов была взята для сравнения не случайно. Так как территории России обширна и включает регионы, сильно

различающиеся по природным и социально-экономическим условиям. Нефтедобывающие и нефтегазоносные районы в Западной Сибири располагаются на севере Тюменской области, где природа сама по себе очень не устойчива к различным внешним воздействиям.

Для наглядности и улучшения восприятия результатов проведём классификацию функций ландшафтов по В.В. Козину относительно международных классификаций (Таблица 1.4).

Таблица 1.4. Соотношение ландшафтных функций (Козин В.В.) с категориями экосистемных услуг международных классификаций (составлено автором)

Категория экосистемных услуг (международные классификации)	Ландшафтные функции для экологической оценки в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири (Козин В.В., 1996)
Обеспечивающие, продукционные	Древесно-ресурсная Орехово-промысловая Ягодно-грибная Пастбищная Рыбопромысловая Охотничье-промысловая Водно-ресурсная Ресурсы строительных материалов Нефтегазовые ресурсы
Регулирующие (ТЕЕВ) Регулирующие и поддерживающие (МА) Регулирующие и сохраняющие (СICES)	Противоэрозионная Водозапасающая Стокорегулирующая Водоохранная Мерзлотно-стабилизирующая Биостациональная
Культурные Информационные	-

Природные условия определяют устойчивость ландшафтных функций к тем или иным антропогенным воздействиям, именно поэтому так важно учитывать и сохранять экосистемные услуги в таких регионах и учитывать их состояние при принятии решений планирования территории. Ландшафтно-экологический взгляд на оценку ЭУ

подразумевает учёт взаимодействия пространственной единицы с соседними, а иногда и удалёнными единицами.

Потенциал экосистемы или ландшафта к предоставлению экосистемных услуг в основном определяется её ценностью в контексте окружающего пространства [25]. Определение ценности объекта планирования является одним из ключевых моментов во всех мировых методиках ландшафтного и экологического планирования. Географический пространственный анализ даёт важную информацию о типичности, уникальности, или редкости такого объекта на локальном, региональном и глобальном уровнях. Это может повлиять на принятии решений о землепользовании.

Уникальность или редкость могут означать как безальтернативность местообитания, ресурсного района, рекреационного района, миграционного коридора и т.д., так и его многофункциональность. Редкие пространственные единицы для локального уровня могут быть одновременно ценны как с экологической, так и с социально-экономической точки зрения – как местообитания редких видов и как незаменимые рекреационные или промысловые области, как объекты культурно-религиозного значения.

Существуют некоторые факторы для оценки экосистемных услуг:

1. Естественные причины;
2. Реликтовый характер территории;
3. Остаточный характер;
4. Быстрое естественное сокращение ареала;

Положение экосистемы вблизи границ её ареала, которое повышает её уязвимость к внешним воздействиям [25].

Хорошим примером в качестве пространственной единицы для оценки ЭУ являются речные бассейны. Здесь основное внимание уделяется эмерджентному эффекту возникновения экосистемных услуг регулирования стока. Оценка регулирующих ЭУ бассейновым способом применяет принцип значимости удалённых эффектов и оптимальных пропорций. Так, если лесные урочища сосредоточены в основном в верхней части бассейна, а безлесные в нижней, то сработает функция снегозадержания лесом. Талая вода получит необходимое время для добегаания и две волны паводка не будут накладываться. Если урочища расположены наоборот, то возрастёт риск катастрофических половодий в нижней части бассейна. Расположение лесосек и последовательность вырубок в пределах бассейна может регулироваться лесничеством и служить полезной технологией оптимизации регулирующих экосистемных услуг. Путем планировки подобные проблемы могут решаться в степной зоне (соотношение

распаханных и нераспаханных земель в бассейнах), в урбанизированных районах (бассейны с высокой повторяемостью ливневых осадков).

Основной проблемой в настоящее время является определение чёткой терминологии, разработка методов учёта и оценки опасностей, а также поиск способов сохранения/восстановления экосистемных услуг, определения значимости пространственных единиц с помощью методов ландшафтного и экологического планирования. Оценка ЭУ должна начинаться с анализа направлений вещества и энергии в изучаемых регионах. Необходимо показать особо значимый характер концепции для человечества, её возможности. Желательно внедрить её в процессы планирования и принятия решений.

1.3. Методика оценки экосистемных услуг

Наиболее активной развивающейся веткой оценки экосистемных услуг является их экономические аспекты: экономическая оценка, получатели выгоды, вопросы компенсации услуг, их финансирование, платежи. Наиболее далеки от экономической оценки поддерживающие (средообразующие) услуги – услуги обеспечивающие поддержку остальных экосистемных услуг (фотосинтез, почвообразование и т.д.). Для оценки обеспечивающих, регулирующих, продукционных и культурных услуг уже разработаны некоторые методы [4].

Серьезной статистической работы и осознания ограничения требуют методы для оценки не торгуемых на рынке услуг (регулирующие и культурные).

Метод предотвращенных затрат (avoided cost) – оценка возможных затрат, если бы данная услуга отсутствовала (затраты на защиту от наводнений, при отсутствии природного регулирования гидрологического режима рек, в большей степени предоставляемого водно-болотными угодьями);

Метод замещающих затрат (replacement cost) – метод для оценки затрат на замещение предоставляемых экосистемами услуг, услугами, произведенными человеком (пример - очистка загрязнений);

Метод факторно-обусловленного дохода (factor income) – позволяет оценить получаемую прибыль при косвенном использовании экосистемных услуг (пример - естественная очистка воды приносит дополнительный доход рыбным хозяйствам);

Метод транспортных затрат (travel cost) – учитывает затраты человека для получения доступа к данной услуге. (учитывается стоимость проезда, совокупность всех затрат, включая затраты времени). Обычно применяется для оценки рекреационных услуг.

Метод гедонистического ценообразования (hedonic pricing) – позволяет оценить экосистемные услуги по ценовой разности одинаковых товаров в зависимости от

окружающей среды. Таким образом, цена у одинакового по комфортности жилья будет различаться в зависимости от удаленности от моря. Метод подходит для оценки культурных экосистемных услуг в эстетическом их аспекте.

Метод условной оценки контингента (contingent valuation) – представляет собой опрос определенной группы людей о готовности вносить платежи при различных изменениях землепользования.

Метод групповой оценки (group valuation) – схож с предыдущим, но основывается на единых групповых оценках.

Для большинства методов общим подходом является «готовность платить» (willingness to pay). После проведения специально разработанных опросов (изучение цен на рынке) первичные данные экстраполируют на схожие по условиям территории для определения цен экосистемных услуг. Таким образом определяется стоимость экосистемных услуг для различных регионов мира.

Неотъемлемой частью этой оценки является обеспечение картографическим материалом. Создано большое количество карт для оценки экосистемных услуг, включая карты, основывающиеся на почвенной информации [11].

1.4. Методика оценки устойчивости

В решении вопроса о способности почв выполнять регулятивную функцию и поддерживать ландшафты важно рассмотреть методики оценки устойчивости к химическим и механическим загрязнениям.

Антропогенное воздействие загрязняющего характера на почвенные экосистемы субарктики Западной Сибири в целом оказывают как химические загрязнители, так и механические нарушения. Уже вначале буровых работ активно происходит загрязнение окружающей среды, особенно это относится к почвенному покрову. Главный источник загрязнения - буровые скважины, устьевое оборудование, промплощадки, сборные трубопроводы, транспортные средства. [16]

Важен вопрос свалок оборудования и материалов. Химическими загрязнителями являются буровые и цементные растворы с химическими реагентами, промывочные жидкости, нефть, углеводородный конденсат и сточные высокоминерализованные воды.

Поверхность почвы значительно нарушается при перетаскивании тракторами буровых вышек. На всём пути передвижения тракторов остаётся широкая полоса грунта, на которой уже нет растительности. Протаивание грунта в таких местах приводит к образованию болот, а при вымывании части грунта образуются овраги и провалы.

Значительные нарушения почв наблюдаются при строительстве трубопроводов, временных дорог, ЛЭП, площадок под будущие рабочие посёлки и так далее.

Загрязнение почвы нефтью приводит к ухудшению азотного режима - возрастает соотношение между азотом и углеродом, вследствие чего нарушается корневое питание растений. Попадая в почву нефть вытесняет из нее кислород, с тундровыми почвами это носит катастрофический характер из-за повышенной чувствительности их к внешним воздействиям.

При разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений предотвратить загрязнение почвы и сохранить растительный мир можно в результате следующих мероприятий:

- внедрение и разработка методов и средств отделения выбуренной породы (шлама) от буровых сточных вод и вывоза его в специально отведенные места;
- уменьшение объемов промывочных растворов вследствие повторного использования сточных буровых вод, улучшения технологии и техники их очистки;
- закачки отходов бурения в поглощающие и под продуктивные пласты (предложение Запсиббурнефти) и внедрения новых способов передвижения буровых вышек (применение пневматических устройств и др.);
- строительство ледовых дорог с учетом специфики северных районов;
- внедрение и разработка микробиологической очистки почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами (предложение Главтюменнефтегаза и Пермского института экологии растений и животных УНИ АН СССР);
- ускорение строительства систем сбора и переработки нефтяных газов и газоконденсата;
- прокладки трубопроводов (в высоких широтах) наземным способом на опорах или насыпном основании;
- строгого регламентирования передвижения транспортных средств в зонах промышленных и сельскохозяйственных земель. [7]

Помимо местных загрязняющих явлений, воздействие на почвенный покров оказывают кислотные выпадения, которые приносят на территорию севера Западной Сибири воздушные массы.

Источник кислотных осадков - сжигание топлива. Это приводит к выбросу в атмосферу оксидов (моно- и диоксидов) серы и азота. От 50 до 80 % оксида азота и около 55% оксида серы выбрасывается в атмосферу при сжигании нефти, угля, газа, древесины. В атмосфере оксиды смешиваются с осадками, образуют сернистую и азотную кислоту и проливаются на поверхность земли в виде кислотных дождей.

Кислотные осадки – атмосферные осадки с более кислой реакцией за счет повышенного содержания в них серной и азотной кислот в сравнении с фоновыми показателями. Обычно значение рН таких выпадений ниже 5,5.

По данным экологического мониторинга отмечается, что газы в атмосфере в среднем распространяются от 300-400 км до 1-2 тысяч км. Это безусловно определяет факт о возможных кислотных выпадениях на территориях незагрязненных изначально.

Расчеты, проведенные М.Ю. Семеновым о кислотных выпадениях на территории Сибири [20], свидетельствуют о том, что на территорию Западной Сибири с европейской части приходят воздушные массы с подкисляющими соединениями – азота и оксидом серы.

Несмотря на превышение кислотных компонентов над основными территориальное распространение их неравномерно и увеличивается с севера на юг. Объяснением может служить концентрация промышленных предприятий в южной части страны.

Что касается загрязнения почв металлами, в границах Гыданского полуострова содержание меди, цинка и свинца низкое, в отличие от содержания никеля и бария, оно повышено. Причиной, по которой может возрасти содержание никеля, цинка, ртути и меди, служит воздействие нефтедобывающей деятельности [13].

Недостаточно освещен вопрос о загрязнении тяжелыми металлами атмосферы в результате активного развития нефтегазодобывающей промышленности. Помимо местного загрязнения также существенно влияет трансграничный перенос уже загрязненных воздушных масс из основных районов-загрязнителей: Кольский полуостров, Южный и Средний Урал на западе, юг Западной Сибири, на востоке - Норильский горно-металлургический комбинат [14].

Известный советский и российский почвовед, геохимик-ландшафтовед, заслуженный профессор МГУ Глазовская Мария Альфредовна разработала программы оценки устойчивости почв к различным химическим загрязнителям: селен, фтор, кислотные вещества, тяжелые металлы. Они представляют из себя алгоритмы действий для сбора информации о почвах, балльной оценки и объединения почв в группы.

Геохимическая устойчивость — это способность природной системы поддерживать относительное постоянство своих химических характеристик. Поступление загрязнителей изменяет химизм компонентов ландшафта и является началом процесса выноса поллютантов, их миграции в грунтовых водах, закрепления на почвенно-геохимических барьерах. Следовательно, геохимическая устойчивость зависит от разнонаправленных процессов выноса и закрепления в ландшафте загрязнителей, а также от скорости химических превращений (метаболизма) продуктов загрязнения.

На основе собранной информации составляется таблица данных по каждому типу почв. В зависимости от состава загрязняющих веществ количество и сочетание параметров может меняться.

Оценка устойчивости во всех трёх программах проводится в 4 этапа:

1. формирование базы данных по каждому типу почв;

2. оценка почв по различным параметрам, в зависимости от программы и целей её исследования – кислотная сенсорность почв (КС), буферность горизонтов (Б) («Протон»), сенсорность почв к поступающим тяжелым металлам («Металлы»), эколого-геохимическая сенсорность (СФ-С), емкость почвенно-геохимических барьеров (Е) («Селен-Фтор»);

3. сформированная база позволяет проанализировать:

- возможную эколого-геохимическую опасность кислотной деградации (Н-ЭКО), устойчивость к кислотным загрязнителям (Н-ЭГУ),

- общую геохимическую трансформацию (Н-ГТ) («Протон»),

- возможную эколого-геохимическую опасность (М-ЭКО),

- аккумуляцию тяжелых металлов в почвах (М-ТА),

- общую геохимическую трансформацию (М-ГТ) («Металлы»),

- возможную эколого-геохимическую опасность и техногенную аккумуляцию селена и фтора (СФ-ЭКО, СФ-ТА),

- общую геохимическую трансформацию (СФ-ГТ) («Селен-Фтор»);

4. группировка почв в ассоциации и типы Н-педобиомов («Протон»), в ассоциации и типы М-педобиомов («Металлы»), в ассоциации и типы педобиомов. Оценка эколого-геохимической устойчивости (СФ-ЭГУ). В итоге полученные группы можно занести в итоговую таблицу по различным уровням устойчивости почв к загрязнениям. [6]

Устойчивость к загрязнению углеводородами в данной работе оценивается с помощью методики, разработанной Снакиным В.В., Алябиной И.О., Кречетовым П.П.. В виде таблицы представлен набор наиболее важных параметров почвы для оценки (Таблица 1.5).

Анализ каждого показателя почв по их выраженности проводится по пятибалльной шкале (от 0 до 4 баллов). По итогам оценки выводится сумма баллов по параметрам для каждой почвы. Максимально возможный балл, который характеризует наибольшую устойчивость — 28, минимальный, характеризующий наименьшую устойчивость — 0. [8]

Таблица 1.5. Комплекс параметров оценки устойчивости почв (по Снакину В.В.)

№	Параметр	Оценка, баллы				
		0	1	2	3	4
1	Емкость катионного обмена, мг.экв/100г	<10	10–20	21–30	31–40	>40
2	Мощность гумусового горизонта, см	<3	3–9	10–25	26–80	>80
3	Тип водного режима почвы	Водозастойный	Мерзлотный	Периодически промывной	Промывной с периодическим грунтовым переувлажнением	Промывной
4	Положение почвы в ландшафте	Аккумулятивное (А)	Трансаккумулятивное (ТА)	Трансэлювильно-аккумулятивное (ТЭА)	Трансэлювильное (ТЭ)	Элювильное (Э)
5	Крутизна склона, град	>24/39	24/39–11/16	12/17–6,1	6–2,5	<2,5
6	Интенсивность биогенного круговорота (отношение мортмассы к ежегодному приросту)	>15	15–6,1	6–2,6	2,5–1	<1
7	Глубина сезонного оттаивания почв, м	>1,9	1,9–1,5	1,4–1	0,9–0,5	< 0,5

Результаты оценки: 9–11 баллов — неустойчивые почвы; 12–14 — малоустойчивые; 15–17 — среднеустойчивые; 18–20 — относительно устойчивые; 21–23 — устойчивые; >23 — наиболее устойчивые.

Для оценки экосистемной средообразующей услуги ландшафтов (регулирующей функции) исследуемой территории необходимо провести анализ устойчивости почв к химическим воздействиям.

ГЛАВА 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

2.1. Географическое положение

Южная часть Гыданского полуострова находится между 69°с.ш. и 70°с.ш. Исследования проводились для территории Варейского лицензионного участка. В административном отношении он относится к Тазовскому району Ямало-ненецкого автономного округа. Расположен в 220 км северо-восточнее п.Газ-Сале.

2.2. Геологическое строение и рельеф

В соответствии с морфоструктурным районированием Западно-Сибирской равнины территория лицензионного участка расположена в пределах Ямальской морской равнины. Согласно схеме структурно-геоморфологического районирования территория Варейского лицензионного участка относится к Хеттскому району развития эродированных высоких морских террас с участками денудационной поверхности [2].

Формирование современного рельефа территории неразрывно связано с воздействием *глобальных тектонических движений* и разнообразных экзогенных геологических процессов. Начало неотектонического этапа и формирования современного рельефа следует отнести к регрессии моря в позднем олигоцене и последующему длительному эрозионно-аккумулятивному циклу от олигоцена до плейстоцена. Причем, основные черты современного рельефа (долины рек и водоразделы) были заложены до накопления континентальных осадков [7].

Сложившийся ступенчатый рельеф обусловлен, прежде всего, новейшим структурным планом, унаследовавшим тенденцию общего погружения фундамента на север. Неотектоническая активность в плейстоценовое время вызвала общее погружение территории (в раннем плейстоцене) и последующими колебательными движениями с преобладанием положительного знака, что способствовало непрерывной аккумуляции осадков и окончательному становлению современного рельефа рассматриваемой территории.

В раннечетвертичное время территория Гыданского полуострова начала интенсивно погружаться и заливаться водами Полярного бассейна. Развитие трансгрессии совпало по времени с развитием досамаровского (шайтанского) оледенения и следует считать, что накопление осадков этого времени проходило в условиях сурового арктического климата.

В начале среднечетвертичного времени территория полуострова, продолжая испытывать тектоническое погружение, подвергалась дальнейшему воздействию морской трансгрессии. В последующее время среднечетвертичной эпохи палеогеографическая обстановка в этом районе характеризовалась совпадением по времени основного максимума ямальской трансгрессии с максимальным распространением крупнейшего в Западной Сибири самаровского оледенения. Здесь существовал открытый морской бассейн с глубинами не менее 100 м, в котором происходило интенсивное накопление морских, ледово-морских и ледниково-морских осадков. В конце среднечетвертичного времени происходило отступление морского бассейна. Постепенно обширный морской бассейн превратился в систему морских заливов и проливов между крупными низменными островами и полуостровами суши.

В позднечетвертичное время продолжалась регрессия Полярного морского бассейна. К началу голоценового периода размеры Полярного бассейна были близки к современным. В это время происходила интенсивная переработка рельефа экзогенными, в том числе и криогенными, процессами. Происходило углубление речных долин и формирование надпойменных террас и современных пойм [7].

В результате описанной истории развития обширной территории в пределах рассматриваемого участка сформировался единственный морфогенетический тип рельефа - *платформенные аккумулятивные равнины*, сложенные четвертичными отложениями различного генезиса.

По характеру морфологии и рельефообразующему субстрату выделяется морфогенетический подтип рельефа - *аккумулятивные террасированные субгоризонтальные равнины*.

По условиям образования и возрасту здесь выделяются следующие морфогенетические комплексы: *эрозионно-аккумулятивные средне- и верхнеплейстоценовые и голоценовые террасированные морские и аллювиальные равнины* и их склоны, выработанные в среднеплейстоценовых морских и прибрежно-морских отложениях, замещающиеся по наиболее возвышенным участкам нерасчлененными ледниковыми и водно-ледниковыми равнинами.

Исходной поверхностью, преобразование которой привело к созданию равнин различного генезиса и возраста, как выше упоминалось, послужила в значительной степени переработанная аккумулятивная равнина эоцен-олигоцена. Ее неоднократное опускание под уровень трансгрессирующих морей и поднятия в плейстоцен-голоцене нашли свое отражение в современном рельефе, образуя генетически однородные

разновозрастные поверхности и их сочетания. На рассматриваемой территории выделяется несколько групп рельефа.

Среднеплейстоценовая высокая холмистая дренированная морская равнина салехардского возраста (m, gm Q П2-4I) занимает ограниченные площади у северной границы участка и несколько большие – у восточной [7]. В пределах изучаемой территории слагают наиболее высокие уровни с абсолютными отметками от 70 до 158,2 м (на севере) и от 100 до 134,8 м - на востоке участка. Высотные отметки в пределах равнины постепенно уменьшаются от севера и востока к центру участка, а также при движении от водоразделов к прибрежным поверхностям. По своему строению рассматриваемая равнина является эрозионно-аккумулятивной. Контакт с более древними геоморфологическими уровнями в пределах рассматриваемого района отсутствует.

Присутствуют следующие типы морфоскульптур:

полого-холмистый, холмисто-увалистый эрозионный и увалистый останцовый полигональный;

линейно-грядовый;

долинно-склоновый (водораздельно-склоновый);

мелкодолинный;

ложбинно-балочный.

Верхнеплейстоценовая возвышенная пологохолмистая дренированная морская равнина казанцевского возраста (m, pm Q III1) занимает преимущественно восточную часть картируемой территории [7]. Данному гипсометрическому уровню соответствуют отметки абсолютных высот от 60 до 100 м. Абсолютные отметки в пределах равнины постепенно уменьшаются в западном направлении, а также при движении от водоразделов к прибрежным участкам. По своему строению данная территория является эрозионно-аккумулятивной. По ее периферии, как правило, четко прослеживается зона контакта с более молодыми и более древними геоморфологическими уровнями.

Присутствуют следующие типы морфоскульптур:

- *полого-волнистый;*

- *бугристо-котловинный;*

- *эрозионно-ложбинный;*

- *мелкодолинный.*

Верхнеплейстоценовая возвышенная плосковолнистая водно-ледниковая расчлененная равнина зырянского возраста (g, f Q III²) занимает ограниченные площади в юго-восточной части рассматриваемой территории в районе истока р. Нянгусяха, представляя собой западную оконечность пояса флювиогляциальных равнин. Ее

абсолютные отметки, возрастающие в юго-восточном направлении, колеблются от 80 до 110,3 м.

Присутствуют следующие типы морфоскульптур:

- *плоско-волнистый, местами холмистый и грядово-озерно-котловинный;*
- *мелкодолинный;*
- *эрозионно-ложбинный.*

Верхнеплейстоценовой сниженной плоской и пологоволнистой заболоченной, заозеренной, переработанной денудационными процессами морской равнине ($mL\Pi^{2-3}$) ($g, f Q \Pi^2$) принадлежат обширные площади центральной и западной частей изучаемой территории. Равнина характеризуется эрозионно-аккумулятивным строением, региональным уклоном к западу; абсолютные высоты в ее пределах изменяются от 40 до 66,8 – 70 м. С востока и юга равнина ограничена зоной контакта с более древними геоморфологическими уровнями [27].

Присутствуют следующие типы морфоскульптур:

- *плоский и пологонаклонный;*
- *болотные днища спущенных озер(хасыреев);*
- *долинно-ложбинный.*

Голоценовые плоские, слабонаклонные к руслам аллювиальные поверхности поймы и I надпойменной террасы р. Нядаяха, Нянгусяха и других относительно крупных рек на территории рассматриваемого участка занимают сравнительно небольшие площади. Наиболее характерна для долин рек Нядаяха, Нянгусяха, фрагментарно представлена в нижнем течении рек Сякутаяха и Мал. Сякутаяха и долинах некоторых других наиболее крупных водотоков. В среднем течении р. Нядаяха абсолютные отметки I террасы составляют 40-45 м, понижаясь до 23-25 м при выходе из контура участка. В долине р. Нянгусяха терраса занимает гипсометрический уровень с отметками от 55 до 60 м – в среднем течении и от 34 до 37 м – у северной границы участка.

Голоценовая аллювиальная равнина поймы (aQ_{IV}) является наиболее молодым геоморфологическим уровнем, формирование которого продолжается и в настоящее время. Пойма на всем протяжении отделена от более древних уровней довольно четким уступом. Наибольшее развитие получила в долинах рек Нядаяха и Нянгусяха.

Прирусловая поверхность поймы преимущественно плоская, слабонаклонная к руслу, местами – мелкогребнистая. Осложнена прирусловыми валами, иногда заболочена, слабо расчленена неглубокими промоинами и ложбинами. Центральная и тыловая части поймы - плоские, заболоченные. В пределах поймы ограниченно распространены озера термокарстового и пойменного типа.

Голоценовые делювиальные и делювиально-осыпные склоны (dl, al₁Q_{IV}) в пределах исследованной территории развиты практически повсеместно, отделяя один геоморфологический уровень от другого, а также вдоль большинства ложбин и, местами, – по буграм пучения. Часто верхняя часть склонов ограничена уступом. Выделяются пологие и средней крутизны склоны, причем последние преобладают. Крутые и обрывистые делювиально-осыпные склоны в пределах рассматриваемой территории встречаются реже и развиты преимущественно вдоль русел относительно крупных рек. В верхней части склонов, приуроченных к речным долинам и ложбинам стекания, выделяются пологие слабонаклонные эродированные поверхности, которые в ряде случаев можно отнести к категории приречных равнин [16].

Наибольшее распространение получили криогенные процессы в связи с влиянием многолетнемерзлых пород. Эти процессы определяют специфику нано- и микрорельефа. Они представлены термокарстом, термоабразией, солифлюкцией, сезонным и многолетним пучением, морозобойным растрескиванием. Достаточно широко распространены процессы гидроморфные и дефляционные, представленные заболачиванием, боковой эрозией русел рек, ветровым выдуванием и переносом частиц грунта. Дефляционные процессы протекают преимущественно в пределах долин рек. Наибольшей скоростью развития характеризуются криогенные процессы: термокарст, криогенное растрескивание грунтов, солифлюкция, пучение, заболачивание, эрозия, эоловая дефляция.

2.3. Климат

Северное положение (68-69 градусов с.ш.), незначительный приток солнечной радиации, повышенная циклоническая деятельность и равнинный характер подстилающей поверхности обуславливают особенности климата рассматриваемой территории.

Климат района характеризует продолжительная холодная зима с ветрами и метелями, короткое и прохладное лето с длинным световым днем. Значительная облачность наблюдается на протяжении всего года. Велики годовые и суточные амплитуды температур воздуха, несмотря на близость моря и значительную обводненность территории.

Метеостанция Тазовское – ближайшая метеостанция, по данным которой производится климатическая характеристика.

Температурный режим

Как видно из таблицы отрицательные среднемесячные температуры наблюдаются на протяжении восьми месяцев. Самым холодным месяцем является январь с температурой -

26,7⁰С. Разность температур воздуха самого холодного и теплого месяцев в году составляет 40,1 ⁰С. Абсолютный минимум зарегистрирован на отметке - 60 ⁰С.

Переход среднесуточной температуры через 0 происходит в конце мая-начале июня. Часты возвраты холодов.

Период с температурой выше 0⁰С длится в среднем 122 дня. Лето устанавливается в основном в середине июня и длится в среднем 2,9 месяца. Средняя температура июля составляет 13,4 ⁰С. Абсолютный максимум приходится на июль и составляет 32 ⁰С.

Увлажнение

Относительная влажность воздуха круглый год высокая - 62-85 %. Это объясняется большим периодом с низкими температурами воздуха и близким расположением холодных вод Карского моря. Абсолютная влажность воздуха в зимние месяцы минимальна, а в июле-августе – максимальна.

Наименьшая насыщенность воздуха водяным паром в зимний период (ноябрь-март) при высокой относительной влажности и низкой температуре воздуха. Наибольшего значения недостаток насыщения достигает в июле - 5,0 мб [27].

Половина всех дней в году сопровождается осадками. Среднегодовое количество осадков в данном районе составляет 437 мм. Зимний сезон относительно сухой, на холодный период (ноябрь - март) приходится лишь около 25 %. Максимум осадков наблюдается в июле-сентябре, когда их месячные суммы превышают 60 мм, а наибольшие наблюдаемые суточные достигают 63 мм экосистемные услуги.

Устойчивый снежный покров на изучаемой территории образуется в среднем 10 октября. Число дней с устойчивым снежным покровом составляет 239. Территория тундры характеризуются очень неравномерным залеганием снежного покрова. В понижениях рельефа и долинах с зарослями кустарников толщина снежного покрова достигает 160-180 см, на продуваемых выпуклых участках слоем снега значительно тоньше.

Разрушение устойчивого снежного покрова происходит с конца мая до конца июня. Интенсивность схода снежного покрова в зависимости от рельефа крайне неравномерна, в понижениях долин рек и ручьев снег сходит лишь в конце июня.

Ветровой режим

В течение года преобладают ветры южного, юго-западного и северо-западного направлений. Однако, вследствие перемены атмосферного давления, существуют весомые различия по сезонам года. Зимой наблюдается повторяемость ветров южных и юго-западных румбов, среднемесячные скорости которых в этот период максимальны и достигают 7 м/с, летом – северных и северо-западных румбов, при максимальной скорости

6,6 м/с и средней - 5,3-6,2 м/с. Значительная сила ветра обусловлена частым прохождением циклонов и выположенным характером подстилающей поверхности. Среднее число дней с сильными ветрами (15 м/с и более) достигает 50 [27].

Атмосферные явления

Наиболее характерными атмосферными явлениями для рассматриваемой территории являются метели и туманы

Открытость территории и довольно частое сближение фронтальных зон циклонов северного и южного происхождения являются причинами частой повторяемости метелей.

Направление ветра при метелях совпадает с преобладающим зимой южным или юго-западным потоком. Наиболее вероятны метели при температурах от -5 до -20 °С. Среднее годовое число дней с метелями составляет 92, а средняя продолжительность в день с метелью - 10 часов [27].

Туманы образуются в ночные часы или первой половине дня и рассеиваются с восходом солнца. Дни с туманами в течение года распределяются почти равномерно и в среднем составляют 43, при средней продолжительности 4,4 часа в сутки [7].

2.4. Внутренние воды.

Гидрографическая сеть территории достаточно хорошо развита. Она включает средние и малые реки, ручьи, бессточные и проточные озера, болота. Речная сеть в пределах территории принадлежит бассейну Тазовской губы и относится к водосбору р. Мессояха.

Протяженность речной сети в пределах участка составляет 6237,089 км, густота речной сети - 1,19 км/км², при площади 5247,187 км².

Замедленный поверхностный сток и слабый естественный дренаж грунтовых вод – особенность изучаемой территории. Это связано с плоским рельефом, наличием различных понижений рельефа, малым врезом речных долин и горизонтальным залеганием осадочных пород. Наличие хорошо развитой речной сети объясняет относительно невысокую заболоченность района.

Большинство рек данной территории не имеют стока в зимний период. Сток может отсутствовать от 7 до 9 месяцев в зависимости от размера водотока и водности года. Равнинный рельеф и близкое залегание к поверхности многолетнемерзлых пород русла неглубокие и извилистые. Сильному меандрированию также способствуют легкоразмываемые породы и незначительные уклоны местности.

Территория Варейского лицензионного участка, на котором и проводились исследования, дренируется двумя основными реками Нянгусяха и Нядаяха и их притоками.

Река Нянгусяха является левым притоком р. Мессояха и впадает на расстоянии 351 км от устья. Река берет начало в юго-восточной части участка и пересекает его в северо-западном направлении. Общая длина реки 217 км, в пределах участка ее протяженность 167,7 км. Площадь водосбора 3710 км².

Долина реки широкая (6,0 – 6,5 км), выположенная, корытообразной формы. Пойма в пределах рассматриваемого контура составляет от 4,0 км, на выходе из участка до 6,0 км. Падение реки составляет 0,15, при этом коэффициент извилистости русла равен 1,9. Ширина русла колеблется от 40 до 225 м, а глубина - 0,8-1,5 м. Дно реки песчаное, скорость течения небольшая – 0,3-0,4 м/сек. От истока до среднего течения берега местами обрывистые, высота обрывов достигает 3 м. Растительность по берегам представлена осоками и мхами. Высокие участки берегов заняты ерником, ивняком, дренированные террасы – ивовыми зарослями с примесью лиственницы.

В русле реки, вследствие преобладания боковой эрозии, на всем протяжении описываемой территории формируются характерные русловые образования, такие как; песчаные косы, осередки и перекаты (рис. 2.2.1). Особенно интенсивное переформирование берегов происходит в период весеннего половодья, когда водность реки и скорости течения увеличиваются.

Река Нядаяха впадает в р. Мессояха слева на 290 км от устья, общая длина реки 288 км, в пределах участка - 49,5 км. Площадь водосбора 3440 км².

Река имеет широкую, выположенную долину, шириной от 2,0 до 7 км. Пойма осложнена старицами и старичными озерами, а также многочисленными прирусловыми песчаными пляжами (рис. 2.2.2), образующимися в результате деформации русла.

Ширина поймы на выходе из участка достигает 5,5 км. Русло реки меандрирующее (коэффициент извилистости 2,1) шириной 135 – 215 м, дно и берега песчаные. Береговые склоны крутые и умеренно крутые, местами обрывистые, высота обрывов достигает 3 – 5 м.

Притоки: *река Малая Сякутаяха, река Большая Сякутыяха, река Сидетеяха, река Пясовей-Таркаяха*

Питание рек

Питанию рек способствуют талые воды, жидкие осадки и подземные воды. Основное питание – снеговое, которое формирует 65-70% годового стока. На втором месте располагается дождевое питание, его доля в годовом стоке не превышает 15-25%.

Менее 10% отводится подземному питанию. Оно осуществляется в весенне-летний период за счет надмерзлотных вод сезонного оттаивания и усиливающейся циркуляции грунтовых вод.

Водный режим

По характеру водного режима водотоки рассматриваемой территории относятся к рекам с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Основные гидрологические сезоны - весенне-летнее половодье, летне-осенняя и зимняя межени.

На изучаемых реках половодье начинается обычно в середине мая и заканчивается в среднем в начале июля, а на мелких реках и ручьях обычно - на неделю раньше. Пик половодья держится 3-5 дней, после чего наступает спад.

Летне-осенняя межень обычно начинается в середине июля и продолжается до конца сентября на малых реках, и до середины октября - на средних и больших. Водность рек в этот период подвержена значительным колебаниям, и объем стока составляет 20-30 % от годового. На фоне общего уменьшения стока могут наблюдаться пики расходов воды, обусловленные как небольшими паводками при выпадении дождей, так и таянием (при повышении температуры) сохранившегося в оврагах снега.

Наиболее продолжительный и самый маловодный гидрологический период - зимняя межень, которая наступает после перехода температуры воздуха через 0°C и продолжается в течение 7-8 месяцев. Сток в зимнюю межень составляет 0,5-2,0 % от годового [27].

Речной сток

Среднегодовой модуль стока для рек района равен в среднем 9-10 л сек/км², слой стока составляет 250 мм. В условиях стабильного увлажнения изменчивость его незначительна, а коэффициент вариации $c_v=0,1$.

Сезонное распределение стока рек для данного района в % от годового выглядит следующим образом: весна - 70 %, лето-осень - 27 %, зима - 3 %. Продолжительность бессточного периода на малых реках может достигать 3-6 месяцев [12].

Таким образом, годовой сток рек данного района по гидрологическим сезонам распределен крайне неравномерно.

Термический и ледовый режим

Температура воды рек находится в прямой зависимости от климатических условий, источников питания и водности рек.

Повышение температуры воды в реках длится с июня по август. Средняя температура теплого периода (май-октябрь) составляет 11 °С. Остывание воды происходит значительно быстрее нагревания.

Первые ледяные образования обычно появляются в начале октября, при раннем похолодании – в конце сентября. Формируется ледяной покров интенсивно в связи с малой скоростью течения, небольшими глубинами и незначительным запасом тепла. Средняя продолжительность ледостава составляет 215-240 дней. Наибольшая толщина льда образуется во второй половине апреля. Максимальная толщина 90-120 см.

Вскрытие рек происходит в начале июня. Продолжительность ледовых явлений в весенний период варьируется от 18 до 25 суток.

Общая характеристика озер

Характерной особенностью гидрографической сети данного участка является обилие озер с избыточным увлажнением, выположенным рельефом и близким залеганием к поверхности многолетнемерзлых пород и водоупорных горизонтов. Озера (особенно старичные) оказывают значительное влияние на формирование стока и его внутригодовое распределение. Заозеренность рассматриваемой территории составляет 6,7 % от общей площади участка. Акватории большинства озер характеризуются небольшими площадями.

Площадь самого крупного озера Нядато составляет 10,8 км². Озеро сточное, расположено восточнее устья р. Тарка-Нядаяха. Общая площадь водосбора - 34,2 км².

Основным источником питания озер, как и рек, являются талые воды; в меньшей степени питание осуществляется за счет дождей. Роль грунтовых вод в питании озер незначительна и характерна только для теплого периода года. Бессточные озера питаются талыми водами с ограниченных по площади водосборов, которые представлены склонами озерных котловин и поверхностью ледяного покрова самих водоемов. Проточные озера, в отличие от бессточных, получают основное питание с территории бассейнов впадающих в них рек [27].

Ледостав устанавливается несколько раньше, чем на реках и продолжается около 250 дней. Освобождение ото льда наоборот позднее.

Наиболее маловодный период – летне-осенняя межень. В течение летнего периода вода прогревается до 15 °С, достигая максимума в августе.

Болота

Территория заболочена более чем на 20% от общей площади. Этому способствует равнинность рельефа, значительное превышение количества осадков над испарением и близкое залегание многолетнемерзлых пород к поверхности.

Представлены верховые мерзлые мохово-кустарничковые и мохово-кустарничково-лишайниковые болота. Средняя толщина торфяной залежи в них составляет 0,3-0,5 м, наибольшая может достигать 1,5 м. Травяно-моховые болота формируются на плоских поверхностях водоразделов, торфяные залежи составляют до 0,3 м. Низинные однородные

травяные и травяно-моховые болота с глубинами 0,5-0,6м занимают речные террасы и поймы рек.

2.5. Почвенный покров

В соответствии с почвенно-географическим районированием [15] территория южной части полуострова относится к субарктической зоне Северо-Сибирской провинции тундровых почв Евразийской полярной области, полярного (холодного) пояса.

Основываясь на исследованиях ЗАО НПЦ «СибГео» в пределах рассматриваемой территории выделяется 8 основных типов почв, характеристики которых приведены ниже.

Тундровые глеевые почвы наиболее распространены в районе изучения. Формирование происходит в условиях длительного переувлажнения всего профиля при близком залегании многолетней мерзлоты в границах автоморфных и полугидроморфных ландшафтов на повышенных пологих формах рельефа под кустарничково-моховым и кустарничково-мохово-лишайниковым покровом. Важную роль в развитии тундровых глеевых почв играют такие криогенные процессы, как пятнообразование, пучение, трещинообразование. Формируются преимущественно на суглинистых, а в условиях близкого залегания вечномерзлых пород – и на супесчано-песчаных отложениях. Согласно отчету НПЦ «СибГео» в условиях описываемой территории наиболее типичны такие разновидности тундровых глеевых почв как тундровые торфянистые и торфянисто-перегнойные глеевые почвы. В пределах изучаемой территории среди тундровых глеевых почв часто встречаются тундровые перегнойные альфегумусовые надмерзлотно-глеевые и тундровые перегнойные оподзоленные оглеенные. Первые формируются под кустарничково-моховым покровом на дренированных поверхностях, сложенных песчано-супесчаными отложениями. Для второго подтипа почв характерно присутствие осветленного горизонта A2g, который частично или полностью вытесняет горизонты A1Bh и Bg.

Тундровые элювиально-глеевые почвы достаточно широко распространены на рассматриваемой территории. Они развиваются, как правило, на относительно дренированных поверхностях, сложенных двучленными породами - суглинистыми отложениями, постилаемыми песками. Среди элювиально-глеевых почв выделяются два подтипа: поверхностно-элювиально-глеевые и поверхностно-подзолистые элювиально-глееватые. Если мощность суглинистого покрова достаточно велика (70-100 см), формируются поверхностно-элювиально-глеевые почвы, не имеющие четко выраженного осветленного горизонта под подстилкой. При меньшей мощности суглинистой толщи и слоистости подстилающих пород обычно формируются почвы с четко выраженным

горизонтом А2. Элювиально-глеевый процесс затрагивает в этих почвах только верхнюю под подстилочную часть профиля [27].

Тундрово-болотные почвы являются переходными от тундровых глеевых к болотным и сочетают в себе морфологические признаки обоих типов. В основном они приурочены к плоским слабодренированным частям водоразделов, к понижениям внутри водораздельных и приречных равнин и к окраинам заболоченных поверхностей образуя комбинации с тундровыми и болотными почвами. Минеральная толща по характеру дифференциации сходна с тундровыми глеевыми почвами. Состав торфяных горизонтов, мощностью 10-40 см, обычно сложный, особенно в мочажинах, где на тундровые зеленомошно-лишайниковые торфа зачастую накладываются слои долгомошных, осоково-гипновых и сфагновых торфов. Глубина сезонного оттаивания тундрово-болотных почв редко превышает 40 -60 см.

Болотные почвы встречаются очень часто на изучаемой территории вследствие переувлажненности, слабой расчлененностью рельефа, плохим дренажем. В условиях избытка влаги возникает сильное оглеение минеральной толщи, что также способствует процессу торфонакопления. При этом разложение органики замедлено.

Наиболее обширные массивы болотных почв приурочены к депрессиям рельефа в пределах водораздельных и приречных равнин (термокарстовым котловинам, хасыреям), к местам разгрузки грунтовых вод (ложбинам стекания и на пониженных участках надпойменных террас). В напочвенном покрове всегда доминируют мхи.

Болотные почвы изучаемой территории представлены в основном торфяно- и торфянисто-глеевыми полугидроморфными почвами. Торфянисто-глеевые почвы формируются в микропонижениях рельефа равнин, на молодых поверхностях пойм и аллювиальных террас в условиях избыточного увлажнения, но при близком залегании подстилающих минеральных пород преимущественно легкого механического состава. Торфяно-глеевые почвы приурочены к окраинам комплексных болот, днищам хасыреев, приозерным низинам и, редко - к межгрядным понижениям высоких поверхностей речных пойм.

Торфяные и остаточнo-торфяные мерзлые почвы относятся к поверхности плоскобугристых торфяников, бугров пучения, полигональных торфяников и образуют производную то болотных группу почв.

В процессе накопления торфа глубина сезонного протаивания часто оказывается меньше мощности торфяной толщи. Со временем накопление неразложившегося торфа приводит к возвышению поверхности болот и дренированию верхних горизонтов торфа. Увеличивающаяся автоморфность торфяника приводит к смене болотной моховой

растительности на тундровую лишайниково-кустарничковую. Торфонакопление замедляется, усиливается дифференциация торфянистых горизонтов в соответствии со степенью минерализации торфа.

Почвы пятен обычно приурочены к плоским поверхностям равнин с избыточным увлажнением, также могут развиваться склонах долин и водоразделов. Обычно сочетаются с тундровыми глеевыми и элювиально-глеевыми почвами. В профиле 2 – 3 неясно дифференцированных горизонта.

Почвы трещин имеют довольно ограниченное распространение на изучаемой территории. Образование данных почв обусловлено криогенными процессами морозобойного растрескивания. Они приурочены к морозобойным трещинам и образуются, как правило, в пределах полигональных тундр и болот и поэтому образуют комплексы с тундровыми, тундрово-болотными и торфяными почвами.

Подзолистые почвы широко распространены на территории участка, но не занимают больших площадей. Формируются в условиях хорошего дренажа, обычно приурочены на придолинных гривах на песках и супесях, но часто встречаются на гривах водоразделов и в нижней части крутых склонов долин. Главными признаками группы подзолистых почв являются: подзолистый горизонт в верхней части профиля, хорошая дренированность, отсутствие признаков оглеения и переувлажнения в верхних горизонтах. В условиях данной территории формируется маломощный подзолистый горизонт. Почвы характеризуется кислой реакцией всего профиля, фульватным или фульватно-гуматным составом гумуса. Органическое вещество распределено по профилю неравномерно - грубый гумус в виде растительных остатков накапливается в верхнем слое мохово-лишайниковой подушки [23].

Подбуры определяются коричнево-бурыми тонами в профиле, почти полным отсутствием разделения его на горизонты и признаков переувлажнения. Формируются тундровые подбуры на породах легкого механического состава под лишайниково-моховым покровом. Отличительные особенности почв – дренированность профиля, отсутствие глеевых горизонтов и оподзоливания, преобладание красноватых, обилие окисленных форм железа и насыщенность фульватным гумусом. Морфологически эти почвы отличаются резким переходом маломощных органомных горизонтов в бурую толщу, бледнеющую с глубиной [23].

Как и подзолы они распространены широко, но не образуют крупных скоплений. Образуются на поверхности хорошо дренированных равнин водоразделов, гривах, террасах. Обычно встречаются в сочетании с тундровыми элювиально-глеевыми и подзолистыми почвами.

Аллювиальные почвы широко распространены из-за развитой речной сети и наличия довольно крупных рек. На дренированных участках развиты пойменные почвы с признаками дифференциации, на менее дренированных – с оглеением разной степени и заторфованностью. На пляжах и низких уровнях поймы развиты примитивные аллювиальные слоистые, иловато-глеевые и эоловые почвы. Профиль представлен чередованием прослоек песка и органического вещества. На возвышениях поймы прослеживается наличие дерновых горизонтов. Образуются почвы путем аккумуляции материала в половодье.

На территории лицензионного участка встречаются типы: аллювиальные дерновые почвы, аллювиальные болотные торфянисто- и торфяно-глеевые.

2.6. Растительный покров

Согласно геоботаническому районированию Западной Сибири территория исследования расположена в подзоне южных субарктических тундр [16]. Данная территория относится к южной полосе подзоны типичных тундр, зоне субарктических кустарниковых тундр [16].

В восточной части Ямало-Гыданской провинции, к которой относится рассматриваемый район, наблюдается смещение зонально-подзональных границ к северу. Вследствие этого, на юге Гыданского полуострова в пределах подзоны кустарниковых тундр, встречаются бореальные растительные сообщества: лиственничные редины и редколесья, а также плоскобугристые болота, характерные для лесотундровой и северо-таежной зон.

Факторами, определяющими распространение растительности, являются: климат, особенности рельефа, условия увлажнения, свойства почв и наличие мерзлоты.

В результате формируются следующие особенности растительности:

- растительный мир характеризуется обедненным по сравнению с бореальным поясом видовым составом;
- однообразие жизненных форм: низкорослые и стелющиеся разновидности растений с поверхностной корневой системой;
- практически полное отсутствие древесной и широкое распространение мхов и лишайников. Место древесной растительности здесь заняли кустарники;
- гидроморфный тип растительности. Даже на дренированных поверхностях часто встречаются свойственные для болот виды.

Подзона кустарниковых тундр характеризуется широким распространением кустарников – ерник, ива, ольха. Древесная растительность представлена редкими

лиственничниками, распространенными по поймам крупных рек и, местами, на приречных поверхностях. Напочвенный покров составляют гипоарктические и бореальные виды цветковых. Распространен покров из сфагновых мхов, среди лишайников преобладают кладония и цетрария [16]. Плакоры подзоны заняты кустарничковыми (ивняковыми и ерниковыми), кустарничково-лишайниково-моховыми тундрами. Слабодренлируемые плоские водоразделы заняты травяно-моховыми заболоченными тундрами с большим участием сфагновых мхов.

На дренированных водоразделах Гыданской южной тундры распространены пушицевые и лишайниково-пушицевые ивняково-ерниковые кустарничково-зеленомошные кочкарные тундры.

Кустарничково-лишайниковые (алекториевые)/ивняково-ерниковые зеленомошные бугорковатые тундры, выделяются как подзональный вариант, характерный для южной части Гыданского полуострова. Кроме зональных ерниковых тундр широко распространены ивняковые тундры [27].

Лишайниково-моховые, ивняковые и ерnikово-ивняковые травяно-моховые бугорковатые тундры приурочены к средним и нижним частям пологих дренированных склонов увалов.

Лишайниковые полигональные тундры занимают округлые выпуклые вершины увалов на песчаных слабоподзолистых почвах. На полигонах распространены кустарничково-лишайниковые сообщества, которые лучше развиты по их краям. Из кустарничков преобладает *Empetrum nigrum*, *Arctous alpina*, *Dialpensia lapponica*, *Vaccinium vitis-idaea*, а в напочвенном покрове - *Cladina arbuscula*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Stereocaulon paschale*, *Thamnlia vermicularis*, *Racomitrium lanuginosum* и некоторые другие виды. В трещинах-канавках – зелёные мхи (*Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens* var. *alaskanum*) [27]

Наибольшие пространства в субарктических тундрах Западной Сибири заняты болотами. Они различны по положению (водораздельные и пойменные), площади, составу растительности и структуре.

Наиболее полно в подзоне кустарничковых тундр представлены неоднородные, полигональные болота. На севере Субарктики – это современные валиково-полигональные болота.

В южных частях зоны встречаются плоскобугристые болота. Речные долины подзоны кустарничковых тундр с хорошо развитыми поймами. Растительные сообщества изменяются от особенностей пойменного режима.

Травянистая растительность лугов, прибрежные и болотные сообщества в конце

лета и осенью служат оленьими пастбищами [7].

Растительность южных тундр Гыданского полуострова довольно бедно, в сравнении с таежной и лесной зоной. Для всего Ямало-Ненецкого автономного округа, включающего Арктику, Субарктику и северную тайгу, выявлено 623 вида растений. Южные тундры представлены 264 видами и 9 подвидами (273 таксона). Ведущие 10 семейств содержат 65,7 % от всей флоры подзоны: мятликовые (33 вида), астровые (27), осоковые (25), гвоздичные (18), ивовые (12), лютиковые, розовые, норичниковые (по 13), вересковые (15), ситниковые (11) [16].

2.7. Животный мир

Животный мир региона не отличается богатством видового состава, что обусловлено геологической молодостью территории, суровыми природно-климатическими условиями и невысоким разнообразием природных комплексов при доминировании заболоченных пространств.

Состав фауны данного региона включает 25 видов млекопитающих (отряды грызуны, насекомоядные, хищники, зайцеобразные, парнокопытные), 80 видов птиц (отряды воробьинообразные, ржанкообразные, гусеобразные, курообразные, совообразные, соколообразные и др.), 2 вида пресмыкающихся и 3 вида земноводных.

Фауна млекопитающих представлена как широко распространенными палеарктами (обитатели тундры), так и типичными представителями умеренных широт. Птицы представлены тремя основными экологическими группами: кустарно-лесные птицы, болотно-луговые птицы, водные птицы.

2.8. Хозяйственная ценность пастбищ

Территория исследования по экономической и социальной важности является местом традиционного природопользования, где коренным народом осуществляется хозяйственная деятельность, основывающаяся на местном разнообразии биологических ресурсов.

Олени пастбища – основные земельные угодья для осуществления оленеводства, что является этносохраняющей отраслью.

В роли оленьих пастбищ выступают природные комплексы тундр, лесотундр и северной тайги. Они обеспечивают жизненные функции северного оленя в разные сезоны года, предоставляют условия для кочевого образа жизни оленеводов, а также для реализации оленя.

Показателем качества пастбищ является суточная оленеемкость. С помощью него определяется количество оленей к выпасу в день на участке в 1га пастбищ.

Большая часть южной тундры может быть использована в качестве оленьих пастбищ. Согласно атласу Ямало-ненецкого автономного округа на территории южной части Гыданского полуострова, где проводились исследования, представлены следующие типы пастбищ:

Тундровые: весенне-осенние, покрытые кустарничково-мохово-лишайниковым покровом; летние с ерничково-ивняково-кустарничково-травяно-моховым покровом, с кустарничково-травяно-моховым покровом с ивой и ерником;

Болотные: весеннее-осенние, покрытые кустарничково-мохово-лишайниковым и осоково-сфагновым полигональным покровом;

Пойменные: летние с разнотравно-злаковым покровом с кустарниками; пастбища ограниченного использования осоковые, осоково-вейниковые, разнотравно-злаковые луга с кустарниками среднего экологического уровня [3]

Одной из главных проблем пастбищ уже не одно десятилетие является перевыпас скота: превышение поголовья в два, а то и в три раза в сравнении с фактическим наблюдается в Ямальском, Приуральском и Тазовском районах. Нередко это приводит к массовой гибели животных от голода. Примером служит 2014 год, когда погибло почти 90 тыс. оленей или 11,5% основного поголовья [28]. При этом около 200 семей прекратили кочевой образ жизни из-за гибели оленей.

Набор методов борьбы с такими случаями минимален и затрудняется в связи с удаленностью территорий и частыми неблагоприятными метеоусловиями.

В последние десятилетия воздействие на пастбища крайнего севера стало усиливаться в связи с техногенным воздействием в процессе нефте- и газодобывающей деятельности.

В большинстве случаев участки оленьих пастбищ в Ямало-ненецком автономном округе изымаются для строительства промышленных объектов, что приводит к непосредственному возникновению зон антропогенного воздействия на природные экосистемы.

2.9. Ландшафтная структура

Вся совокупность природных комплексов Варейского лицензионного участка относится к группам ландшафтов субарктического пояса, типам ландшафтов тундровой зоны (южнотундровый подтип), подклассам возвышенных и низменных равнин равнинного класса ландшафтов.

Ландшафтно-экологический анализ, проведенный на территории исследования, показал наличие 7 типов ландшафтов, 20 типов местности, 110 видов урочищ.

Тип ландшафта 1.

Возвышенные, высокого ландшафтного яруса (уровня 70-158,2 и 100-135 м), эрозионно-денудационные, автоморфно-литоморфные, южнотундровые преимущественно ерничково-ольховниковые кустарничково-лишайниково-моховые на супесчано-суглинистых ледниково-морских среднеплейстоценовых отложениях салехардского возраста (m, gm Q П2-4I).

Типы местности:

- I. Пологохолмистый тундровый
- II. Холмисто-увалистый эрозионный тундровый
- III. Увалистый останцово-водораздельный тундровый

Тип ландшафта 2.

Возвышенные, высокого ландшафтного яруса (уровня 80-110 м), денудационно-аккумулятивные постледниковые, автоморфные, южнотундровые преимущественно редкокустарниковые лишайниковые на ледниково-флювиогляциальных супесчано-суглинистых верхнеплейстоценовых отложениях зырянского возраста (g, f Q III2).

Типы местности:

- IV. Плосковолнистый возвышенный тундрово-озерный
- V. Грядово-озерно-котловинный тундровый
- VI. Линейно-грядовый возвышенный тундровый

Тип ландшафта 3.

Сниженные, средневысотного ландшафтного яруса (уровня 60-100 м), денудационно-аккумулятивные и аккумулятивные, автоморфно-субгидроморфные болотно-южнотундровые, преимущественно ивняково-ерниковые травяно-мохово-лишайниковые на морских супесчано-суглинистых верхнеплейстоценовых отложениях казанцевского возраста (m, pm Q III1),

Типы местности:

- VII. Пологоволнистый тундрово-болотный
- VIII. Останцово-волнистый тундрово-болотный
- IX. Минерально-островной болотно-тундровый
- X. Придолинно-дренированный тундровый
- XI. Бугристо-котловинный тундровый

Тип ландшафта 4.

Низменные, низкого ландшафтного яруса (уровня 40-70 м), аккумулятивные, литоморфно-субгидроморфные южнотундрово-редколесные, преимущественно ерничково-ивняковые травяно-моховые с фрагментами листовенных реди и полигональных торфяников на озерных и лагунно-морских песчаных верхнеплейстоценовых отложениях зырянского

возраста (ml Q III2-3), местами перекрытых маломощными голоценовыми торфами (b Q IV).

Типы местности:

XII. Плоскоместный тундрово-болотный

XIII. Плоскоместный тундрово-редколесный

Тип ландшафта 5.

Дифференцированно-высотные биогенной аккумуляции и гетерогенной денудации, гидроморфные и субгидрокриоморфные болотные на голоценовых торфах различной мощности (b Q IV), подстилаемых песчано-суглинистыми верхнечетвертичными отложениями

Типы местности:

XIV. Тип местности полигональных торфяников

XV. Тип местности плоскобугристых болот и торфяников

XVI. Хасырейный болотно-тундровый

Тип ландшафта 6.

Дифференцированно-высотные денудационно-аккумулятивные и аккумулятивные склоново-террасовые литоморфные тундровые и кустарниково-редколесные на деллювиальных и аллювиальных песчано-суглинистых верхнечетвертичных отложениях (dl, al 1QIV)

Типы местности:

XVII. Долинно-склоновый тундровый

XVIII. Террасовый тундрово-болотно-редколесный

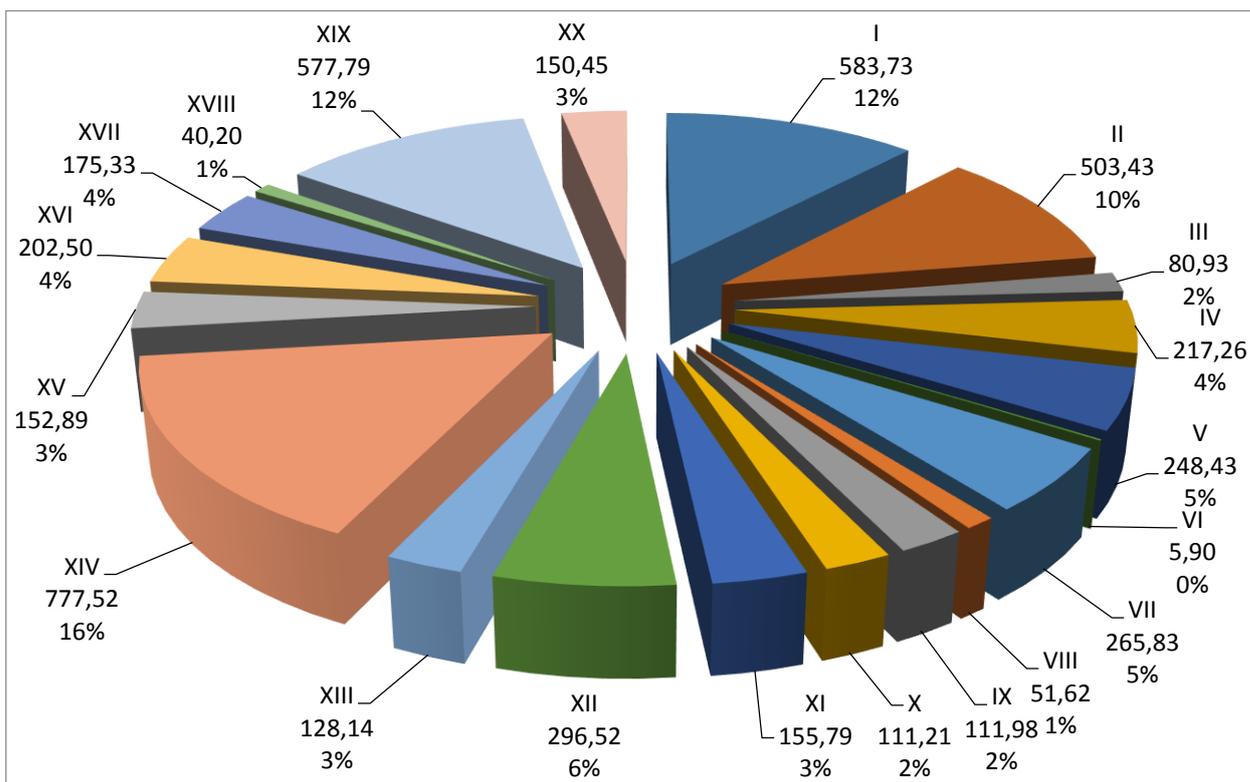
Тип ландшафта 7.

Низинные, нижнего ландшафтного яруса (уровня 20-50 м), аккумулятивные и денудационно-аккумулятивные пойменные гетероморфные, тундрово-болотно-редколесные на аллювиальных песчаных и торфяно-песчаных голоценовых отложениях (al QIV)

XIX. Пойменный тундрово-болотно-редколесный

XX. Мелкодолинный тундрово-болотно-озерный

Рисунок 2.1.. Площадное соотношение типов местности (км²; % от общей площади участка)



ГЛАВА III. ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

3.1 Средообразующие экосистемные услуги

Почвы предоставляют средообразующую услугу, выполняя самоочищение от загрязнений, тем самым образуют устойчивость ландшафтов за счет такого свойства как буферность. Буферность - это один из механизмов устойчивости системы, образующаяся при сочетании гибкости и пластичности системы. Буферность выступает в качестве определяющего фактора устойчивости, она может рассматриваться как свойство системы сохранять свою структуру и характер функционирования при воздействии и изменении внешних и внутренних факторов как природных, так и антропогенных.

Таким образом устойчивостью можно назвать способность системы при внешних воздействиях сохранять свои основные свойства, то есть поддерживать свою структуру и функционирование.

Важная роль почвы заключается также в регулировании поверхностного стока благодаря ее способности поглощать воду. Влияние на эту услугу оказывает любое вмешательство при строительстве в связи со снятием верхней части почвы, расчисткой и загрязнением при утечках и разливах [31].

В суровых климатических условиях субарктики особое внимание должно уделяться средообразующим услугам, которые предоставляют почвы. Они производят самоочищение от внешних химических загрязнений, что характеризует непосредственную устойчивость ландшафта. Оценка таких услуг сильно затрудняется из-за отсутствия необходимых данных и методик расчетов, поэтому провести ее возможно косвенным путем без экономической оценки.

Так как прямых методов оценки выполняемой почвами услуги не разработано, было принято решение проводить оценку, основываясь на методах оценки ландшафтных функций. Так поглощение инородных веществ относится к регулятивным функциям (фильтрующая, буферная, трансформационная функция, устойчивость к химическим загрязнениям).

Для оценки были выбраны 7 типов почв, характерных для :

- Тундровая глеевая
- Тундровые элювиально-глеевые с почвами пятен
- Тундрово-болотные почвы
- Болотные почвы
- Подзолистые почвы
- Подбуры (Тундровые иллювиально-глеевые)
- Аллювиальные почвы

Для каждого типа почв была собрана информация о физических и химических свойствах, на основе которых проходила дальнейшая оценка (Приложения 1-3)

При оценке по программам «Протон» и «Металлы» было выделено 3 уровня устойчивости почв – выше среднего, средний и низкий. Результаты представлены в таблицах 3.1 и 3.2. По оценке устойчивости почв к загрязнению углеводородами выделено 4 уровня – относительно устойчивые, среднеустойчивые, малоустойчивые и неустойчивые (Таблица 3.3).

На основе проведенной оценки можно предположить устойчивость ландшафтов к тем или иным загрязнениям (Таблица 3.4) относительно геохимической устойчивости почв и, соответственно, провести оценку средообразующей (продукционной) экосистемной услуги, предоставляемой почвами в виде регулятивной функции (Приложение 4). Для каждого вида урочищ был определен уровень устойчивости почвы (Приложение 9), результаты усреднены по типам ландшафтов

Таблица 3.1. Устойчивость почв к кислотным выпадениям (составлено автором)

Уровни	Н-ЭГУ – противокислотная устойчивость почв	Н-ЭКО – потенциальная эколого-геохимическая опасность кислотной деградации
Выше среднего (3)	Тундровые глеевые, Болотные,	Тундровые глеевые, Болотные
Средний (2)	Тундровые элювиально-глеевые, Тундровые болотные, Аллювиальные	Тундровые элювиально-глеевые, Аллювиальные, Тундровые болотные
Низкий (1)	Подбуры, Подзолистые,	Подбуры, Подзолистые

Таблица 3.2. Уровни устойчивости почв к загрязнению тяжелыми металлами (составлено автором)

Уровни	М-ТА	М-ЭКО
Выше среднего (3)	Тундровые глеевые	Тундровые глеевые
Средний (2)	Тундровые болотные, Аллювиальные, Тундровые элювиально-глеевые, Болотные	Тундровые болотные, Аллювиальные, Тундровые элювиально-глеевые, Болотные
Низкий (1)	Подбуры, Подзолистые	Подбуры, Подзолистые

Таблица 3.3. Уровни устойчивости почв к загрязнению углеводородами (составлено автором)

Почвы	Баллы	Уровень устойчивости к загрязнению углеводородами
Тундровая элювиально-глеевые	20	относительно устойчивые
Тундровая глеевые	18	относительно устойчивые
Болотные	15	среднеустойчивые
Аллювиальные	12	малоустойчивые
Тундровая болотные	11	неустойчивые
Подбуры	9	неустойчивые
Подзолистые	6	неустойчивые

На основе объединения показателей устойчивости видов урочищ в типы ландшафтов составлена таблица 3.4. Для удобства сравнения уровни устойчивости были приведены к одинаковым значениям.

Таблица 3.4. Уровни устойчивости ландшафтов к химическим загрязнениям (составлено автором)

Тип ландшафта (см п.2.9)	«Протон»*	«Металлы»*	«Углеводород»*
1	2	2	3
2	2	2	3
3	2	2	3
4	2	2	1
5	3	2	3
6	2	2	3
7	2	2	2

*1- Низкий
2- Средний
3- Выше среднего

Полученные оценки можно объяснить преобладанием того или иного уровня устойчивости урочища в каждом типе. Вся совокупность природных комплексов территории по уровням устойчивости была разделена на три категории – «низкий» уровень устойчивости, «средний» и «выше среднего» по всем программам оценки.

Полученную базу данных мы проанализируем в пункте 3.4 с помощью методов ГИС.

Специфика климатических условий, мерзлотного режима делают ландшафты рассматриваемой территории более уязвимыми к антропогенным воздействиям, это дает объяснение полученным невысоким уровням устойчивости почв, а соответственно и ландшафтов. Можно сделать вывод о повышенной ценности рассматриваемой экосистемной услуги ландшафтов.

3.2. Оценка функционально-ценностных характеристик

Природно-территориальные комплексы рассматриваемой территории выполняют ресурсные функции, характеризующие хозяйственную ценность экосистем и одновременно существующий или вероятный режим их использования. К данной группе функций прежде всего отнесены оленье-пастбищная (ОлПаст), ягодно-грибная (ЯГ) и охотничье-промысловая (ОхПр) функции.

Средоформирующие функции (биостационарная - БС) отражают особую роль экосистем как среды сохранения генотипа территории благодаря наличию стадий основных представителей фаунистического комплекса.

Природоохранные функции — водоохранная (ВО), водозапасающая (ВЗ), водорегулирующая (ВР), ландшафтно-стабилизирующая (ЛС), мерзлотно-стабилизирующая (МС), климатозащитная (КЗ), противозэрозионная (ПЭ), противодефляционная (ПД), восстановительная (Восст).(см. Приложение 8)

Природно-территориальные комплексы с ландшафтно-стабилизирующей функцией сохраняют исторически сложившуюся генетически предопределенную структуру ландшафтов. Их нарушение может вызвать цепную реакцию в окружающих природных комплексах, такие как поверхностный смыв почвы, эрозию, просадки грунта, заиливание природной дренажной сети, таяние многолетнемерзлых грунтов и т.д.

В основе оценки выполняемых природными комплексами функций на территории участка были использованы разработки сотрудников Тюменского государственного университета [17].

Оценка функционально-ценностных характеристик ландшафтов производилась с использованием данных, полученных при прохождении автором научно-исследовательской практики в НПЦ «СибГео» [27]. Для получения комплексной оценки ландшафтов было оценено каждое урочище на предмет природоохранной значимости, хозяйственно-ресурсной ценности по следующим уровням:

Оценка хозяйственно-ресурсной ценности

- 0 (низкая) — экосистемы низинных болот, заболоченных пойм с длительным сроком затопления;
- 1 (средняя) — экосистемы верховых болот и мерзлых торфяников, экосистемы с незначительными ресурсами ягод и грибов;
- 2 (высокая) — экосистемы с охотничье-промысловой функцией и со значительными ресурсами ягод и грибов, оленье пастбище.

Оценка природоохранного значения

- 1 (низкая) — экосистемы, утратившие свою природозащитную функцию и нуждающиеся в рекультивации;
- 2 (средняя) — экосистемы верховых и переходных болот, подболоченных тундр с водозапасающей и водорегулирующей функцией;
- 3 (высокая) — экосистемы выполняющие ландшафтно-стабилизирующую и климатозащитную функции;
- 4 (очень высокая) — экосистемы с биостационарной функцией, пойменные экосистемы с водоохранной и биостационарной функциями.

Подробная оценка представлена в Приложении 8.

Урочища по оценочным уровням были сгруппированы также по типам ландшафта в таблицу 3.5. Уровни ценности и значимости были приведены к одному значению.

Таблица 3.5.Ценность и значимость ландшафтов Варейского лицензионного участка

Тип ландшафта (см п.2.9)	Природоохранная значимость*	Хозяйственно-ресурсная ценность*
1	2	3
2	2	3
3	3	3
4	3	2
5	2	3
6	3	3
7	4	3

*1-Низкая
2-Средняя
3-Высокая
4-Очень высокая

3.3. Методика картографирования

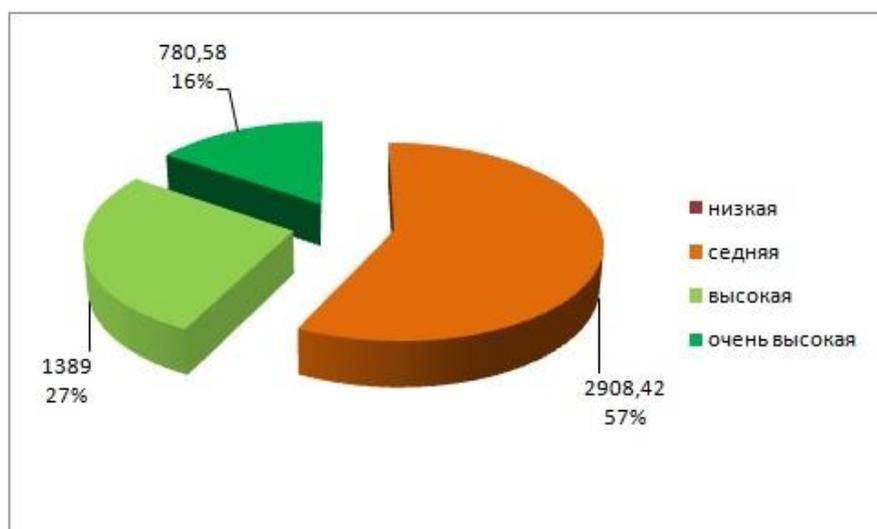
Для наглядности оценки и дальнейшего анализа были составлены тематические карты на основе почвенной и ландшафтной карт в программе ArcGis. Были разработаны базы данных устойчивости урочищ к химическим загрязнениям на основе данных устойчивости почв. Произведен расчет устойчивости типов ландшафтов к антропогенным химическим загрязнениям, составлены тематические карты. В данной работе картографирование является информационной основой для оценки экосистемных услуг.

С помощью базы данных информации о ландшафтах с использованием инструмента статистики ArcMap10 был проведен площадной анализ функционально-ценностных характеристик ландшафтов на основе данных урочищ, геохимической устойчивости. Результаты проведенного анализа позволяют утверждать, что значительная часть территории лицензионного участка относится к категории со средней степенью природоохранного значения, высокой степенью хозяйственной-ресурсной ценности природных комплексов, средней степени геохимической устойчивости.

Природоохранная значимость (Рисунок 3.1)

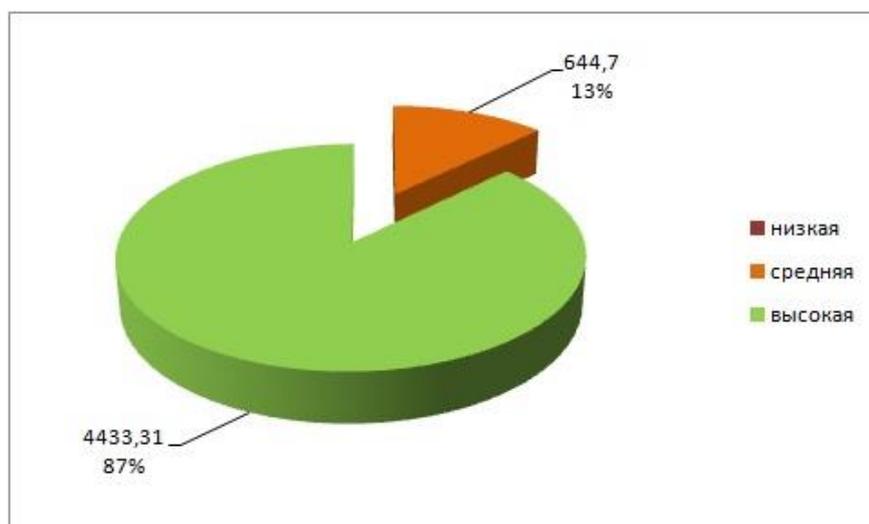
Средний уровень (57%) . К этой группе отнесены. выпуклые привершинные поверхности пологохолмистых водоразделов, привершинные поверхности холмисто-увалистых водоразделов, значительно расчлененные и переработанные современными термокарстовыми процессами; межозерные плоско-волнистые поверхности водноледниковых равнин. Межхолмовые понижения и ниже-склоновые выположенные поверхности увалисто-холмистых водоразделов, сниженные поверхности водноледниковых равнин, выпуклые привершинные поверхности представляют слабодренированные водоразделы, термоэрозионная ложбинно-балочная сеть. Среднекрутые, покатые склоны, склоны пологохолмистых водоразделов к долинной сети из группы пологих склонов, покатые склоны, снегозаносимые участки ложбин и подножий склонов. Денудированные системы представлены террасированными солифлюкцией склоновыми поверхностями водораздельных останцов, среднекрутыми склоновыми поверхностями водно-ледниковых равнин к глубоко врезанным котловинам термо-карстовых озер. Виды криоморфного ряда развития (минеральных гряд) представлены периферическими поверхностями предполагаемых неотектонических поднятий с параллельно-грядовым рельефом (типы ландшафтов 1,2,5). *Высокий уровень(27%)* имеют урочища типов местности пологоволнистых тундрово-болотных, останцово-волнистых тундрово-болотных, минерально-островных тундровых, придолинно-дренированных , бугристо-котловинных тундровых (3 тип ландшафта), плоскоместных тундрово-болотных , плоскоместных тундрово-редколесных (4), долинно-склоновых тундровых, террасовых тундрово-болотно-редколесных (6). *Очень высокий(16%)*: пойменный тундрово-болотно-редколесный тип местности, мелкодолинный тундрово-болотно-озерный (7 тип ландшафта). Для территории участка характерна средняя природоохранная значимость природных комплексов.

Рисунок 3.1. Соотношение ландшафтов по природоохранной значимости (км², % от общей площади участка. Составлено автором)



Хозяйственно-ресурсная ценность при усредненных показателях содержит в наименьшей степени *средний уровень* (13%, тип ландшафта 4) и в наибольшей степени *Высокий уровень* (87%, типы 1,2,3,5,6,7). Ландшафты характеризуются высокой хозяйственно-ресурсной ценностью.

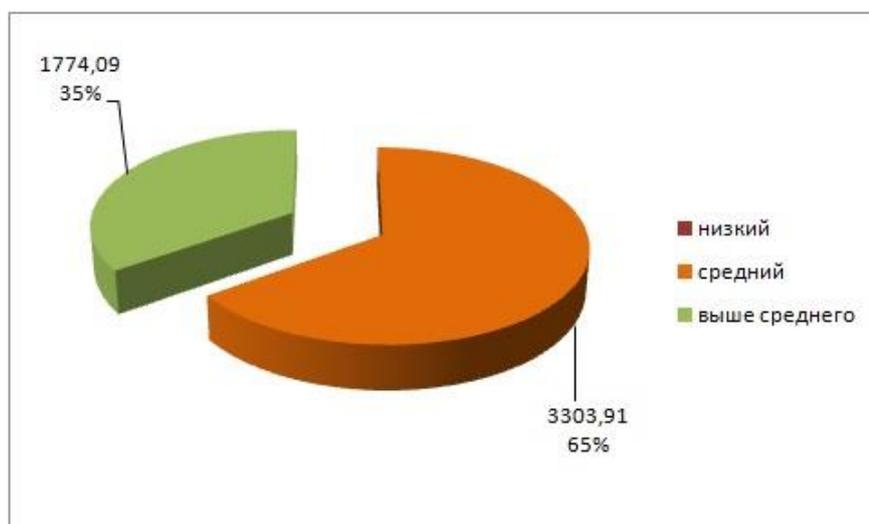
Рисунок 3.2. Соотношение площадей ландшафтов по хозяйственно-ресурсной ценности (км², % от общей площади участка. Составлено автором)



На основе базы данных ландшафтов (Приложение 9) проведен площадной анализ геохимической устойчивости ландшафтов.

Большая часть ландшафтов имеет средний уровень геохимической устойчивости, на основе оценки почв природных комплексов (65%), остальная часть (35%) имеет уровень «Выше среднего». В целом ландшафты территории Варейского участка характеризуются средним уровнем геохимической устойчивости.

Рисунок 3.3. Процентное соотношение ландшафтов по уровням геохимической устойчивости (км², % от общей площади участка. Составлено автором)



Как уже упоминалось ранее, предоставляемую почвами средообразующую услугу экономически оценить пока не предоставляется возможным. В данной работе автором произведен опыт балльной оценки данной услуги на основе сопоставления функционально-ценностных характеристик с уровнями геохимической устойчивости типов ландшафтов.

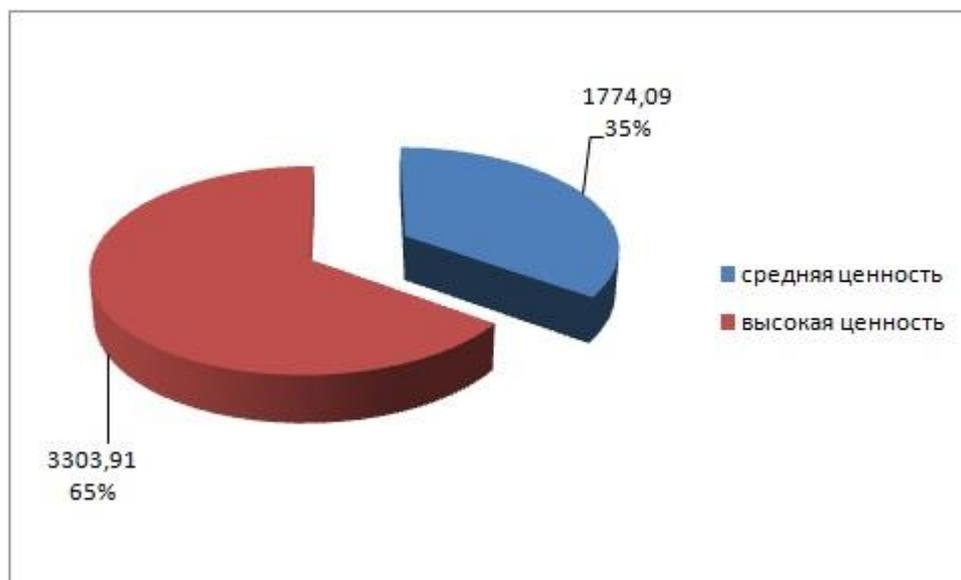
Таблица 3.6. Оценка средообразующих экосистемных услуг ландшафтов (составлено автором)

Тип ландшафта (см.п.2.9)	Природоохранное значение*	Хозяйственно-ресурсная ценность*	Геохимическая устойчивость*	Оценка средообразующих экосистемных услуг*
1	2	3	2	3
2	2	3	2	3
3	3	3	2	3
4	3	2	2	3
5	2	3	3	2
6	3	3	2	3
7	4	3	2	3

- *1-Низкая
- 2-Средняя
- 3-Высокая (Выше среднего для геохимической устойчивости)
- 4-Очень высокая

Так с помощью сочетаний трех показателей можно предположить степень ценности предоставляемой услуги. При анализе было выявлено, что большая часть территории по предоставляемой почвами средообразующей услуги имеет высокую ценность для сохранения целостности экосистем, так как на исследуемой территории преобладает средний уровень устойчивости к химическим загрязнениям. В сочетании с природоохранной значимостью и хозяйственно-ресурсной ценностью природных комплексов ценность услуги только повышается (Приложение 10). Так, при планировании использования какого-либо участка необходимо учитывать не только ценность ресурсного потенциала, но и значимость средообразующих услуг.

Рисунок 3.4. Процентное соотношение ландшафтов по ценности экосистемной средообразующей услуги (км², % от общей площади участка. Составлено автором)



Составленные базы данных могут служить опорой для дальнейшего исследования экосистемных услуг, ландшафтного планирования при экономическом развитии территории, также позволят принимать меры по определению ценности и компенсации изымаемых экосистемных услуг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка экосистемных услуг и функций, являясь ландшафтно-экологическими методами, позволяют решать вопросы сохранения природных ландшафтов, получать информацию о свойствах ландшафтов, устойчивости и роли природных комплексов в функционировании среды региона.

Территория Варейского лицензионного участка обладает достаточной площадью для полной комплексной оценки субарктических ландшафтов южной части Гыданского полуострова по выбранным методам. Благодаря подробному ландшафтно-экологическому анализу территории участка были проанализированы функционально-ценностные характеристики экосистем, а так же выявлена устойчивость ландшафтов к потенциальному антропогенному воздействию. Ландшафты рассматриваемой территории не имеют выраженной высокой устойчивости к воздействию внешних химических загрязнителей, наоборот, преобладает средний уровень устойчивости (65%). Характерна также средняя природоохранная значимость для большей части территории (57%) и высокая хозяйственно-ресурсная ценность (87%).

Выполнена оценка средообразующих экосистемных услуг косвенными методами оценки устойчивости регулятивной функции ландшафтов, в результате которой выявлена в основном высокая ценность данных услуг, присущая большому количеству ландшафтов территории (65%), которую нужно учитывать при дальнейшем экономическом развитии региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы ландшафтного планирования: материалы Всероссийской научно-практической конференции/ Ред.коллегия: К.Н. Дьяконов (отв.ред.), Т.И. Харитоновна (уч. секретарь), Н.С. Касимов и др. – М.,: Издательство Московского университета, 2011. -320 с.
2. Атлас Тюменской области, вып.1-М.-Тюмень: Гл. упр. Геодезии и Картографии при Совете Министров СССР.1971
3. Атлас ЯНАО. ФГПУ. Омская картографическая фабрика. 2004
4. Бобылев С.Н., Перелет Р.А., Соловьева С.В. Методические рекомендации по оценке и внедрению системы платежей за экосистемные услуги на ООПТ: проект: Москва, 2011. 219с.
5. Васильевская В.Д., Иванов В.В., Богатырев Л.Г. Почвы севера Западной Сибири.- М.: Издательство МГУ, 1986. -227с.
6. Глазовская М.А. Проблемы и методы оценки эколого-геохимической устойчивости почв и почвенного покрова к техногенным воздействиям / М.А. Глазовская // Почвоведение.- 1999. -№1.- с.114-124
7. Западная Сибирь. Природные условия и естественные ресурсы. Под ред. Рихтера Г.Д., М.: Изд-во ИГ АН СССР, 1963.
8. Зиновьева О.А., Хорошавин В.Ю., Антропогенная трансформация почвенного покрова на территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения// Вестник Тюменского государственного университета. 2009. №3 –стр. 50-57.
9. Карта геокриологического районирования, 1982
10. Классификация и диагностика почв России/ Авторы и составители: ЛЛ. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342с.
11. Конюшков Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций/ Д.Е. Конюшков// Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева.-2015.- Вып.80.-с.26-49
12. Мордвинов А.А., Сиско Р.К. Воды суши. Ямало-Гыданская область (физико-географическая характеристика). Л., 1977
13. Московченко Д.В. Геохимия ландшафтов севера Западно-Сибирской равнины: структурно-функциональная организация вещества геосистем и проблемы экодиагностики...автореф.дис.д.г.н..-Санкт-Петербург;Санкт-Петербургский государственный университет, 2010.
14. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири/ Д.В. Московченко, А.Г. Бабушкин//Вестник

- Тюменского государственного университета. Экология и природопользование.- 2015.-Том 1.-с. 163-174
15. Почвенно-географическое районирование СССР (в связи с сельскохозяйственным использованием земель). М.: Изд-во: АН СССР, 1962. 424
 16. Природа Тюменского Севера / [В. К. Рябицев, В. В. Плотников, Н. Г. Смирнов и др.; Под общ. ред. В. К. Рябицева]. - Свердловск : Сред.-Урал. кн. изд-во, 1991. - 191 с
 17. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем / [В. В. Козин, В. А. Осипов, В. В. Бакулин и др.]; Тюмен. гос. ун-т. - Тюмень : ТГУ, 1996. - 167 с
 18. Растительный покров Западно-Сибирской равнины/ Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др.- Новосибирск: Наука, 1985. -249с.
 19. Ресурсы поверхностных вод..., 1982
 20. Семенов М.Ю. Кислотные выпадения на территории Сибири: Расчет и картирование допустимых нагрузок.- Новосибирск: Наука, 2002.-143 с.
 21. Снакин В. В., Алябина И. О., Кречетов П. П. Экологическая оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию // Известия РАН, серия географическая. 1995. № 5. С. 50–57.
 22. Учёт и оценка экосистемных услуг (ЭУ)/ Составители: Карстен Груневальд, Олаф Бастиан, Александр Дроздов, Василий Грабовский. – Vfn-Skripten 373, 2014. – 370с.
 23. Хренов В.Я. Почвы криолитозоны Западной Сибири: морфология, физико-химические свойства, геохимия / В. Я. Хренов. – Новосибирск: Наука, 2011. – 211
 24. Хренов В.Я. Почвы Тюменской области: Словарь-справочник. Екатеринбург:УРО РАН, 2002. 156 с.
 25. Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. Status Quo Report. Москва: Центр охраны дикой природы, 2013. – 45 с.
 26. Экосистемные услуги России. Том1. Услуги наземных экосистем. Прототип национального доклада. Проект ТЕЕВ-Russia. Том1/ Редакторы-составители: Е.Н. Букварева, Д.Г. Замолотчиков. – Москва: Центр охраны дикой природы; Дрезден: институт экологического территориального развития им. Лейбница, 2015. – 185 с.
 27. Экологические исследования фонового уровня загрязнения окружающей среды территории Варейского лицензионного участка.Отчет/ ЗАО НПЦ «СибГео».-2003.- 356с.

28. Южаков А.А. Проблемы экологии и мониторинг оленеводства на Ямале/ А.А. Южаков// Экология древних и традиционных обществ.-2016.-Вып.5,ч.2.-с.269-274
Интернет-ресурсы:
29. http://www.bfn.de/0310_russland.html
30. <http://infooil.ru>
31. <http://www.south-stream-transport.com/ru/>