

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

КУДРЯВЦЕВ Артем Александрович

**СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ОСТРОВА
САХАЛИН**

Специальность 1.6.12 – Физическая география и биогеография, география почв и
геохимия ландшафтов

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Научный руководитель:
Доктор географических наук, профессор
Старожилов Валерий Титович

Владивосток – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Ландшафтный подход в природопользовании	10
1.1 Современные представления о ландшафте	10
1.2 Ландшафтная изученность острова Сахалин	13
1.3 Материалы и методы.....	14
Глава 2. Региональные особенности компонентов ландшафтов о. Сахалин....	20
2.1 Рельеф	20
2.2 Геологическое строение	29
2.2.1 Тектоника	36
2.2.2 Новейшая тектоника.....	39
2.2.3 Четвертичные отложения.....	42
2.3 Метеорологический режим и климатическое районирование	46
2.3.1 Солнечное сияние и радиационный баланс.....	48
2.3.2 Осадки.....	51
2.4 Внутренние воды	55
2.5 Геоботаническое районирование и флора о. Сахалин.....	62
2.6 Животный мир.....	66
2.7 Почвенный покров.....	68
2.8 Факторы формирования ландшафтов острова Сахалин	72
Глава 3. Иерархическая структура и организация ландшафтов о. Сахалин....	74
3.1 Классы ландшафтов.....	82
3.1.1 Горный класс ландшафтов	84
3.1.2 Равнинный класс ландшафтов	85
3.2 Подклассы и роды	86
3.2.1 Горно-тундровый подкласс.....	87
3.2.1.1 Гольцовый и подгольцовый полисубстратный род горно-тундровый подкласса	89
3.2.2 Горно-темнохвойный и смешанный подкласс	90

3.2.2.1	Массивносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса	91
3.2.2.2	Расчлененносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса	92
3.2.2.3	Низкогорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса.....	94
3.2.2.4	Мелкосопочный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса.....	96
3.2.2.5	Вулканогенный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса.....	97
3.2.3	Светлохвойный равнинный и горно-долинный подкласс	98
3.2.3.1	Светлохвойный равнинный эрозионно-аккумулятивный род	98
3.2.3.2	Светлохвойный приморско-равнинный род.....	100
3.2.4	Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный подкласс	101
3.2.4.1	Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный эрозионно-аккумулятивный род.....	101
3.2.4.2	Смешанно-темнохвойный приморско-равнинный род.....	103
3.2.5	Горносветлохвойный подкласс	104
3.2.5.1	Низкогорный род горносветлохвойного подкласса.....	104
3.2.5.2	Мелкосопочный род горносветлохвойного подкласса.....	105
3.2.5.3	Вулканогенный род горносветлохвойного подкласса	106
3.3	Вид ландшафтов.....	107
3.3.1	Вид ландшафтов гольцового рода горно-тундрового подкласса	114
3.3.2	Виды ландшафтов родов подкласса горно-темнохвойного и смешанного....	114
3.3.3	Виды ландшафтов родов горно-светлохвойного подкласса	122
3.3.4	Виды ландшафтов родов светлохвойного равнинного и горно-долинного подкласса	124
3.3.5	Виды ландшафтов родов смешанно-темнохвойного равнинного и горно-долинного подкласса.....	126
	Глава 4. оценка современного экологического состояния ландшафтов острова Сахалин.....	135
	Заключение	143
	Список литературы	145

Введение

Актуальность темы исследования. Остров Сахалин – это региональное звено окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России. Весьма своеобразен в палеогеографии, континентально-океанической дихотомии, законе фундаментального дуализма суши и моря, парности в организации и функционировании, единстве и противоположности приморских и континентальных ландшафтов. в настоящее время активно осваиваются, и соответственно, в последние годы отмечается повышенное внимание к развитию острова Сахалин, как на региональном, так и на федеральном уровнях. Это не может не сказаться на состоянии окружающей природной среды в целом и ландшафтов в частности.

Степень разработанности темы исследования. Изучению природных комплексов о-ва Сахалин, посвящены работы ряда авторов: Ивлева А.И [42], Толмачева И.А [112], Литенко Н.Л. [66], Бровко П.Ф [13], Крестова П.В [54], Баркалова В.Ю [3], Старожилова В.Т [56]. Ландшафтная карта острова Сахалин в масштабе 1:2 000 000 была составлена В. В. Нефедовым [74]. Эти данные дают представление о пространственной структуре ландшафтов острова Сахалин, но не позволяют охарактеризовать особенности проявления ландшафтов и местные закономерности ландшафтной организации. Особо отметим, что региональных ландшафтных исследований (в том числе картографических) масштаба 1: 500 000 на о. Сахалин ранее не проводилось. При существующем отсутствии среднемасштабных ландшафтных исследований, в том числе картографических, не учитываются ландшафтная природная и хозяйственная дифференциация, территориальные природно-хозяйственные связи, что приводит к нарушению качества в выборе оптимальных путей освоения территорий. Такая ситуация делает проблему синтеза, анализа и оценок природных систем на основе среднемасштабных векторно-слоевых моделей ландшафтных геосистем

острова Сахалин крайне актуальной.

Объектом исследования являются ландшафты острова Сахалин.

Предмет исследования – особенности и закономерности организации ландшафтной структуры острова Сахалин.

Целью работы является выявление структуры и особенностей организации ландшафтов острова Сахалин на региональном уровне.

В соответствии с целью был определен комплекс **задач**:

1. Выделение основных факторов формирования ландшафтов острова Сахалин.
2. Проведение классификации ландшафтов острова Сахалин.
3. Районирование территории острова Сахалин масштаба 1: 500 000;
4. Создание комплексной векторно-слоевой ландшафтной карты острова Сахалин масштаба 1: 500 000.

Рассмотрение современного ландшафтного состояния острова Сахалин, анализ ландшафтной структуры, выявление свойств и степень дифференциации между ландшафтными геосистемами.

В ходе работы использовались методы ландшафтных исследований, такие как картографический, дистанционного зондирования, полевых маршрутных исследований и др. Векторно-слоевая ландшафтная карта острова Сахалин масштаба 1: 500 000 создавалась программной среде ArcGis 10.5.

Методология и методы исследования работы явились концепции выделения ландшафтных геосистем А. Г. Исаченко, В.Б. Сочавы, В.А. Николаева, В.Т Старожилова, а также работы в области физической географии и ландшафтоведения Ф.Н. Милькова, К.Н. Дьяконова, Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучковой, Н.Ф. Реймерса, П.Ф Бровка, К.С Ганзея, Б.И. Кочурова, В.В. Браткова, и др.

Работа тематически продолжает ландшафтное картографирование и описание Тихоокеанского ландшафтного пояса России и региональных ее звеньев.

Положения, выносимые на защиту:

1. Специфика ландшафтной дифференциации острова Сахалин, сформированная взаимодействием комплекса факторов, ведущими из которых являются эволюция современного фундамента ландшафтов и особенности проявления компонентных составляющих.

2. Иерархическая, как горизонтальная, так и вертикальная, структура пространственной организации ландшафтов острова Сахалин регионального масштаба, с выделением 2 классов, 5 подклассов, 13 родов, 84 видов 3780 индивидуальных ландшафтов.

Научная новизна. Установлены основные факторы формирования и дифференциации ландшафтов острова Сахалин.

Проведена региональная классификация ландшафтов острова Сахалин.

Впервые для острова Сахалин выполнено ландшафтное картографирование и создана комплексная векторно-слоевая ландшафтная карта масштаба 1: 500 000.

Описаны особенности ландшафтной структуры и внутреннего содержания ландшафтов острова Сахалин регионального масштаба.

На основе разработанной легенды, классификации, анализа структуры и организации ландшафтов установлено региональное ландшафтное положение природопользования о. Сахалин.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты исследования применимы в различных областях природопользования: установления ландшафтного статуса объектов природопользования в существующей системе ландшафтов региона, регионального выявления и оценки природоохранных и экологических проблем, выявления возможных техногенных преобразований ландшафтов при природопользовании, применения регионарных методик поиска минерально-сырьевых ресурсов, геоэкологического обоснования землеустройства сельскохозяйственных предприятий; при разработке стратегий практической реализации ландшафтного подхода в области туризма и рекреации, градостроительства,

организации аграрных предприятий, для создания производственной базы в горно-таежных ландшафтах, лесопользования, планирования и проектирования рационального природопользования территории. Данные могут являться основой для построения гармонизированных с природой различных моделей (сельскохозяйственных, экономических, социальных, градостроительных и других) освоения территории острова Сахалин.

Материалы исследования и личный вклад автора. В качестве исходных материалов использовались данные дистанционного зондирования, растровые и векторные топографические карты (геологические, геоморфологические, почвенные и др.), опубликованные материалы баз данных, собственные полевые исследования в 2018-2021 годах.

Проведена классификация ландшафтов части острова Сахалин, сделано описание природных территорий исследуемого района, построена карта ландшафтов острова Сахалин масштаба 1:500 000, установлено региональное ландшафтное положение территорий природопользования.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается использованием научной литературы признанных авторов, геопространственных данных опубликованных в научной литературе и в официальных источниках, большого объема разновременных данных дистанционного зондирования и тематических карт, применением современных физико-географических, геоэкологических, математических, статистических методов обработки и анализа фактических данных, системным подходом в их обработке.

Материалы, изложенные в диссертационной работе, докладывались на конференциях, в том числе на 10 всемирной конференции международной ассоциации ландшафтной экологии (г. Милан, 2019), молодежной конференции (г. Белград, 2018), а также в Тихоокеанском институте географии ДВО РАН на научно-практической конференции «Структурные трансформации в геосистемах Северо-Восточной Азии» (г. Владивосток, 2016, 2018) и Дальневосточном Федеральном Университете.

Данная работа является частью исследования Тихоокеанского международного ландшафтного центра Института Мирового океана Дальневосточного Федерального Университета, выполняемых по конкурсным программам Российского фонда Фундаментальных исследований проект 19-35-9000719 «Комплексное районирование ландшафтного пространства острова Сахалин в масштабе 1:500 000 для целей практической реализации метода узловых ландшафтных структур экологически чистого освоения».

Публикации. Основные научные результаты представлены в 25 научных публикациях, из них 2 в изданиях из списка ВАК, методика картографирования опробована в изданной ландшафтной карте Русского острова города Владивосток в масштабе 1:25 000. В автореферате приведен список из 25 наиболее значимых публикаций.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 159 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 124 наименования. Работа иллюстрирована 30 рисунками и 9 таблицами.

Благодарности. Автор выражает благодарность за консультации и помощь в работе научному руководителю д.г.н, профессору В.Т. Старожилову, а также к.т.н. С.М. Краснопееву, к.г.н. Ю.Б. Зонову, д.г.н П.Ф. Бровко, к.г.н. К.С. Ганзею, д.г.н А.С. Федоровскому.

Глава 1. Ландшафтный подход в природопользовании

1.1 Современные представления о ландшафте

История и становление науки с самого начала находились под влиянием социальных и общественных потребностей. В середине XVIII в. были организованы экспедиции в различные регионы страны, которые впервые дали масштабный теоретический материал, описывающий географические элементы ландшафта. В. В. Докучаев, К. Риттер и А. Гумбольдт ввели в географию понятие ландшафта, под которым они понимали взаимосвязь всех существующих процессов природы. В. В. Докучаев является основоположником ландшафтоведения, он первым описал почвенные зоны России. Л.С. Берг, ученик Докучаева, первым применил научное понятие «ландшафт» к изучению природных территорий, а также первым использовал понятие «ландшафтные» для разграничения культурных и природных территорий. В дальнейшем в развитии ландшафтоведения принимали участие Г.Н. Высоцкий, Г.Ф. Морозов, Л.С. Берг, А.А. Борзов и другие ученые. В советский период ландшафтоведение приобрело систематический характер. В середине XX века Б.Б. Польшин предложил новое направление геохимии ландшафтов и эта область постепенно была признана как самостоятельная научная дисциплина. Дальнейшие исследования в области геохимии ландшафтов связаны с именами Глазовской М.А., Перельмана А.И. и др. Во второй половине XX века бурное развитие нарушений в естественном функционировании ландшафтов поставило перед учеными новые задачи. Такие показатели, как изменения компонентов, структура, динамика, функционирование, стали предметом исследований. В последнее десятилетие усилилась разработка теории культурных ландшафтов, их планирования, строительства, проектирования и оптимизации, этим занимались : Ю.Г. Саушкин, Л.Н. Гумилев, Ф.Н. Мирков, В.С. Жекулин, Л.И. Кракова, Ю.А. Веденин, Н.Н. Веденина, Н.Н. Веденин, Ю.А. Веденин, В.В. Веденин, В.А.

Николаев, Г.А. Исаченко, В.Н. Калуцкий, Л.К. Казаков и другие. В настоящее время это направление также активно развивается. Современные исследования направлены на то, как оптимизировать природную среду для человека, при этом сохранив ее естественное функционирование [115].

Учение о геосистемах базируется на следующих логических критериях: иерархичность, размерность, инвариантность, двойная системно-иерархическая проекция структуры географической среды [100].

Понятие «ландшафт» по-разному формулируется ландшафтоведами.

По мнению А.Г. Исаченко: «ландшафт – это генетически единая геосистема, однородная по зональным и азональным признакам и состоящая из определенного набора сопряженных локальных систем» [46].

В.А. Николаев определяет ландшафт как «природную геосистему региональной размерности, состоящую из локальных геосистем (фаций, урочищ, местностей) взаимосвязанных генетически и функционально, приуроченных к одному подклассу рельефа, одной морфологической структуре и отличающаяся специфичным местным климатом». Позднее, он отметил, что: «ландшафт – это эволюционно развивающаяся система, с полигенезом уникальных морфологических структур с исторической памятью» [77].

Ф.Н. Мильков определяет физико-географический ландшафт, как: «совокупность взаимообусловленных и взаимосвязанных сложным физико-географическим процессом элементов природы, предстающих перед нами в образе тех или иных исторически сложившихся, находящихся в непрерывном развитии и воздействии человеческого общества, пространственных группировок» [68, 69].

Н.А. Солнцев определяет ландшафт как: «генетически однородный природно-территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, климат, подкласс рельефа и состоящий из свойственного данному ландшафту набора динамических сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ.

Основаниями для выделения самостоятельного ландшафта являются следующие: «единообразные геологический фундамент, климатические условия, генетический подкласс рельефа территории ландшафта» [98, 99].

В.Т Старожилов рассматривает ландшафт как: «природное тело, имеющие высотную (верхнюю), глубинную (нижнюю) и горизонтальную (площадную) границы, с внутренним содержанием взаимосвязанных, взаимообусловленных и взаимопроникающих друг в друга компонентов (фундамент, рельеф, климат, воды, почвы, растительность, биоценозы) с дифференциацией, подчиняющейся высотной и широтной зональности, и организованных ответственными за них орогеническим, орографическим, климатическим, фиторастительным и биогенным факторами в определенных зональных и азональных условиях в каждый момент своего существования» [107].

Ландшафтная наука изучает природные системы, их динамические процессы, трансформацию и влияние на человеческую деятельность. Она создаёт методологическую основу для анализа пространств природы с акцентом на основные диагностические характеристики и включает три основных направления: структурное, эволюционное и функциональное.

При разработке модели территориального развития необходимо опираться на научные исследования, касающиеся природной структуры района, основываясь на глубоком анализе, обобщении и оценке ландшафтов. В связи с этим, особое внимание следует уделить ландшафтной территории и его характеристикам. Эти данные являются основополагающими на стадии проектирования развития региона, а их учёт способствует успешности выполнения решений развития территории.

Разработка параметров ландшафтного освоения и формирование «эталонной базовой модели ландшафта», наряду с установлением целей пространственного развития территории, представляют собой важные элементы исследований в области ландшафтоведения. Эти направления остаются актуальными, выступая в роли научных и практических задач, имеющих потенциал определить

направление современного и устойчивого развития.

1.2 Ландшафтная изученность острова Сахалин

Изучение ландшафтов острова Сахалин базируется на работах ряда авторов: Нефедов, 1967; Толмачев, 1959; Ивлев, 1957; Белянина, 2015; Крестов, Баркаров, Таран, 2004; Литенко, 1971, 1992; Бровко, 1995; 2002; Старожилов, 2010, 2014 и 2018. В основу изучения гидрологической структуры и функционирования ландшафта острова Сахалин положены исследования Н.Л. Литенко (1984-1992 гг.) и статьи В.Т. Старожилова и В.И. Ознобихина, посвященные структуре ландшафтов Северосахалинской равнины [108].

В 1960-е годы в сахалинском регионе были проведены первые исследования ландшафта, связанные с планированием развития этой области. Главная цель этих исследований заключалась в оценке территории для оптимальной организации сельскохозяйственных предприятий. В результате территория о. Сахалин вошла в: общую ландшафтную карту СССР в масштабе 1:4 000 000 [45], на которой представлены данные о территориях в целом, а также ландшафтную карту сахалинской области в масштабе 1:2 500 000 [74]. На которых дана общая характеристика, с указанием основных глобальных факторов формирования ландшафтов острова Сахалин [2]. Эти данные показывают пространственную структуру ландшафта острова Сахалин и основные черты ландшафтной дифференциации, но не характеризуют особенности проявлений ландшафтов или локальные закономерности ландшафтной организации.

В частности, следует отметить, что до настоящего времени на острове Сахалин не проводилось региональных ландшафтных исследований (включая картографические съемки) в масштабе 1:500 000, это приводит к недостаточному учету различий в структуре ландшафта и как следствие природно-хозяйственных связей в регионе, что, в свою очередь, обуславливает низкое качество при выборе наиболее адекватного подхода к региональному

развитию. Данная ситуация формирует проблему анализа синтеза и оценки ландшафтных систем на основе среднемасштабной векторно-слоевой модели острова Сахалин чрезвычайно актуальной.

1.3 Материалы и методы

На практике ландшафтный подход выводит общность ландшафтов региона заданного масштаба по структурному, систематическому и иерархическому признакам с учетом общей репрезентативности их внутреннего содержания и организации. Различными исследователями неоднократно выделялись два взаимосвязанных и, взаимодополняющих подхода к анализу и синтезу структуры ландшафтов. Один из них – глобальная сквозная иерархическая типология (классификация) ландшафтов, а другой – разработка и развитие систем ландшафтного районирования. В процессе обобщения материала необходимо разработать смешанную программу региональных типологий. Такое сочетание методов неоднократно рассматривается в работах А.Г. Исаченко (1962; 1991) и В.С. Михеева (1987). Они подчеркивают, что использование только одного из двух подходов не объективно.

Картографическая модель является одним из результатов географических исследований, но одновременно выступает как источник новых знаний о территории, и как средство представления и изучения ее структуры. То есть, особое значение имеет типовая ландшафтная карта, в основе которой лежат региональные и топологические закономерности строения и функционирования ландшафтов, составляющих основу знаний о территории региона. Ландшафтное картографирование противоположно картографированию компонентов геосистем (фундамента, биоты и прочие). Это связано с тем, что его основная цель – не показать дифференциации форм, а, наоборот, связать их воедино, показать их интеграцию [94, 100].

В целом задача ландшафтного картографирования заключается в

создании комплексных карт, основанных на принципе однородности, с целью дальнейших разнородных обобщений при решении региональных проблем и глубинного понимания воздействия и антропогенных нагрузок на геосистемы [110], в то же время карты часто ориентированы на конкретные проблемы, требующие решения, такие как поиск ресурсов, охрана природы и рекреация и т.д. [94].

При разработке карты организации ландшафтов острова Сахалин были использованы обширные данные, включая информацию о рельефе, флоре, фауне и почве. Также были учтены сведения о различных горных породах, толщине отложений, водных каналах, интенсивности разрушения, влажности, трещинах и разломах, а также о микро- и мезоклиматических параметрах. Особое внимание было уделено температуре, солнечной радиации, влажности, облучению, ветру, осадкам, глубине промерзания, снежному покрову, а также другим природным явлениям, включая климатические экстремумы. Также рассмотрено развитие материалов вещественных комплексов и их расположение с учетом геодинамической эволюции зоны перехода от Тихого океана к Азиатскому континенту [107, 108, 109]. Особое значение придано аккреции тектонических элементов Тихого океана к древнему континенту в моделях региональной эволюции. Таким образом, тектоническая система сыграла важную роль в формировании, стабилизации и развитии границ ландшафтов.

Данные получены из опубликованных материалов базы данных и собственных полевых исследований в 2018-2021 гг.

В ходе исследования применялись полевые, дистанционные и кабинетные методы, которые способствовали интеграции множества информационных источников о ландшафтном окружении. Значительный вклад внесли собственные полевые исследования и визуальное изучение космических изображений, полученных посредством дистанционного зондирования Земли. Основное внимание акцентировалось на анализе структуры ландшафта и его геоботанических характеристик, а также на обследовании картографических

материалов и иных источников сведений относительно исследуемого объекта.

В ходе исследования проведён подробный анализ геологического и тектонического строения региона, дополненный созданием карт, основанных на территориально-отраслевых комплексных схемах (рисунок 1).

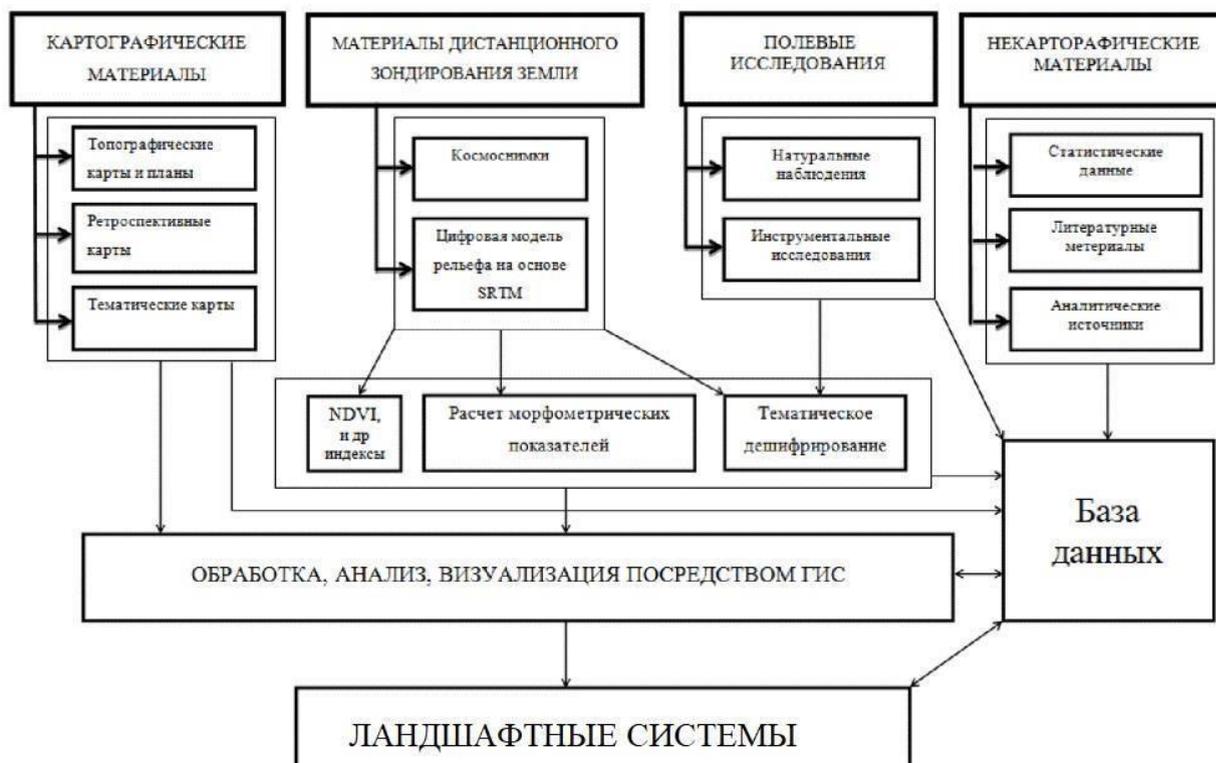


Рисунок 1. Схема методики картографирования ландшафтных систем

В качестве исходных материалов использовались данные дистанционного зондирования, растровые и векторные топографические карты (геологические, геоморфологические, почвенные и др.), то есть картографический метод в программной среде ArcGis 10.5 и Easy Trace.

Картографические методы занимают важнейшую позицию в исследовании территории, охватывая как качественные, так и количественные характеристики. Применение данных подходов способствует анализу размеров, площадей и распределения компонентов природных комплексов, а также прогнозированию изменений и предсказанию будущего состояния ландшафтных систем.

Создание карты ландшафтов острова Сахалин проходило по сценарию:

1. Поиск и цифровизация исходных картографических данных (топооснова и космоснимки).
2. Интегрирование снимков широкого диапазона LANDSAT, как ландшафтный фон территории.
3. Выполнение географической привязки космоснимков.
4. Прямая, косвенная и контекстуальная дешифровка космоснимков с созданием классифицированных растров. Основной принцип дистанционных исследований сводился к замещению выявленных по космоснимкам природных объектов обобщенным представлением о характерных ландшафтах района исследования и последующее сопоставление и анализ тематических карт исследуемой территории – геологический фундамент, гидрография, растительность, рельеф, населенные пункты и т.д. различных масштабов с целью получения объективной цифровой картины дисперсии ландшафтов (сравнительно-картографический метод). Интерактивное дешифрирование и классификация снимков проводилось в программной среде ArcGis 10.5 и Easy Trace.
5. Векторизация топографической основы, создание тематических слоев по пространственной привязке и ввод в базу данных. Преобразование обработанных пространственных изображений в векторные базы и выполнение привязки. Обобщение;
 6. Уточнение границ ландшафтов по пространственным изображениям.
 7. Коопеляция ландшафтной базы данных.
 8. Создание ландшафтного слоя информации с учетом иерархической структуры выделения соответствующего таксона (где ландшафтная единица является подсистемой более крупной системы, которая определяет характер взаимодействия ее составляющих). При создании карты особое значение уделялось легенде, разработанной с учетом комплекса ландшафтных факторов, которая объективно отражает структуру ландшафтов.
9. Затем производится выбор точек полевого исследования с целью их

последующей полевой заверки на предмет достоверности получившихся картографических данных, которая осуществлялась в 2018-2021 годах, было выполнено около 120 комплексных ландшафтно-географических описаний, с привязкой точек в системе GPS, в наиболее типичных ландшафтных полигонах по всей территории острова Сахалин.

10. В процессе проведения полевых исследований был применён метод ландшафтного профилирования, эффективно раскрывающий морфологические признаки ландшафта. Используя данный подход, осуществляется определение доминирующих, субдоминантных и редких ландшафтных форм, а также их сопоставление и приуроченность с рельефом, уровнем подземных вод и литологической структурой и прочее. Метод ландшафтного профилирования выявляет закономерности характерные для комплексов более высоких рангов.

Подобный комплексный методологический подход был опробован на изданной карте о. Русский города Владивосток масштаба 1: 25 000 (рисунок 2).

Следует подчеркнуть, что итоговая векторно-слоевая карта интегрирует не отдельные отраслевые материалы (геологические, геоморфологические, климатические, почвенные и геоботанические), а представляет комплексное отображение ландшафтных таксонов в виде взаимосвязанных слоев.

Данный многоуровневый картографический продукт обладает следующими ключевыми характеристиками: оперативность работы с пространственными данными на различных иерархических уровнях, возможность генерации производных тематических карт, универсальность применения в прикладных исследованиях [55].

Карта служит:

- Базовой пространственной моделью
- Эталонной территориальной организации
- Фундаментом для разработки специализированных моделей:
 - экологического планирования

Применение указанной методологии в исследовании дало возможность создать векторно-слоевую ландшафтную карту масштаба 1:500 000, которая визуализирует актуальную пространственную организацию ландшафтов острова Сахалин.

Глава 2. Региональные особенности компонентов ландшафтов о. Сахалин

2.1 Рельеф

Сахалин – самый большой остров в России, вытянут в меридиональном направлении. Длина острова составляет 948 км, максимальная ширина – 160 км, минимальная ширина – 26 км, средняя ширина – 90 км. Расположен между 141°38' и 144°55' восточной долготы. Площадь составляет 76 600 кв. км, такая большая протяженность острова обуславливает весомое разнообразие природных условий [65].

Сахалин, являясь крупным островом, демонстрирует разнообразие рельефа, характеризующегося сочетанием возвышенных и равнинных областей. Преобладают мало и средневысокие горы, сменяющиеся низменными участками, формируя холмистые ландшафты в протяжённых меридиональных долинах. Основные горные массивы представлены Западно-Сахалинским и Восточно-Сахалинским хребтами. Восточно-Сахалинская возвышенность, протяжённостью 270 км, располагается в направлении с севера на юг, достигая высот от 400 до 600 метров. Высочайшая точка хребта, гора Лопатина, поднимается до 1609 метров, что делает её самой высокой на острове. Западно-Сахалинский хребет, тянущийся на 630 километров с юга на север, включает Камышовский массив, где высота вершин колеблется от 50 до 300 метров относительно седловин. Наивысшие отметки этих гор: Онор (1330 м) и Возвратная (1325 м).

Глубина расчленения рельефа определяет степень и проявление множества природных процессов – эрозии, оползневых, денудационных и прочих. Закономерности этих процессов, выявленные при полевых исследованиях на конкретных участках, могут быть, по морфометрическим показателям (в частности, глубине фрагментации расчленения), экстраполированы на близлежащие аналогичные территории.

Ярким примером степени расчленения рельефа является северная часть Западно-Сахалинских гор. Максимальные высоты здесь наблюдаются в середине Камышового хребта, где они достигают 1100-1300 метров. По мере движения на север в районе Александровско-Агневской впадины высоты снижаются до 700-900 метров. Однако интенсивность фрагментации не только остается прежней, но и, наоборот усугубляется, несмотря на небольшие превышения над уровнем моря, рельеф приобретает черты, характерные для высокогорного региона.

Географическое положение острова Сахалин обусловлено наличием складчатых структур, которые приводят к продольному меридиональному простиранию острова и определенным особенностям рельефа. Несмотря на влияние северной части и залива Терпения, структурно-тектонический план Сахалина сохраняется.

В центральной и южной частях Сахалина наблюдаются антиклинальные формы рельефа, образующие горные массивы вдоль побережья. На территории острова расположены прогибы, среди которых выделяются Тымь-Поронайская и Сусунайская впадины, формирующие Центрально-Сахалинский синклиниорий. На полуострове Шмидта в северной части острова наблюдаются два параллельных хребта, ориентированных на восток и запад. Высота местности варьируется от 250 до 650 метров. На Сахалинской равнине, расположенной на севере, поднимаются невысокие хребты высотой от 100 до 250 метров, а также останцовые структуры высотой от 538 до 601 метра [66].

Южная область острова отличается разнообразием форм рельефа. Здесь расположился Сусунайский хребет — третий по размеру на острове — который вытянулся в меридиональном направлении на 10–15 метров выше уровня моря. У подножия этого хребта расположена Сосунайская впадина, соседствующая с Западно-Сахалинскими горами. Кроме того, на южном склоне Сусунайского хребта расположено Корсаковское абразионно-денудационное плато, высота которого варьируется от 100 до 180 метров.

Восточнее Тонино-Анивское плато поднимается до 670 метров. Муравьевская равнина, отделяющая Корсаковское плато, состоит из морских

террас не более 80 метров в высоту, чередующихся с лагунами и озерами.

Побережье Сахалина представляет собой регион, отличающийся разнообразием рельефа, состоит в основном из пород средней и слабой эрозионной устойчивости. На побережье встречаются аргиллит, песок, гравий и суглинок, в то время как мысы, как правило, состоят из вулканических пород, отличающихся большей стойкостью к эрозии. Прибрежные склоны характеризуются пологими формами, а бухты практически не имеют искусственного обустройства, что придаёт местности уникальные черты. В зависимости от высоты и особенностей рельефа различают возвышенное и низменное побережье.

К возвышенной группе побережья относятся денудационные и щебеночные пляжи (мало изменяющиеся под воздействием моря), где распространены плоские формы рельефа – отмели и бухты. При образовании горного побережья о. Сахалин преобладала абразионная деятельность. Что обуславливает существование вертикальных обрывов до 250 м высотой, которые покрыты беспорядочными особями камней.

На пляжах формируются небольшие возвышенности высотой до 30 метров над уровнем моря. Подобные пляжи демонстрируют низкий рельеф и динамику, обусловленную воздействием прибойных волн. Глинистые отложения встречаются часто и свидетельствуют о понижении уровня осадков. Иногда, благодаря существованию подводных рифов или гранитных образований, удается замедлить эрозионные процессы и поддерживать устойчивость пляжей, что способствует накоплению пляжных отложений.

Северный участок побережья, несмотря на наличие участков абразии, в значительной степени формируется за счет осадочного материала. В данном районе взаимодействие волн и течений приводит к образованию пляжей, отмелей и затопленных участков [13].

Северо-восточное побережье Сахалина, находящееся под воздействием холодного Восточно-Сахалинского течения и речных отложений, обретает

уникальный ландшафтный облик. Формирование поверхности происходит в условиях неотектонического поднятия, приводящего к возникновению мелководий, насыщенных осадочными породами. Такой процесс способствует образованию лагунных берегов, обуславливающих создание уникальных форм. Пляжи в подобных акваториях способны достигать ширины до 100 метров и покрыты морскими остатками, образовавшимися в результате динамических процессов.

Вдоль побережья Охотского моря наблюдаются рифы, высота которых колеблется в пределах 1,5-2 метров. В данном районе амплитуда приливов варьируется на уровне 2 метров, тогда как в Татарском проливе этот показатель составляет всего 0,5 метра.

Сахалин образует единый геоморфологический комплекс, обладающий единым тектоническим строением, сходным рисунком неотектонических поднятий, единым рядом экзогенных процессов. Остров разделён на две основные зоны: Центрально-Южную и Северную части, каждая из которых обладает уникальными особенностями [106].

Северная область острова Сахалин обладает осадочными равнинами, образованными верхнемеловыми и палеоген-миоценовыми слоями. Рельеф здесь преимущественно равнинный, частично засыпанный рыхлыми отложениями плиоцена и плейстоцена. Неотектонические процессы в данной территории наблюдаются с меньшей интенсивностью, чем в центральной части, что обуславливает медленные подъемы Северо-Сахалинской равнины.

Тектонические процессы оказали значительное влияние на территорию полуострова Шмидта, особенно в прибрежных зонах. Данная местность разделяется на узкий Западный и Восточный блоки, различающиеся по составу геологических пород. В восточном массиве преобладают верхнемеловые и третичные горные породы, в то время как Западный блок в значительной степени представлен отложениями миоцена, дополненными интрузивными кислотными и ультраосновными породами. Центральная равнина или Пиль-Диановская низменность, характеризующаяся незначительными эрозионными образованиями,

замедляет тектонические изменения, благодаря чему местность приобретает уникальный характер. Эрозионные структуры, длина которых колеблется от 50 до 60 километров и глубина достигает 50-70 метров, образуют узкие и крутые каньоны шириной всего от 50 до 100 метров под углом наклона 30-60°, так же вероятно, что северо-западные и юго-восточные сектора данной области продолжаются подводными образованиями с незначительным уменьшением глубины. Восточная береговая линия полуострова характеризуется глубокими тектоническими разломами, с сильной эрозией, что способствовало формированию скалистых хребтов высотой от 150 до 300 метров над уровнем воды. Пиль-Диановская низменность, имеющая ширину от 5 до 12 километров, состоит из плавно очерченных холмов с наклоном склона от 5 до 10° и относительной высотой около 50-70 метров [66].

Часть северной Сахалинской равнины менее активна, чем полуостров Шмидта, но на юге отдельные блоки и хребты подвергаются более интенсивному поднятию. Они представлены маловысотными останцами складчатых горных пород (например, Вагис, Даги и Оссой). На севере расположены протяженные подводные хребты, основанные на антиклинальных структурах (Волчанская, Гиляко-Сабинская, Глухарская и др.).

Высота центральной части волнистых равнин колеблется в диапазоне от 90 до 180 метров в южной части и от 70 до 80 метров на севере. Рельеф этих мест характеризуется плавными контурами и уклоном, не превышающим 10°, а также высотами в пределах 20-30 метров. Обширные речные долины бирюзового цвета, окружённые резкими эрозионными террасами, значительно отличаются от пойменных участков, обладающих более сглаженными формами. За пределами хребтов долины сужаются и становятся значительно круче. Террасы на этих участках встречаются редко. Передняя часть хребта покрыта озерным аллювием, происходящим из низовьев водоемов подпрудное происхождение.

Западные и северо-западные участки Северо-Сахалинской равнины формировались в относительно недавнем времени, отличаясь наличием глубоких

впадин и прогибов. Местность характеризуется ясно выраженными морскими осадочно-эрозионными террасами, состоящими из четырёх основных горизонтов. Песчаные косы, образующие вдоль побережья прибрежные лагуны, простираются вдоль восточных берегов, а нижние террасы демонстрируют разнообразие подвижных и жестких дюн. На возвышенных участках, особенно на западных склонах, расположены многочисленные озера, болотистые участки и торфяные массивы, среди которых встречаются водяные мхи, под которыми зачастую скрыты острова вечной мерзлоты.

Для южно-центральной части Сахалина характерны остроугольные горные системы средней высоты. Горы складчато-глыбового типа недавно испытали резкое поднятие, часто оставляя на своих вершинах остатки выровненных поверхностей субмеридиональной направленности. В этом районе характерен рельеф с резко очерченными склонами, среди которых выделяется Тымь-Поронайский взброс-надвиг, формирующий геоморфологическую границу данного региона.

Система Западно-сахалинских гор простирается на пространство в 650 километров. Сочетаясь в продолговатый антиклинорий – эти вершины формируют гармоничное взаимодействие западных и восточных структур. Внутри антиклинория отчетливо просматриваются разломы, создающие дополнительную сложность ландшафтов. Ось этого антиклинория спускается на южных участках и поднимается на севере, постепенно затухая от высоты 1330 метров до значений ниже 300 метров [72].

Западно-Сахалинские горы состоят из ряда не крупных примерно параллельных горных гряд с доминирующим северо-западным простираем гребней, согласующимся с расположением пластов горных пород. Особенно много разрывов наблюдается на крутых склонах (30-60°) горных хребтов. В некоторых случаях хребтам соответствуют антиклинальные структуры, а впадинам между хребтами – синклинали.

Горные участки с преобладанием террас, образовавшихся благодаря сложным разрывным структурам, демонстрируют заметные впадины между

хребтами — от Поронайского и Камышовского, а также от Камышового до Приморского. В указанных впадинах реки текут медленно, долины же отличаются шириной и наличием хорошо выраженных террас, сформировавшихся в результате аллювиально-эрозионного воздействия. Высота террас достигает 50 метров, их число варьирует в диапазоне от 4 до 12.

Моноклиналильные пласты плотных песчаников и сильно размываемых алевролитов слагают рельеф куэстово-грядового типа. Куэсты особенно заметны в верхнемеловых породах и менее выражены в неогеновых отложениях. Реки, протекающие через такие отложения, как правило, имеют ступенчатую геометрию русла, узкие долины и малый слой аллювиальных отложений. Террасы и поймы этих долин либо отсутствуют, либо незначительны, либо разбросаны [41].

Горная местность пересечена пересекающимися руслами, формируя разнообразный рельеф. Крутые склоны и резкие обрывы способствуют возникновению оползней и лавин. Здесь выделяются антиклинальные возвышенности, находящиеся на высотах 400, 800 и 1050 метров. Овальные вершины, обладающие гладкими поверхностями, свидетельствуют о длительном процессе выветривания и равномерной структуре рельефа.

Высота террас сильно различается, в зависимости от участка, это связано с различиями в интенсивности неотектонических движений. Можно выделить три аккумулятивно-абразионных комплекса террас: нижние террасы до 8 м, средние террасы 15-18 м и 25-30 м и верхние террасы 60-80 м. Остатки террас сохранились до высоты 200-300 м. Нижняя группа террас имеет наибольшее практическое (строительное и сельскохозяйственное) значение. Верхняя группа террас покрыта легким слоем рыхлых морских отложений (толщиной до 6 м), поверхность и склоны которых в значительной степени рассечены эрозионными оврагами и речными долинами. Поэтому их хозяйственное использование ограничено.

Вулканическая конфигурация, лежащая в основе хребта Ламанон привлекает внимание благодаря уникальному рельефу. На основаниях из андезита и андезито-базальтов высотой 400 метров формируются вулканические конусы, возвышающиеся на 600–1000 метров. Узкие U-образные речные долины и

разломные системы пересекают восточные склоны Западно-Сахалинских гор, обрамленные небольшими интрузивными массивами [106].

Регион Западно-Сахалинских гор по строению, топографическим особенностям и геоморфогенным процессам очень похож на предыдущий. Однако, горы в этом регионе несколько выше, хребты более мощные, а межгорных впадин меньше, но их размеры больше, чем в Западно-Сахалинском горном районе. Преобладающее направление структурных разломов – северо-западное, как и на Западном Сахалине. На крутых склонах распространены скалистые обрывы и грубообломочные осыпи. За исключением высот 400 и 800 м, плоские поверхности выравнивания, между высотами 1100 и 1250 м, хорошо сохранились. На побережье имеется около шести морских террас с относительно мощными морскими отложениями, особенно на нижних уровнях.

На полуострове Терпения выделяется особая территория с активными процессами неотектонического подъёма. В данной зоне расположена сеть прибрежных морских террас, образованных в результате формирования песчаных пересыпей, что способствует возникновению своеобразных форм.

Сложный синклиний с разломами протяженностью от 5 до 90 км составляет основу Тымь-Поронайской равнины. Неподалёку от села Палево уровень земли плавно понижается на 2—3 м в северном и южном направлениях, окружающих город Поронайск. Здесь расположены затопленные поймы, вторая надпойменная терраса реки Тымь, находящаяся на отметке 8 м, а также третья надпойменная терраса с болотами вдоль берегов залива Терпения. Всё это соединяется с морской террасой, высота которой колеблется в диапазоне от 18 до 20 м. При движении в сторону гор рельеф холмистого ландшафта переходит в наклонные склоновые участки предгорья. Множество ручьёв, пересекающих Тымь и Поронайские террасы, облегчают вынос обломков, формируя конусы выноса с высокой плотностью осадков.

На юго-востоке острова Сахалин находится Сусунайский хребет, состоящий из метаморфических палеозойских пород и поднимающийся до высоты 1047 метров. Его крутые склоны, наклоненные под углом от 40 до 60°, образуют узкие

речные долины, а также террасы, возникающие после прохождения рек через хребет.

Корсаковское плато размещается в южной части хребта Кусунань. Высота этого плоскогорья колеблется в пределах от 100 до 180 метров, а его поверхность изобилует разнообразными скальными образованиями, возникшими в ходе длительных геологических изменений. На исследуемом участке выделяют четыре террасы, отличающиеся речными валами, что свидетельствует об интенсивном приподнятии северного сегмента плато.

Сусунайская равнина, разделяемая реками Найба и Сусуя, простирается в ширину от 6 до 23 километров. Узкие денудационно-эрозионные уступы формируют границы данной равнины, плавно переходя в подножия окружающих гор. По пленительным просторам равнины можно наблюдать заболоченные участки, расположенные как на северных, так и южных границах. В контексте различий с Тымь-Поронайской равниной Сусунайская отличается плавным переходом в низменные береговые террасы, разделенные высокими песчаными дюнами, ориентированными с севера на юг.

В восточной части Корсаковского плато расположена Муравьевская равнина, которую пересекает Тонино-Анивский хребет. Складчатые структуры, находящиеся ниже уровня океана, формируют основы равнины. Морские террасы здесь выделяются тремя уровнями: высокий (до 80 м), средний (10–20 м) и низкий (до 10 м). Ландшафт равнины демонстрирует волнистые поверхности, плавные речные долины и обширные котловины лагунного типа; многие из них представляют собой озера, связанные с морем.

На юго-востоке острова Сахалин находится Тонино-Анивский хребет, средняя высота которого изменяется в диапазоне от 300 до 500 метров. Западные склоны хребта постепенно переходят в менее крутую Новиковскую платообразную возвышенность [106].

На территории острова Сахалин формирование рельефа обусловлено динамичными геологическими процессами, среди которых наблюдаются разрушение литосферы, сейсмические колебания, эрозионные явления,

подтопление, образование морских песчаных пляжей, а также лавинообразные и селевые потоки. Важное значение имеют процессы, связанные с наличием вечной мерзлоты [41].

2.2 Геологическое строение

Для структурирования фундамента территории использовался специализированный классификатор, учитывающий как коренные, так и обломочные породы, а также их расположение в рамках тектонических зон. Изыскания подтверждают, что формирование тектонических структур комплексов происходило путем объединения различных структур, начиная с палеоокеанических условий и заканчивая палеоконтинентальными условиями. Интересно, что эти процессы оказались неограниченными только островом, а также присутствовали на сопредельных территориях, включая Сихотэ-Алинь и другие районы Тихоокеанского пояса России. На примере Сахалина было выявлено, что аккреционный этап в этом регионе совпадал с докайнозойско-меловым временем, когда происходила тектоническая активация окраины древнего океана.

Комплекс образований, подлежащий исследованию, состоял из вулканических и кремнистых меланжей, аналогичных современным образцам вулканической деятельности Тихоокеанской плиты. Осуществленное Л. Н. Казинцовой изучение радиолариевого комплекса Восточного Сахалина продемонстрировало его схожесть с радиолариевым комплексом Лайн-Хребта в Тихом океане.

Важно отметить, что сплав радиолариевых процессов на острове имеет небольшое проявление, и наиболее сильные проявления «тектонизации» были наблюдаемы в Набильске и его окрестностях. Основываясь на своих предположениях, исследователь пришла к выводу о том, что остальная часть этой области была покрыта кайнозойским слоем, который находится в Центральной-Сахалинской зоне (рисунок 3).

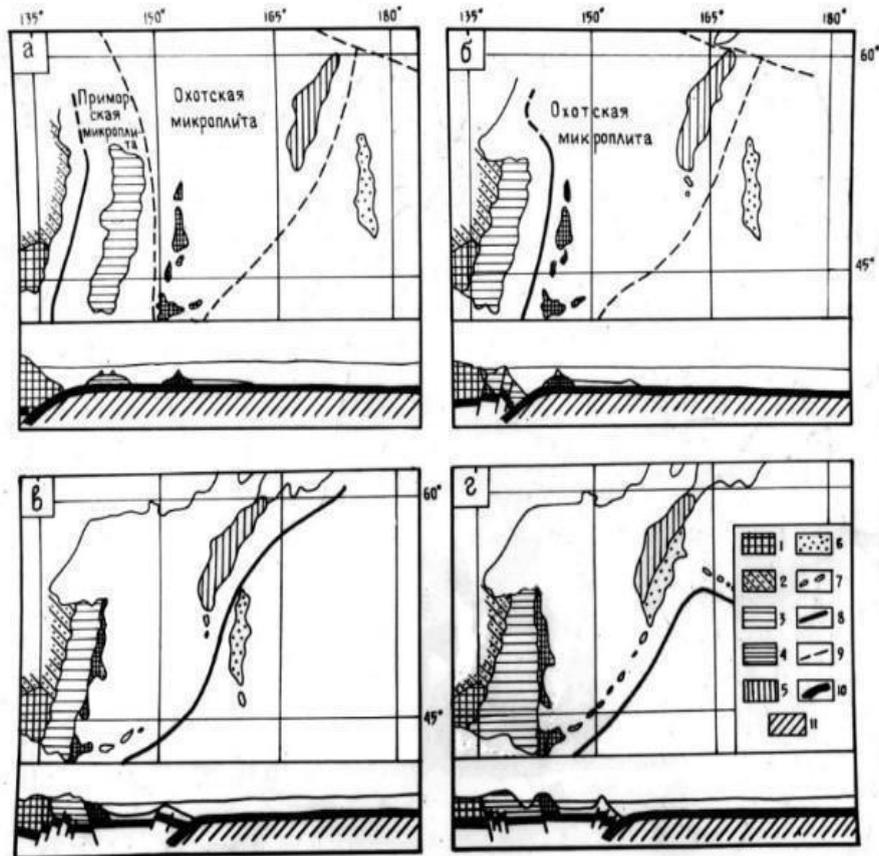


Рисунок 3. Аккреционная эволюция о. Сахалин [109]

Аккреционная фаза переходит в следующую стадию, известную как постаккреционная, которая характеризуется укреплением континентальных масс или их «созреванием». В этот период формируется палеохребтовый чехол, который проявляет влияние на структурные изменения и деструкцию, а также на появление вещественных комплексов и тектонических структур в контексте окраинно-континентального дуализма, связанного с регионами северного Сихоте - Алия и других районов ландшафтного Тихоокеанского пояса России.

На территории Сахалина геологические образования разнообразны по возрасту и составу; они охватывают диапазон геологического времени в 450-500 млн. лет – от нижнего-среднего палеозоя до кайнозоя.; (К нижнему-среднему палеозою условно отнесены наиболее древние среди известных на Сахалине метаморфических комплексов распространенных в пределах Восточно-Сахалинских гор и Сусунаиского хребта. по составу слагающих пород комплекс

нижнего-среднего палеозоя подразделяется на две свиты: нижнюю – лангерийскую и верхнюю – дербышевскую. Лангерийская свита сложена графито-серицито-кварцевыми сланцами; в составе дербышевской свиты преобладают зеленокаменные породы с прослоями кварцитов и мраморов. Верхнепалеозойские метаморфические породы установлены в пределах Таулан- Армуданского хребта, Восточно-Сахалинских гор.

На указанном участке острова стратиграфическая структура включает разнообразные осадки: глинистые, песчаные и туфообразные. Осадочные породы представлены песчаниками, глинистыми и специализированными типами, такими как туфы и туфобреки. Кремнисто-глинистые сланцы, песчаники, туфы, туфобреки и известняки, возникшие в верхнепалеозойскую эпоху, имеют важное значение. Житницкая свита, обнаруженная в Восточно-Сахалинских горах, далдаганская свита, расположенная в Таулан-Армаданском хребте, и нижние горизонты новиковской свиты, которые располагаются в Тонино-Анивском хребте, являются основными образованиями того периода [41].

Следует подчеркнуть, что геологическое строение Восточно-Сахалинских гор и Тонино-Анивского хребта обладает характерными признаками, сформировавшимися на основании пород верхнего триаса и нижнего мела в результате сложных геологических процессов.

Они представлены кремнистыми и глинистыми сланцами, алевролитами, яшмами, известняками, спилитами, андезитами, порфиритами и их туфами. В Восточно-Сахалинских горах нижняя часть мезозойской (доверхнемеловой) толщи, сложенная кремнисто-эффузивными образованиями, выделяется в остринскую свиту, а верхняя – терригенная – в хойскую. В Тонино-Анивском хребте эти отложения известны под названием новиковской свиты (средняя и верхняя части).

Верхнемеловые отложения по характеру слагающих их образований более или менее отчетливо расчленяются на толщи: нижнюю – сеноман-туронскую и верхнюю – сенон- датскую. Образования сеномана-турона слагают центральную часть Западно- Сахалинских и восточные склоны Восточно-Сахалинских гор,

встречаются они также на п-ове Шмидта. В Западно-Сахалинских горах в составе сеномана-турона выделяется верхнеайская подсвита, найбинская, тымовская, арковская и верблюжегорская свиты, нижнебыковская подсвита. Вся толща представлена преимущественно терригенными образованиями: песчаниками, алевролитами, аргиллитами и гравелитами. В низах разреза значительное распространение имеют туфы, туфогенные песчаники, туффиты и порфириты, а в верхах – прослойки и пласты каменного угля. В Восточно-Сахалинских горах к сеноману-туруну относятся заслоновская и туровская свиты примерно такого же состава, но более глубоководные. Сенон-датские образования распространены в Западно-Сахалинских и Восточно-Сахалинских – горах в Тонино-Анивском хребте и на островах Малой Курильской гряды. Сенон-датские отложения Западно-Сахалинских гор расчленены на средне- и верхнебыковскую подсвиты и красноярковскую свиту. В южных разрезах эти подразделения представлены преимущественно прибрежно-морскими песчано-глинистыми разностями.

Северные участки исследуемых регионов выделяются наличием угленосных формаций, в то время как на верхних горизонтах разрезов доминируют туфогенные песчаники. В изученных разрезах сенон-датских отложений Восточно-Сахалинских гор, наряду с морскими песчано-глинистыми отложениями, мы можем наблюдать широкое распространение известково-кремнистых, эффузивных пород разнообразного состава и туфов.

Низы сенон-датского разреза Малой Курильской гряды сложены грубообломочными слоистыми породами – конгломератами, гравелитами и песчаниками, состоящими из обломков базальтов и андезито-базальтов. Обычны прослойки лав. Эти слои относятся к матакотанской свите.

Палеогеновые отложения на о. Сахалин наблюдаются в западной части от Александровска-Сахалинского до Крильонского п-ова и расчленены на четыре свиты. При этом каменная и нижнедуйская свиты и нижнекраснопольевская подсвита имеют эоценовый возраст, а верхнекраснопольевская подсвита и такарадайская свита – олигоценый. Наиболее древняя из свит – каменная свита

– залегает в основании палеогенового разреза и сложена континентальными отложениями – конгломератами, песчаниками и алевролитами с прослоями углисто-глинистых пород и пластами каменного угля. Грубообломочный материал конгломератов представлен, в основном, галькой метаморфических пород, слагающих древние горные сооружения центральной и восточной частей острова. Залегающая выше нижнедуйская свита сложена породами континентального и лагунно-континентального происхождения. В ее составе преобладают песчано-глинистые отложения с сидеритовыми конкрециями и пластами угля. Краснопольевская свита представлена мелководными прибрежно-морскими отложениями. В ее составе преобладают песчаники; алевролиты и аргиллиты занимают резко подчиненное положение и совсем редко встречаются тонкие прослои гравелитов, мелкогалечных конгломератов, углей и углистых сланцев. И, наконец, разрез палеогена завершает такарадайская свита, сложенная прибрежно-морскими сравнительно глубоководными песчано-глинистыми породами.

Миоцен и плиоцен на Сахалине представлены толщей пород сложного литологического состава. Отложения миоцена слагают склоны Западно-Сахалинских гор распространены они также в пределах, Восточно-Сахалинских гор, Сусунайского и Тонино-Анивского хребтов, и на севере Сахалина. Миоцен Южного Сахалина расчленен на ряд свит: аракайскую и ее возрастной аналог, гастелловскую (нижний миоцен); холмскую (нижний-средний миоцен); невелискую, чеховскую и верхнедуйскую (средний миоцен), курасийскую свиту и нижнемаруямскую подсвиту (верхний миоцен). Характерной особенностью миоценовых отложений Южного Сахалина является наличие в их составе вулканогенного материала. Содержание последнего особенно велико в аракайской и чеховской свитах, в разрезе которых участками резко преобладают грубообломочные разности пород в виде вулканических брекчий, конгломератов и песчаников. Грубообломочные разности пород этих двух свит имеют локальное распространение и резко изменяющиеся мощности, обнаруживая тем самым тесную связь с эруптивными центрами [20].

В верхнедуйской свите наблюдаются отложения, состоящие из песчано-глинистых компонентов, конгломератов и угля, относящиеся к континентальным и прибрежно-морским формациям, схожим с теми, что найдены в нижнедуйской свите. Курасийская свита, которая располагается в нижней части маруямской, образуется за счет глубоководных морских отложений, содержащих алевролитовые и песчаниковые фрагменты. Миоценовые отложения на Северном Сахалине представлены свитами даехуринокской, уйнинской, дагинской и окобыкайской. Преобладают нормальные осадочные породы, среди которых выделяются песчаники, пески, алевролиты и глины, наряду с редкими прослоями бурых углей, характерными для дагинской свиты [21].

Слой средней парамуширской серии отличается чередованием глинистых сланцев, алевролитов, песчаников и аргиллитов. В пределах этих отложений наблюдаются переотложенные вулканические структуры, содержащие лавовые потоки, туфы, диабазы с элементами спилитового состава, дациты и кварцевые порфиры. Указанные отложения характеризуются относительной принадлежностью к формации «зеленых туфов», отмеченной значительным распространением пропицитов.

Плиоценовые отложения распространены почти на всей территории Северного Сахалина, в центральных низменностях Южного Сахалина, вдоль западного побережья острова и Восточно-Сахалинских горах. На Северном Сахалине и в центральных низменностях южной половины о. Сахалин отложения представлены разностями пород континентального, морского и прибрежно-морского происхождения (алевролиты, песчаники, пески, глины, диатомиты, пласты лигнитов). Отложения известны под названием нутовской и диатомовой свит и верхнемаруямской подсвиты. В Восточно-Сахалинских горах низы плиоцена – верхи миоцена содержат туфы и лавы среднего и кислого состава (лиманская свита). На западном побережье туфы и лавы основного состава появляются в верхах разреза (верхи-маруямской и орловская свиты) [20].

Типичные терригенно-осадочные образования четвертичных отложений характеризуются мощностью от 5 до 7 метров. В состав входят слои песка,

суглинки и глины, содержащие значительные объёмы торфа. Основные разновидности таких отложений представляют морские и речные террасы, донные осадки, а также прибрежные дюны и валовые образования.

Интрузивные породы Сахалина имеют разнообразный состав и возраст. Наиболее широко они распространены в южной части острова и на полуострове Шмидта. по возрасту интрузивные породы подразделяются на следующие комплексы: мезозойский (доверхнемеловой), верхнемеловой, палеогеновый, миоценовый и плиоценовый. Тела интрузивных пород образуют линейно-вытянутые цепочки, обнаруживая приуроченность к зонам глубинных разломов. Мезазойский (доверх-немеловой) интрузивный комплекс развит в пределах Восточно-Сахалинских гор и Сусунайского хребта и представлен штоками, дайками пород, по составу отвечающих диоритам и серпентинитам. Верхнемеловой интрузивный комплекс представлен породами пестрого состава – от ультраосновного до кислого. Породы основного и среднего состава (диориты, габбро-диориты) и ультраосновные (дуниты, серпентиниты) развиты в Восточно-Сахалинских горах и на полуострове Шмидта. Граниты и гранодиориты образуют плутоны и более мелкие интрузивные тела (штоки и дайки) в Тонино-Анивском хребте и в Восточно-Сахалинских горах. Породы миоценового интрузивного комплекса развиты преимущественно в пределах Западно-Сахалинских гор представлены габбро-диоритами, диоритами, андезитовыми порфиритами, базальтами, андезито-базальтами, андезитами и фельзитами. Точнее возраст пород этого комплекса устанавливается для западных отрогов Западно-Сахалинских гор – как нижний и средний миоцен и для восточных – средний миоцен [20].

Плиоценовые интрузивные породы чаще всего представлены субщелочными разновидностями, среди которых наиболее заметны долериты, габбро-дациты и андезиты на м. Ламанон.

Субщелочные интрузии распространены в пределах западных отрогов Западно-Сахалинских гор. К этому комплексу относят также андезито-базальты и базальты западных отрогов Восточно-Сахалинских гор и интрузивные породы на полуострове Шмидта, представленные тещенитами и бостонитами.

2.2.1 Тектоника

В широком региональном тектоническом плане Сахалин является частью одного из звеньев Тихоокеанского кольца кайнозойской складчатости, именуемого Японо-Охотской геосинклинальной областью, кроме Сахалина, в состав последней входят: Камчатка с Корякским нагорьем Курильские, Алеутские и Японские острова, а также акватории Охотского, Японского и Берингова морей. Кайнозойская структура острова трактуется большинством геологов как мегантиклинорий, состоящий из Восточно- и Западно-Сахалинских антиклинориев и расположенного между ними

Центрально-Сахалинского синклинория. к западу и востоку от мегантиклинория, в пределах прибрежной части акваторий, расположены крупные синклинальные структуры, предположительно, подкласса мегасинклинориев.

Внутри антиклинориев и синклинория выделяются структуры более низкого ранга (второго порядка) – антиклинальные и синклинальные зоны, а среди последних развиты структуры третьего порядка – локальные брахиантиклинальные и брахисинклинальные складки и реже складки куполовидной и линейной формы. Большое значение в формировании как всего тектонического плана Сахалина, так и отдельных его структурных элементов имеют различного рода дизъюнктивные нарушения (взбросо-надвиги, сбросо-сдвиги, реже разломы подкласса глубинных) [40].

В результате их проявления строение большинства складчатых структур сложное. Среди разрывов наиболее существенное значение имеют продольные разрывы подкласса взбросо-надвигов. Последние нередко разграничивают крупные структурные элементы, что позволяет видеть в синклинории элементы грабен-синклинория, а в строении антиклинориев – элементы горст-антиклинориев. Установленные в ряде мест Сахалина продольные зоны больших градиентов аномалий силы тяжести с приуроченным к ним

флексуобразным залеганием палеогеновых и неогеновых пород трактуются как разрывы в докайнозойских породах.

Элементы глубинного разлома усматриваются в разрыве, проходящем в восточной части полуострова Шмидта и продолжающемся южнее, в акватории Охотского моря, а также предполагается наличие подобного подкласса разломов вдоль западного края Сахалина. В пределах Восточно-Сахалинского антиклинория выделены два небольших срединных массива кайнозойской складчатости, слагающие ядро антиклинория и представленные консолидированными доверхнемеловыми породами, переработанными кайнозойским тектогенезом. На участках массивов кайнозойский тектогенез проявился преимущественно в виде различного рода глыбовых подвижек и в меньшей мере в виде складкообразовательных процессов. Выделены также три наложенные впадины: Поронайская, Сусунайская и Муравьевская с относительно неглубоким залеганием консолидированных пород. В пределах Центрально-Сахалинского синклинория выделяются две впадины; Восточно-Сахалинский антиклинорий содержит одну [21].

Геологическая история Сахалина условно подразделяется на три этапа: предверхнемеловой, верхнемеловой и кайнозойский. Кризисная зона, отличающаяся активной геологической деятельностью, наилучшим образом сформулирована на границе верхнемеловых и кайнозойских отложений, и четко прослеживается в северной части острова.

Породы нижнего структурного яруса в процессе герцинской и более поздней складчатости смяты в крутые нередко изоклинальные складки северо-западного простирания, консолидированы, выведены на дневную поверхность и значительное время подвергались размыву. Общий структурный план яруса не вполне ясен. Структура среднего яруса (верхнемеловые породы) наложена на структуру нижнего яруса с предполагаемым выпадением из разреза части мезозойских отложений. Породы яруса дислоцированы заметно слабее доверхнемеловых, но смяты в относительно сложные складки с общим

простираем, не вполне совпадающим с простираем более древних пород. Структура яруса трактуется как единое антиклинальное сооружение, свод которого приурочен к западной части Восточно-Сахалинских гор. В области развития верхнемеловых пород, главным образом, в районе Западно-Сахалинских гор, установлено несколько крупных антиклинальных зон и локальных складок, относящихся как к линейному подклассу, так и к подклассу брахискладок. Сравнительно четко выделяются две структурно-фациальные зоны: западная – миогеосинклиальная и восточная – эвгеосинклиальная, развивающиеся интрагеосинклиально. Между этими зонами расположена зона геоантиклинального развития.

Развитие кайнозойской структуры острова происходило в общем унаследовано, чем и обусловлены относительно большие мощности отложений в синклиальных прогибах и относительно меньшие на антиклинальных поднятиях. Общая максимальная мощность палеогеновых и неогеновых пород достигает в отдельных районах 8 тыс. м. Выделенные структурные элементы (антиклинории и синклинорий, антиклинальные и синклиальные зоны, локальные складки, срединные массивы и т.д.) убедительно доказываются условиями залегания кайнозойских пород, характером гравитационного поля и рельефа острова.

Создание данных структур осуществлялось с разной скоростью и поочередно, что продолжается вплоть до нынешнего времени. Этот факт служит основанием для определения Сахалина как территории с незавершённым кайнозойским горообразованием. Интрузивные породы на Сахалине развиты незначительно и встречены в отложениях всех возрастных групп, кроме четвертичных. Среди интрузий широким распространением пользуются гипабиссальные. Размеры массивов, как правило, небольшие. Выделяются габбро-пери-цотитовая, гранитоидная и субщелочная формации. Возраст первой определен как верхний мел-палеоген, второй – как палеоген-нижний миоцен и третьей – как плиоцен. Интрузивы габбро-периодитовой и гранитоидной формаций приурочены к восточному побережью острова. Массивы пород

субшелочной формации тяготеют к южной и средней частям западного побережья острова, и их внедрение связано с активизацией движений вдоль зоны предполагаемого Западно-Сахалинского глубинного разлома [20].

Эффузивные породы известны во всех стратиграфических комплексах и большей частью представлены основными разностями, реже средними и еще реже – кислыми. Залегают эффузивы в виде покровов, потоков, экструзивных куполов и даек. Верхнемеловые эффузивы в Восточно-Сахалинских горах, в основном, приурочены к богатинской свите, а в Западно-Сахалинских – к бошняковским слоям. Палеогеновые и неогеновые эффузивы относятся к нижнему-среднему миоцену и к плиоцену-постплиоценовому периоду. Структура Курильских островов представляется крупным антиклинальным сооружением, состоящим из двух горст-антиклинальных поднятий, разделенных грабен-синклинальным прогибом. В формировании структуры значительную роль играли дизъюнктивные дислокации, обусловившие перемещения глыб по разломам северо-восточного и северо-западного направлений. Складчатые формы, затушеванные разломами и выражены не вполне ясно.

2.2.2 Новейшая тектоника

Начало неотектонического этапа формирования Сахалина датируется нижним плейстоценом, поскольку именно в четвертичный период произошло окончательное поднятие территории Северного Сахалина над уровнем моря и сформировались основные черты современного рельефа острова. В четвертичное время на фоне общих положительных тектонических движений, вызвавших поднятие острова над уровнем моря на Сахалине, продолжались довольно интенсивные складчатые и глыбовые подвижки, унаследованные с неогенового времени. Структурный план не претерпел существенных изменений – положительные тектонические структуры испытывали преимущественно восходящие движения, а отрицательные – нисходящие, несколько отставали в поднятии от положительных структур [65].

Унаследованность тектонического развития доказывается отражением тектонических структур, возникших в дочетвертичное время, в рельефе, т. е. преобладающей ролью тектонического фактора над денудационным. Структурным формам соответствуют соразмерные формы рельефа. Так, Западно-Сахалинский и Восточно-Сахалинский антиклинории выражены в рельефе одноименными горными системами, а разделяющий их Центрально-Сахалинский синклинорий – зонами крупных депрессий; более мелким структурным формам – антиклинальным зонам – соответствуют хребты и горные гряды, а локальным антиклинальным складкам – отдельные возвышенности.

Конседиментационное развитие антиклинальных структур в четвертичное время подчеркивается наличием подпруженных озер, перегибом речных террас в сводовых частях складок, антецедентными долинами рек и др. Большую роль в формировании как современного структурного плана, так и рельефа играли четвертичные подвижки по длительно развивающимся разломам. Глубина заложения этих разломов, определяемая по глубине очагов землетрясений, составляет 10-60 км. Ряд крупных разломов, преимущественно диагональных, являются скрытыми, т. е. разломами фундамента, не фиксирующимися на поверхности прямыми геологическими методами. В верхних частях осадочного чехла эти разломы выражены зонами залегания пород под крутыми углами (флексурными перегибами) и подчеркиваются гравитационными ступенями и линейными магнитными аномалиями. Разломы, активные в четвертичное время, отражены в рельефе тектоническими уступами, а также рисунком гидросети [21].

Для неотектонических движений Сахалина характерна неравномерность проявления во времени и различная их интенсивность в отдельных районах. На фоне общего поднятия, неравномерного в различных частях острова, в четвертичное время в пределах большей части Центрально-Сахалинского синклинория (Байкальская, Вальская, Нышская, Тымь-Лоронайская и Сусунайская депрессии) происходило погружение отдельных

блоков с накоплением относительно мощных четвертичных отложений. Аналогичные зоны погружений протягиваются вдоль побережья Северного Сахалина и наблюдаются на отдельных участках побережья Южного Сахалина. Район Западно-Сахалинских гор на всем своем протяжении испытывал в четвертичное время сводовое поднятие, осложненное в Чеховском и Лесогорском тектонических районах интенсивными дифференцированными блоковыми движениями по многочисленным разрывам. Территория перешейка Поясок поднималась медленнее, нежели другие районы Западно-Сахалинских гор. к разрыву вдоль западного побережья Среднего и Южного Сахалина приурочены плиоцено-постплиоценовые эффузивы орловской свиты и экструзии постплиоценовых красногорских дацитов. к Тымь-Поронайскому разлому, ограничивающему Западно-Сахалинские горы с востока, приурочены действующие грязевые вулканы. Восточно-Сахалинские горы, Сусунайский хребет и Тонино-Анивский полуостров являются районами, испытывающими в четвертичное время восходящие движения, унаследованные с палеогена. Эти районы характеризуются интенсивными разнонаправленными и разно амплитудными блоковыми подвижками четвертичного времени. Но многочисленным разломам. В пределах Северного Сахалина восходящие движения в четвертичное время были замедленными по сравнению с районами Среднего и Южного Сахалина, причем наиболее медленными были они в центральной части, где участками происходили также и погружения. На Северном Сахалине резче, чем где, бы то ни было, выражено унаследованное с неогена развитие как крупных структурных форм, так и локальных, наличие которых неоспоримо доказывается геоморфологическими методами. по крупным скрытым диагональным разломам фундамента установлены (геофизическими и геоморфологическими данными) сдвиговые дислокации с горизонтальной амплитудой до 20 км. Современная тектоническая активность различных районов Сахалина неоднозначна, что показывается характером распределения на территории острова эпицентров землетрясений. Сгущение эпицентров

приурочено к районам пересечения длительно развивающихся разломов различных направлений, что может свидетельствовать о современных подвижках блоков. Самыми активными сейсмические территории являются Лесогорский и Чеховский тектонические районы, где сосредоточена основная масса эпицентров известных на Сахалине землетрясений, в том числе и разрушительных [20].

2.2.3 Четвертичные отложения

Первая половина четвертичного времени характеризуется интенсивным расчленением относительно выровненного неогенового рельефа и накоплением осадочного материала в пределах тектонических депрессий.

В Сусунайской впадине мощность четвертичных отложений превышает 200 метров; в Тымь-Поронайской же достигает приблизительно 400 метров. В горных областях, особенно в малосерединных выходах, величина редких составов колеблется в диапазоне от 1,5 до 2,0 метров. Стратиграфическое расчленение четвертичных отложений Сахалина и Курильских островов проводится, в основном, по данным спорово-пыльцевого анализа и геоморфологических сопоставлений. Отложения плиоценово-четвертичной эпохи, расположенные на востоке региона, характеризуются вулканогенными и осадочными формами, образовавшимися в результате вулканической активности в районе гор Ламанон. В этих осадках фиксируется чередование песчаных, галечниковых образований, туфов, туффитов, базальтов и дацитов. На Восточном Сахалине плиоценово-четвертичные элювиальные отложения состоят щебня, дресвы и суглинка, обладая общей мощностью от 1,0 до 1,5 м.

В сохранившихся сглаженных долинообразных понижениях на поверхностях выравнивания вскрывается слабо окатанный материал аллювиального происхождения. Нижнечетвертичные отложения в аллювиальных отложениях центральной части Поронайской низменности преобладают галечники. Их установленная мощность составляет 45-55 м.

На нижележащих породах лиманской и маруямской свит отложения четвертичного возраста залегают с размывом. В центральной части Сусунайской низменности нижнечетвертичные отложения лежат на поверхности размывных пород мезо-палеозоя. Здесь они также представлены галечниками. Максимальная мощность отложений – 22 м. В южной части депрессии на породах маруямской свиты с постепенным переходом залегают суглинки с растительным детритом по наслоению и супеси с прослоями галечников и гравия. Мощность отдельных слоев 2-3 м. Общая мощность толщи – 45 м [21].

На севере Сахалина складываются среднечетвертичные отложения, представленные переслоениями глины, мелкогалечными и глино-галечными компонентами, а также кварцитами и яшмами. На южной стороне острова, в горных и межгорных областях наблюдаются аллювиально-делювиальные образования, возникшие под воздействием длительных процессов эрозии и денудации. Глинистые слои здесь практически отсутствуют, а в галечных породах формируются окатыши, состоящие из гидрооксида железа. В районе реки Ай, где располагаются верхнемеловые аргиллиты, глинистый щебень достигает 20 метров и находится в галечниковых отложениях, включающих и глину.

На морских террасах, подвергшихся абразионно-аккумулятивному процессам, обнаруживаются обломки щебня. Высота абразионных террас северного побережья иногда достигает 100 метров; здесь же и в предгорьях Восточно-Сахалинских гор, а также в тектонических впадинах центральной части острова и на острове Шмидта образуются аллювиально-делювиальные отложения с разнообразными свойствами и мощностью [65].

Элювиальные отложения, образованные на равнинных геоморфологических формациях, в южной части Сахалина представлены гравийными отложениями с суглинистым основанием. Песчаные отложения с разнообразными морфологическими формами регистрируются на севере острова. Гальковые осадочные породы, содержащие кварцит, имеют мощность элювия от 1 до 1,5 м. В центре низменностей Тымь-Поронайской и Сусунайской отмечаются

аллювиальные отложения, образующие высокие террасы. Данные осадки имеют сходство с нижнечетвертичными отложениями, упомянутыми ранее [21].

Верхнечетвертичные отложения формируют морские осадки, которые образуют аккумулятивные террасы высотой от 30 до 50 м. Эти террасы состоят из хорошо окатанного галечника, в их составе присутствуют глины и линзы разнозернистых, плохо сортированных песков. Особенно четко выражены абразионно-аккумулятивные террасы, представляющие собой морские отложения общей толщиной 10-15 м.

Равнинные территории в основном покрыты аллювиальными отложениями, возникшими в результате осаждения осадков вдоль потоков рек. Состав таких отложений включает песок, суглинок и галечник, частично содержащие фрагменты растительности и тонкие слои торфа. Толщина этих аллювиальных слоев может достигать десятков метров, что свидетельствует о длительности их формирования.

В горах формируются террасы, высота которых варьируется в пределах от 10 до 20 метров и состоит из аллювиальных отложений. В этих террасах присутствуют валы и округлые осколки меньшего размера; в структуре наблюдаются слабо отсортированные песчаные фракции.

Северная часть Сахалина характеризуется преобладанием эоловых отложений, формирующих низкие морские террасы. Такие осадки также наблюдаются на косах и пересыпных участках. Они представлены песками светло-серого оттенка, обладающими плотной и мелкозернистой структурой, дополненной пылеватыми примесями. Главными составляющими выступают зерна кварца, а толщина представительных отложений достигает 10 метров.

Конусы действующих вулканов образуются за счет вулканогенных осадков. К ним относятся андезитово-базальтовые лавы, слои пепла и туфы, в совокупности образующие толщу осадков от 20 до 30 метров.

На Сахалине склоновые отложения состоят из серо-голубых и серых суглинков, а также глин с растительными или вкраплениями детрита. В верхних слоях осадочного профиля часто наблюдаются прослойки песчаного и торфяного

происхождения. На морских террасах отмечаются галечники, достигающие толщины 10–15 метров.

На конусах выноса наблюдаются пролювиальные отложения, характерные для участков с резкими изменениями рельефа. Южная часть острова состоит из щебневых отложений, прочно связанных с суглинистыми цементами. На северном побережье встречаются песчано-суглинистые образования с округлыми валунами, сформированными из неогеновых пород [21].

Элювиально-делювиальные отложения широко распространены на северной части Сахалина. На южной стороне эти формирования окружают тектонические впадины, расположенные поблизости от крупных речных долин. На севере доминируют песчаные, глинистые и супесчаные отложения, в то время как на юге наблюдается преобладание гальки и щебня. Средняя толщина отложений варьируется от 1,0 до 1,5 метра.

Северная часть Сахалина характеризуется коллювиально-делювиальными отложениями, формирующими неокатаные глыбы, щебень и дресвы с максимальной толщиной до одного метра.

Упомянутые отложения обнаруживаются не только в горах Западного и Восточного Сахалина, но и в Сусунайском хребте. Основными компонентами являются песчаники, супесчаники и суглинки, величина которых варьируется в пределах 1,5-2,0 метра. Коллювиальные отложения выделяются наличием неокатанного гравия и глыб, формируя мощные каменные потоки и осыпи, и их размер увеличивается по мере приближения к подножиям склонов. Отложения грязевых вулканов на Сахалине имеются в двух пунктах: в районе Лугачево и приблизительно в 25 км к северо-западу от Южно-Сахалинска. Продукты извержения представлены голубовато-серым суглинистым материалом, среди которого встречаются довольно многочисленные обломки песчаников.

Уникальные месторождения нефти находят своё расположение в области Эхаби, вдоль реки Нутово. Данные отложения характеризуются кислым типом нефти, который возник в процессе эрозии, обнажившей нефтяные пласты, либо в результате тектонических процессов, сопровождающихся разрывами в земной

коре [20].

2.3 Метеорологический режим и климатическое районирование

Климат Сахалина формируется под влиянием Азиатского материка и холодных вод Охотского моря. Такая комбинация порождает суровые условия, характерные для северных широт. Особенность климата характеризуется: продолжительной, но мягкой и малоснежной зимой, прохладной, ветреной, сухой весной и ранним летом, сухой и теплой осенью [71].

На Сахалине выделяют три основные климатические зоны: Северную, Центральную и Южную. Климат каждой зоны разбивается на меньшие участки в зависимости от ландшафтных особенностей, включая горные хребты и равнины.

Сахалин находится на восточном побережье Евразии и располагается в области умеренного климата, где активно действуют муссоны. В зимний период на материке формируется мощный Сибирский антициклон, а в северной части Тихого океана образуется Алеутский минимум. Расположение таких крупных атмосферных центров создает своеобразные условия климата.

Зимние муссоны, вместе с северо-западными ветрами, которые приносят холодный континентальный воздух, формируют характерные суровые зимние условия, сопровождаемые частыми снежными бурями (рисунок 4).

Иногда прямой режим циркуляции нарушается. На процесс оказывают воздействие умеренные морские воздушные массы, поступающие с Тихого океана. В тёплый сезон происходит выраженная перестройка основных барических систем: на нагретом материке формируется область пониженного давления, тогда как на холодной поверхности акватории Охотского моря создаётся область повышенного давления. При прекращении воздействия холодных воздушных масс, поступающих с северной и восточной сторон, юго-восточный поток, приходящий с океана, начинает доминировать. Это явление приводит к возникновению летнего муссона, формирующего характерные для региона метеорологические условия с высокой влажностью, дождями и густыми

туманами [71].

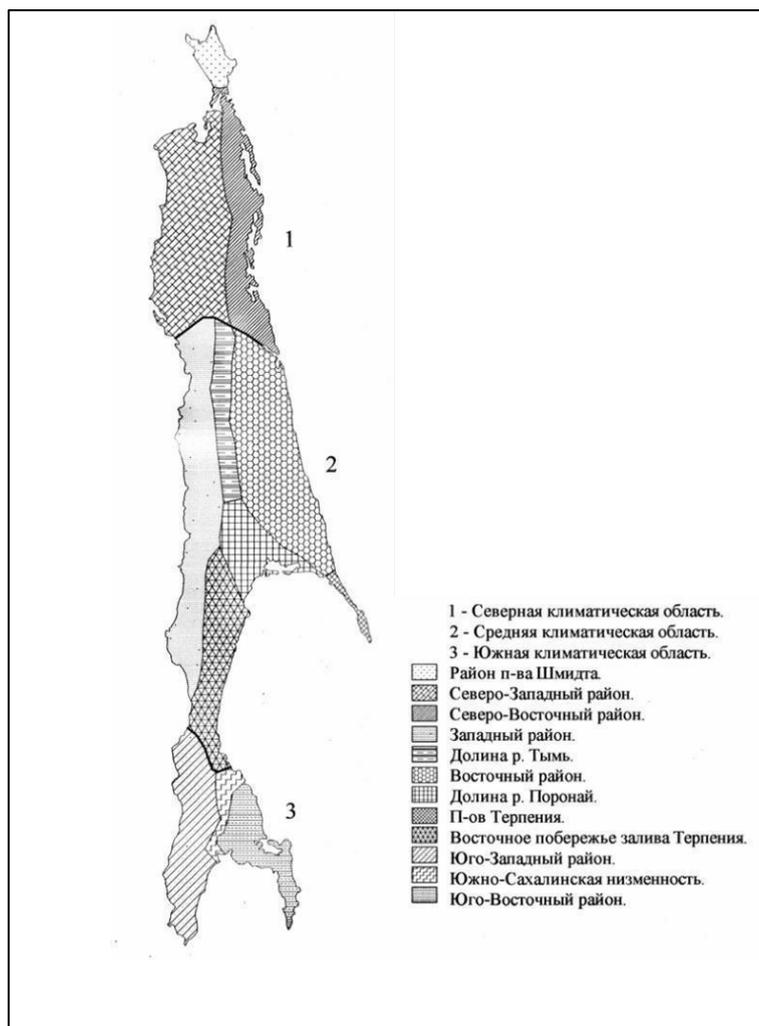


Рисунок 4. Климатическое районирование [39]

На Сахалине наблюдаются около ста циклонов в год, которые характеризуются сильными ветровыми порывами, интенсивными дождями и значительным облачным покровом. В конце лета и начале осени остров становится объектом влияния тропических циклонов, формирующихся в экваториальной зоне. При попадании на Сахалин тайфуны сопровождаются бурными ветрами и значительными осадками, порой скорость ветра достигает 40 метров в секунду.

На климат западных и южных регионов острова Сахалин оказывают влияние тёплые воды Японского моря и Цусимского течения. В то же время восточное побережье демонстрирует заметное понижение температуры,

обусловленное действием холодного Восточно-Сахалинского течения. В зимний период наблюдаются продолжительные холодные дни, в то время как лето отличается умеренно тёплым климатом. Резкие колебания погодных условий на востоке также обусловлены воздействием холодных вод Курильского течения, исходящих из Охотского моря.

Многообразие температурных значений морской воды, разнообразный рельеф и значительная протяжённость острова в северо-южном направлении формируют исключительно благоприятные климатические условия [39].

2.3.1 Солнечное сияние и радиационный баланс

Существенные климатические различия на Сахалине наблюдаются между севером и югом, восточным и западным побережьями, а также между внутренними частями острова и его побережьями. Облачность существенно влияет на уровень солнечной радиации, характерный для Сахалина. Облачность снижает уровень солнечного излучения на 40-60%, а также определяет его распределение на протяжении года, что обусловлено колебаниями длины дня и углом высоты солнца. В северных районах Сахалина суммарный уровень радиации достигает 100 ккал/м², тогда как в южной части этот показатель слегка превышает 100 ккал/м² (таблица 1).

Северные и северо-западные ветры повторяются на острове около 40% времени, в соответствии с общими особенностями циркуляции муссонов зимой. Рельеф оказывает влияние на направление ветра. Так, в долинах рек Тымь и Поронай, Сусуи и Большого Такое - зимой ветры имеют северное направление, соответствующее направлению долин.

На побережьях часто наблюдается искажение ветрового потока, и ветры принимают направление очертаний береговой линии. Наибольшие скорости ветра почти по всей области приходятся на холодное время года, максимум наблюдается в ноябре-декабре, за исключением внутренних низменностей острова (Тымь-Поронайской и Сусунайской), где увеличение скоростей

наблюдается в апреле-мае.

Таблица 1

Основные характеристики климата о. Сахалин [71]

Метеостанция	Ши- рота (°N)	Дол- гота (°E)	Wк	Средняя температура (°C)			Средне- годовое кол-во осадков (мм)
				года	холодн. месяца	тепл. месяца	
Мыс Елизаветы	54,4	142,7	25,2	-1,1	-16,8	13,9	656
Оха	53,6	142,9	23,8	-2,4	-19,9	14,0	546
Рыбновск	53,3	141,8	29,6	-2,7	-20,6	15,2	493
Погиби	52,2	141,7	29,0	-2,2	-21,3	15,2	567
Ноглики	51,8	143,1	26,2	-2,0	-20,2	14,4	613
Александровск	50,9	142,2	35,5	0,3	-18,5	16,6	603
Тымовское	50,9	142,6	33,7	-1,8	-23,2	15,8	690
Онор	50,2	142,7	32,3	-1,0	-20,5	15,6	570
Поронайск	49,2	143,1	30,2	0,0	-17,7	15,8	747
Углегорск	49,1	142,0	35,9	1,6	-14,8	17,0	600
Мыс Терпения	48,7	144,7	17,1	-0,3	-13,3	12,0	657
Макаров	48,7	142,8	32,4	1,2	-14,5	16,0	911
Красногорск	48,4	142,1	35,6	1,6	-14,9	17,0	613
Взморье	47,9	142,5	35,1	2,1	-12,3	16,6	856
Чехов	47,4	142,0	35,4	2,5	-11,3	16,6	792
Долинск	47,3	142,8	37,0	1,6	-15,4	17,0	915
Южно-Сахалинск	47,0	142,7	38,8	2,1	-13,8	17,3	753
Мыс Свободный	46,8	143,4	37,7	3,0	-11,4	17,0	807
Невельск	46,7	141,9	45,2	4,5	-8,3	16,9	849
Корсаков	46,6	142,8	38,6	3,0	-11,1	17,1	746
Мыс Крильон	45,9	142,1	34,6	3,8	-7,6	15,9	960

Количество дней в году с порывами ветра свыше 15 м/с варьируется на Сахалине в зависимости от конкретной географической зоны — от четырёх до ста пятидесяти. Ураганы, входящие в систему метеорологических явлений, способны вызывать ветровые порывы, превышающие 40 м/с (рисунок 5).

Продолжительность солнечного сияния на острове уменьшается от севера к югу. Например, в декабре на севере западного побережья острова солнце светит примерно 90 часов, что примерно равно 45% от возможного общего количества солнечных часов. На восточном побережье это число варьируется от 70 до 100 часов, что составляет примерно от 30% до 45% от возможного числа. А на юге западного побережья продолжительность солнечного сияния составляет всего около 40 часов, что примерно равно 15% от возможного общего количества солнечных часов. Есть также годы, когда

длительность солнечного сияния существенно отклоняется от среднего значения.

Графики температур воздуха по городам Сахалина

— Положительные и отрицательные значения температур текущего 2020 года
— Значения температур прошлого 2019 года

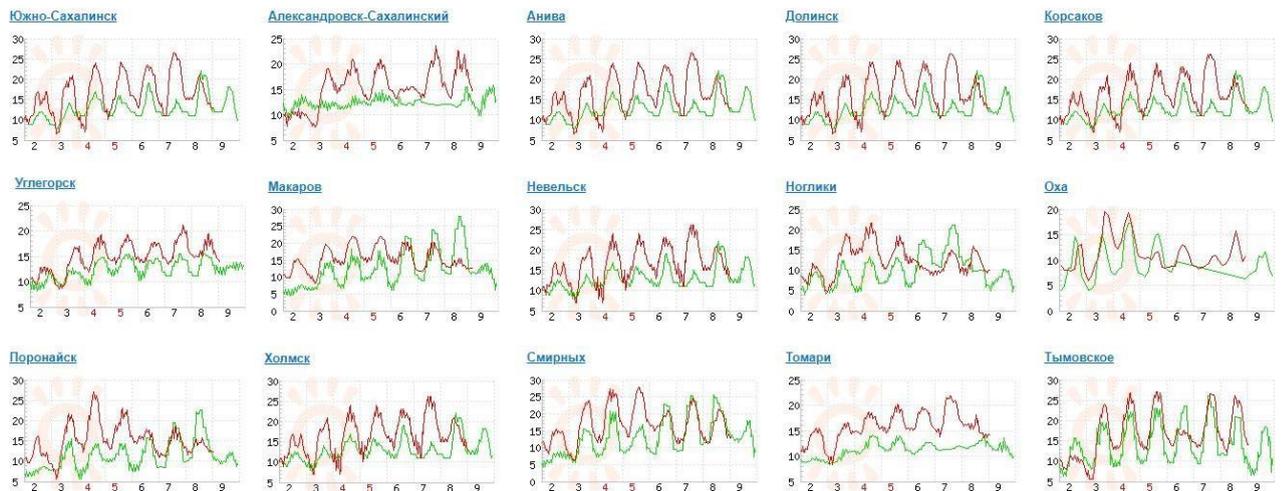


Рисунок 5. Изменение температуры по месяцам в течении года [123]

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0° и ее дальнейшее понижение происходит в конце октября на севере острова и в начале ноября – на юге, в отдельные дни минимальные температуры могут опускаться до -50° на севере и -40° – на юге. Северо-западное побережье, лежащее в непосредственной близости от выхолаженного материка, холоднее восточного в среднем за месяц на $1-2^{\circ}$.

Самым холодным местом на Сахалине является центральная часть Тымь-Поронайской низменности, где средняя месячная температура января равна 26° , а абсолютный минимум температуры воздуха достигал -54° . В рассматриваемом регионе температурные колебания варьируются в пределах 90 градусов. Общая сумма температур, находящихся ниже нуля, варьирует от 2300 до 2600 градусов, что свидетельствует о жестком климате северо-восточного Сахалина. Максимальные значения общей суммы температур ниже нуля зафиксированы в центральной зоне Тим-Поронайской равнины и достигают 2700 градусов. Южно-западная часть демонстрирует показатели в

700–900 градусов, а Сусунайская равнина фиксирует 1350–1450 градусов (рисунок 6).

	Январь	Февраль	март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний температура (°C)	-12.8	-11.8	-6	1.8	6.9	11.2	15.3	16.6	12.9	6.3	-1.8	-8.5
минимум температура (°C)	-16.1	-15.4	-9.5	-1.3	3.5	8.2	12.6	13.8	9.4	2.6	-5.2	-11.8
максимум температура (°C)	-9.5	-8.1	-2.4	5	10.4	14.3	18	19.5	16.4	10	1.7	-5.1
Норма осадков (мм)	48	42	44	56	69	57	85	106	113	95	79	66

Рисунок 6. Изменение температуры по месяцам в течении года [123]

На Сахалине временами наблюдается повышение температуры до +4, +6 °C — это явление свойственно оттепелям. Уровень промерзания почвы колеблется в зависимости от региона: на севере и в центральной части острова показатели достигают 140–160 см, в то время как на юге отмечается 40–70 см. Эти величины зависят от количества снега и глубины подземных вод. В редкие зимние сезоны с низкими осадками южные районы могут промерзнуть на глубину до 100 см. Северные районы имеют участки с вечной мерзлотой [71].

2.3.2 Осадки

Для муссонного климата характерны значительные колебания осадков по сезонам. Начиная с ноября и заканчивая мартом, уровень осадков стремительно снижается, что приводит к выраженному дефициту, а с апреля по октябрь уровень осадков возрастает в 2-3 раза. Минимальные объемы осадков фиксируются в феврале, причем на севере острова отмечаются крайне низкие показатели. Летние осадки в северном регионе составляют всего 15-20 мм, в центральной — 20-30 мм, в южной — 25-35 мм. Зимние месяцы отличаются количеством осадков 10-25 дождливых дней в январе, однако общее количество осадков остается незначительным. В разные годы наблюдаются сильные ливни [39].

Зимняя влажность воздуха изменяется в зависимости от места: на севере

составляет 75-85%, в южных районах — 65-80%. Снег, выпадающий в указанных областях, сохраняется длительное время. На северо-востоке зимние осадки начинаются в конце октября, а на юге — в конце ноября. Максимальная высота снежного покрова в марте достигает 100 см на востоке, 70 см на юге и 50 см на севере.

Из-за пересечённого рельефа распределение снежного покрова наблюдается с заметной неравномерностью, порой формируя плотные наслоения снега в речных долинах высотой 1-2 метра. Обильные осадки на склонах способны спровоцировать появление лавин.

Зимний период на Сахалине отличается резкими температурными колебаниями и регулярными метелями, затягивающимися на несколько дней. В декабре и январе метели зафиксированы от 6 до 14 раз в месяц, особенно в условиях усиления ветров.

Климат региона Сахалина проявляет характерную черту, заключающуюся в высокой степени облачности, меняющейся в зависимости от суток, сезона и месяца. В южной области острова фиксируется непрерывный прирост облачности на протяжении всего года; одновременно восточное побережье демонстрирует тенденцию к её уменьшению в зимние месяцы, охватывающие период с декабря по апрель. С приходом осенне-зимнего сезона уровни облачности зачастую достигают 40% и порой даже превышают этот процент, а в летний период показатели падают до 10-20%. В месяцах декабря, января и февраля облачность может в отдельные дни преодолевать отметку в 50%. Для Южного и Северного побережий уровень облачности колеблется в пределах 20-60%, тогда как Центральная часть острова характеризуется облачностью от 40 до 80% [71]. С наступлением весны по всей территории фиксируется уменьшение скорости ветра, за исключением отдельных низменностей, таких как Тымь-Поронайская и Сусунайская. В указанных местностях фиксируется скорость ветра в диапазоне от 3,5 до 5 м/с. На южных участках региона наблюдается задержка перехода среднесуточной температуры через нулевой отметку. Возврат холодных воздушных масс сопровождается осадками — как в форме дождя, так и снега,

особенно в горных районах, где подобные климатические явления могут сохраняться вплоть до июля. В преддверии летнего сезона происходит увеличение облачности, частоты осадков и туманов [71].

На острове господствуют юго-восточные и южные ветры, которые отличаются переменной скоростью, хотя в период тайфунов могут достигать ураганных значений. Различия температур в летний и зимний сезоны выражены незначительно. Зимой температура между холодной зоной (Центральная Тим-Поронайская низменность) и теплой зоной (юго-западное побережье) варьируется на уровне 18°C . В летний период температурные колебания между теплыми (юго-западное побережье) и холодными районами (северо-восточное побережье) составляют не более 7°C .

Летний период на Сахалине характеризуется сравнительно мягкими температурами, а заморозки могут наблюдаться на всей территории, за исключением августа. В центральной части низменности Тымь-Поронайской низменности ночные температуры остаются низкими на протяжении всего летнего времени. На отдельных днях максимальные температурные показатели в центральной области Тымь-Поронайской области достигали $+38^{\circ}$. На северной зоне температуры колебались от $+30^{\circ}$ до $+33^{\circ}$.

Общее количество положительных температур на территории колеблется в диапазоне от 1600 до 2400°, наблюдается градиент изменений с севера на юг. Восточно-Сахалинское течение существенно понижает данные показатели на восточном побережье, где зарегистрированы минимальные температуры. На южном побережье температура достигает значений 1700-1800°, а на северной части она варьируется в пределах 700 до 1000°. В Сусунайских и Поронайских равнинах температура находится в интервале 1500-1600°.

Средний безморозный период на западном побережье острова колеблется от 120 дней на севере до 150 дней на юге и от 150 до 50 дней на восточном побережье. На мысовых участках наблюдается уплощенная суточная вариация температуры (амплитуда до 2°), а вдоль побережья суточные колебания составляют от 3° до 7° . Наибольшие суточные колебания наблюдаются в

центральной части Тымь-Поронайской равнины -11° .

Летний сезон отличается усиленным теплым морским ветром, обеспечивающим значительные показатели влажности воздуха, достигающие в среднем 80–95% в июле и августе. В центре Тымь-Поронайской равнины наивысшая относительная влажность наблюдается в сентябре, что также требует более тщательного анализа.

Летом фиксируются изменения в облачном покрове. В южной зоне Тымь-Поронайской низменности наблюдается высокая облачность, тогда как на западной части Сахалина уровень облаков снижается. Тем не менее, распределение облачности остаётся неравномерным: минимальные значения фиксируют в центре, тогда как к северным и южным границам наблюдается её рост [71].

Летние условия инсоляции восточного побережья варьируются от 100 до 150 часов ежемесячно, что эквивалентно 25-35% от максимально возможных показателей. На южной части Тымь-Поронайской низменности наблюдается 130 часов инсоляции, что соответствует 30% от потенциального числа солнечных часов. Сусунайская равнина демонстрирует 140 часов солнечного света, также составляя 30% от максимального возможного количества солнечных часов.

С промежутком времени с апреля по сентябрь Восточное побережье Сахалина демонстрирует разнообразные климатические явления. Июнь и июль выделяются повышенной влажностью и частыми туманами. На восточном участке наблюдается от 12 до 18 туманных дней, в то время как на западном – всего 3-5. Летний период сопровождается колебаниями объёма осадков, который варьируется от 300 до 650 миллиметров в зависимости от конкретного района.

Наибольшее количество осадков наблюдается в августе и сентябре, когда циклоны с океанских просторов приносят максимальный объем дождей. Летние дожди становятся более мощными, что приводит к значительному уменьшению числа дождливых дней в течение года, хотя общее количество ливней в регионе продолжает возрастать [39].

2.4 Внутренние воды

Благодаря большому количеству осадков, малым потерям на испарение и горному рельефу на острове сформировалась густая речная сеть: здесь насчитывается более 65 тыс. рек общей протяженностью около 100 тыс. км. Но длина большинства не превышает 10 км. Плотность речной сети находится в пределах от 0,6 до 2,3 км на квадратный километр, в среднем составляя 1,3 км (таблица 2).

Реки на Сахалине, в зависимости от характера их течения, можно классифицировать на три основные категории: горные, равнинные и смешанные. Группа равнинных рек включает те, которые протекают через болота Поронайского массива, расположенного на северной части сахалинской равнины. Вместе с тем горные реки расположены на восточных и западных склонах сахалинских гор. Что касается типа питания, то реки Сахалина представляют собой смешанный тип рек.

Снеговое питание составляет порядка 60% годового объема водных ресурсов, тогда как в реках северной части страны его уровень колеблется в пределах 10-30%. В летне-осенние месяцы дождевое поступление увеличивается: в северных реках достигает 20%, в южных — 35-45%. В период апрель-июнь, когда реки вскрываются, преобладает снеговое питание, а дождевое становится главным в летние и осенние месяцы. В зимние и летние периоды маловодья (с ноября по март и с июля по август) реки наполняются подземными водами [14].

Гидрологические наблюдения свидетельствуют о том, что в среднем реки острова сбрасывают в море порядка 50 км³ воды каждый год. Годовой сток показывает изменения в зависимости от региона: от 10 до 35 л/км² от северных к южным областям. При увеличении высоты водосбора на 100 м, сток увеличивается на 3-7 л/с на км². В центральной части острова фиксируются выраженные колебания стока, колеблющиеся от 50 % до 170 % от среднееголетнего уровня. В северных районах вариабельность годового стока относительно невелика и составляет приблизительно ± 30 % от установленной

нормы. Данное явление обусловлено значительным присутствием озер и болот, а также особенностями рельефа, влияющими на распределение водных ресурсов.

В южных регионах наблюдается значительное увеличение количества осадков, что приводит к колебаниям годового стока до 40% от среднесуточных показателей, особенно тех, что выпадают в залив Терпения, весной ледоход составляет около 50% от годового стока, в летний период — 40%, а осенью его доля падает до 4-5%. Зимнее время, с декабря по март, отличается аналогичной картиной. Полевые измерения подтверждают, что толщина стока колеблется в пределах 200-450 миллиметров, что обусловлено колебаниями климатических условий в северных и южных зонах. В центре Сахалина сток варьировался от 0,4 до 2 норм.

На большей части острова максимальный сток приходится на период половодья. Для рек с площадью водосбора более 2 000 км² средняя максимальная величина весеннего стока не более 100 литров на квадратный километр в секунду, а для рек с меньшей площадью водосбора примерно — 300-400 литров на квадратный километр в секунду. Колебания максимального весеннего стока наиболее велики вдоль восточного и западного побережий центральной части Сахалина (0,4-2,8 нормы). В бассейнах рек Поронай и Тымь, а также в большинстве рек южной части острова колебания варьируются в пределах от нормы на 0,5- 1,9. Южная часть Сахалина, особенно залив Терпения, обычно испытывает максимальное количество осадков в год во время летне-осенних паводков, которые обусловлены прохождением тропических тайфунов над этой территорией. Среднее количество осадков увеличивается с севера на юг и составляет от 40 мм на Северо-Сахалинской равнине до 100 мм на реках, впадающих в залив Терпения. В некоторые годы слой осадков на юге острова превышает 300 мм в периоды продолжительных дождей. Средний максимальный коэффициент дождевого стока для бассейнов площадью более 2 000 км² не превышает 60 литров в секунду на квадратный километр. На небольших водосборах южной части острова этот показатель возрастает до 600 литров в секунду на

квадратный километр.

Таблица 2

Основные реки на Сахалине [14]

Река	Административный(е) район(ы)	Куда впадает	Длина, км	Площадь бассейна, км ²
Поронай	Тыговский, Смирныховский, Поронайский	залив Терпения Охотского моря	350	7990
Тынь	Тымовский, Ногликский	Ныйский залив Охотского моря	330	7850
Найба	Долинский	Охотское море	119	1660
Лютюга	Холмский, Анивский	залив Анива Охотского моря	130	1530
Вал	Ногликский	залив Чайво Охотского моря	112	1440
Айнская	Томагинский	оз. Айнское	79	1330
Ныш	Ногликский	река Тынь (левый приток)	116	1260
Углегорка [Эсутору]	Углегорский	Японское море [Татарский пролив]	102	1250
Лангери [Лангры]	Охинский	Амурский лиман Охотского моря	130	1190
Большая	Охинский	Сахалинский залив Охотского моря	97	1160
Рукутама [Витаница]	Поронайский	оз. Невское	120	1100
Оленья	Поронайский	залив Терпения Охотского моря	85	1080
Лесогорка [Таймыр]	Углегорский	Японское море [Татарский пролив]	72	1020
Набиль	Ногликский	Набильский залив Охотского моря	101	1010

Максимальный уровень осадков демонстрирует высокую вариативность и может превышать средние значения в 3-4 повышения в периоды наибольших ливней. Минимальные уровни рек наблюдаются в летние месяцы (июль-август) и

зимний период (январь-март), когда уровень воды существенно снижается. Зимняя отечность водоемов определяется влиянием предшествующих осадков и запасов влаги в верхних слоях почвы.

Зимой средние показатели речных водосборов составляет 2-3 л/с на квадратный километр. На севере этот показатель выше - до 10-14 л/с на 1 квадратный километр, что составляет лишь 20-60% нормы. Летняя мутность водоемов в среднем держится на уровне не более 50 г/м³, сохраняясь в течение как минимум 330 дней в году.

Во время паводков и дождей, когда уровень воды повышается, мутность может достигать 3000 г/куб. м. Размер донных отложений коррелирует со скоростью течения. В горных водосборах донные отложения состоят из мелких гальки и камней, а в равнинных районах доминируют частицы ила размером 0,05- 0,01 мм [26].

Ледовые процессы стартуют в октябре на севере и в ноябре на юге. Сначала вдоль береговой линии формируется шуга, после чего происходит ледоход, а к концу ноября происходит установление ледостава. На малых реках ледяная корка остаётся тонкой, поскольку под ней располагается снежная подушка, препятствующая промерзанию. На крупных реках ледяная толщиной продолжает увеличиваться до середины января, а затем прирост становится минимальным. В период ледостава на поверхности ледяной корки, толщина которой колеблется от 70 до 90 см, в редких случаях достигается 2-3 м из-за наледей.

На южном побережье острова Сахалин вскрытие рек фиксируется в первой половине апреля, тогда как центральные регионы отмечают этот процесс в конце апреля и начале мая. На северной части острова вскрытие рек наблюдается позже — в конце апреля и начале мая. Минимальные показатели температуры воды фиксируются в начале весны, максимальные — ближе к концу лета. Температура водной массы варьируется в зависимости от расположения реки: с удалением от побережья наблюдается снижение температуры.

На острове примерно насчитывается 16 120 озер с площадью поверхности около 1 000 км². Озера региона подразделяются на пойменные, горные и лагунные. Озера лагунного происхождения расположены у побережья острова и преобладают как по количеству, так и по площади. Самые крупные озера Сахалина – Невское, площадью 178 км² и Тунайча площадью 174 км² [26].

В результате меандрирования в долинах крупных рек образуются небольшие пойменные озера, которые заполняются во время паводков. Продолжительность ледостава озер в южной – 120-140 дней, в северной части острова составляет 200-220 дней. Толщина льда составляет 60-150 см.

Речные воды острова характеризуются низким уровнем минерализации, степень которой изменяется под воздействием подземных источников и смыва из почвы. Зимой величина минерализации достигает максимума и составляет 100–150 мг/л. В период половодья и весеннего разлива содержание минералов снижается до 50–60 мг/л. Также стоит отметить, что реки, расположенные на южном и северном побережьях, имеют меньшую минерализацию в сравнении с реками центральной и западной частей острова.

Реки центра острова относятся к гидрокарбонатному подтипу, а реки западного побережья – к гидрокарбонатно-хлоридному подтипу (группы Na и Ca). В самых северных и самых южных реках острова, относящихся к гидрокарбонатно-хлоридному подтипу, доминирование смещается в сторону Na, Mg группы. В связи с низкой минерализацией речных вод жесткость их невелика и составляет от 0,2 до 1,5 мг/л. Вода всех сахалинских рек имеет низкую жесткость, особенно в период с апреля по ноябрь, когда минерализация воды минимальна.

Подземные воды (минеральные, термальные и пресные) распространены на всей территории Сахалина, залегают в породах различного состава и на разной глубине. Условия формирования подземных вод на Сахалине в основном определяются широким развитием толщ осадочных

пород, распространением восстановительной геохимической обстановки в глубинах и выраженным проявлением угленосных и нефтегазоносных событий.

Большую часть территории острова занимают складчатые сооружения, соответствующие гидрогеологическим массивам суши. В этих районах преобладают трещинные воды зоны выветривания, пластово-трещинные и трещинно-сосудистые воды в сильно смещенных и изверженных породах. Подземные воды имеют направление – от бассейна к речной долине и вдоль речной долины. В пределах гидрогеологических массивов потоки подземных вод сильно варьируют в зависимости от геологического строения, количества осадков, размеров бассейна и рельефа, достигая до половины объема осадков [26].

Сильно расчлененный рельеф и относительно небольшие размеры зон выветривания не формируют благоприятных условий для накопления большого количества подземных вод в горном массиве, а атмосферное питание обуславливает резкие колебания уровня подземных вод в зависимости от времени года. В пределах гидрогеологических массивов доминируют в водных комплексах верхнемеловые, триасово-нижнемеловые и палеозойские изверженные минерализация-до 150 мг/л, находится на территории активного водообмена. Ниже уровня грунтовых вод в долинах минерализация превышает 500 мг/л. Трощено-жильные и трощено-пластовые воды с интенсивной подпиткой имеют степень минерализации воды менее 500 мг/л, а в зонах затрудненного водообмена подземных вод она часто превышает 1000 мг/л. по хим. составу воды гидрокарбонатные.

Основными источниками трещиноватых вод являются горные хребты и склоны, подверженные влиянию атмосферных осадков. Источники стекают в саму реку и речной аллювий и частично питаются трещинно-разломными и трещинно- жильными водами, залегающими глубже. Толщина трещиноватых зон в зависимости от региона изменяется в широком

диапазоне – от нескольких метров в бассейнах до 50-60 м в долинах рек. Наиболее подвержены трещиноватости и просачиванию горные породы от поверхности до глубины 10 м. Естественные источники проявления вод – родники нисходящей эрозии приурочены к верховьям впадин и подножиям склонов и характеризуются примерным расходом в 0,1 литров в секунду с резкими колебаниями значений в течение года.

Трещиноватые воды преимущественно сверхпресны, содержат 30-200 мг/л минерализации и имеют химический состав гидрокарбонатов. Питание подземных трещинных вод осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, но может происходить и за счет конденсации водяных паров в теплое время года. Доминирующая разгрузка в ручьи, реки и аллювий.

Северо-Сахалинская, Сусунайская, Поронайская, Муравьевская и Пильдиановская равнины относятся к артезианским бассейнам, а предгорья и западные склоны Западно-Сахалинских гор – к адартезианскому. Подземные воды (трещинные и поровые) развиты в верхней части бассейнов под напорными водоносными горизонтами, залегающими в плиоценовых и миоценовых отложениях. В этих гидрогеологических районах наиболее распространены водоносные комплексы четвертичных, плиоценовых, миоценовых и палеогеновых отложений. Четвертичные водоносные комплексы широко развиты на Сусунайской, Поронайской и Муравьевской равнинах, в прибрежных районах Северо-Сахалинской равнины и по долинам рек. На Сусунайской и Поронайской низменностях водоносные породы представлены в основном переслаивающимися с гравием, суглинками и глинами [14].

На Поронайской равнине, на северном побережье острова, на части Северо-Сахалинской равнины и в южной части Сусунайской равнины широко распространены озерно-болотные формации, ограниченные самыми низкими отметками высот. Резервуарами подземных вод в этих образованиях являются торфяники толщиной до 10 м. Вода в торфяниках пресная, имеет гидрокарбонатно-хлоридный состав, богата органическими соединениями и железом.

В долинах малых рек четвертичный осадочный комплекс представлен узкими потоками подземных вод, а в долинах горных рек водоносными являются только отложения низких террас. Питание этого комплекса осуществляется за счет переброски подземных вод из других водоносных комплексов и фильтрации из рек (во время паводков), инфильтрации осадков атмосферы. В центре Северо-Сахалинской низменности воды в основном гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные ультрапресные по составу и (до 100 мг/л) [92].

В плиоценовых отложениях сосредоточены многочисленные минеральные источники, состав которых разнообразен и обусловлен особенностями строения и характеристиками их бассейнов. К таким источникам относятся горячие источники, например, Лунский, а также азотно-метановые, метановые, хлоридно-гидрокарбонатные, карбонатные и хлоридно-натриевые (в числе которых Дагинский) и холодные минеральные источники, как, например, Синегорский.

Нефтепромысловые воды часто содержат бром, бор и йод, последний из которых часто представляет прикладной интерес. В миоценовых отложениях относительно часто встречаются неравномерно распределенные спорадические воды, которые ограничены прослоями песков и песчаников между алевролитами и аргиллитами, глинистыми отложениями особенно в южно-центральной части острова.

2.5 Геоботаническое районирование и флора о. Сахалин

Флористический мир Сахалина обладает особым своеобразием, который сформировался из-за географического положения, особенности истории развития и климатической конфигурации острова. Термофильные виды соседствуют с субклассическими бореальными.

Согласно устоявшейся географической классификации, исследуемый регион охватывает территории смешанных лесов и лесостепей, свойственных

центральным районам Российской Федерации. Тем не менее, низкие температуры, обусловленные влиянием Охотского моря и Татарского пролива, наряду с повышенной влажностью, формируют характерные леса с преобладанием тайги [18].

Растительность Сахалина имеет сходство с флорой Северной Европы, Сибири и Среднеевропейских гор, но в то же время характеризуется уникальными чертами, выделяющими её среди других территорий. Разнообразные природные условия способствуют образованию оригинальных флористических комплексов, не имеющих аналогов.

Флора Сахалина делится на два главных региона: Охотско-Камчатская флористическая провинция расположена на северо-востоке, а Сахалино-Хоккайдская провинция Восточной Азии занимает юго-запад. Центральная часть острова выполняет роль разделительной линии между этими регионами. Их линия разделения идут по 48° восточной и 51° западной широте и имеет название «линия Шмидта» [54].

Согласно геоботанической классификации СССР, территория острова попадает в Евразийскую область хвойных лесов. Южная половина острова относится к Южно-Охотской подзоне, в то время как северная часть входит в Восточно-Сибирскую, где преобладают светлохвойные леса. Специфика растительности служит разделительной линией между главными частями острова, следуя границам южно-охотской, евразийской и евроазиатской провинций (рисунок 7). В результате такого деления проявляется шмитовская, южно-сахалинская, северо-сахалинская и восточно-азиатская подзоны широколиственных лесов, расположенные в районе Крильона. Большая часть острова находится в южно-охотской подзоне, однако только южная часть острова полностью отвечает критериям этой зоны. Исследование растительности, проведенное А.И. Толмачевым в 1955 году, считается наиболее полным и актуальным на сегодняшний день.

Сосудистые растения острова характеризуются удивительным богатством таксономического разнообразия и видового состава. Это

происходит, с одной стороны из-за разнообразия экотопов, в результате сочетания равнинного и горного рельефа, а с другой стороны, сочетанием исторических причин и климатических факторов [10].

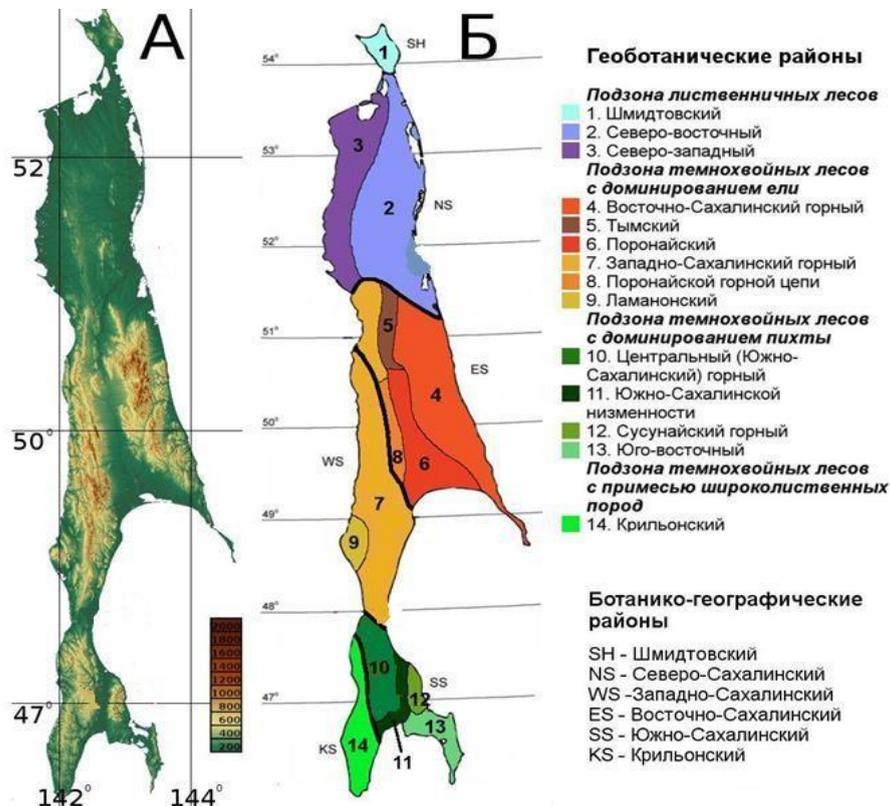


Рисунок 7. Геоботанические районы о. Сахалин:

А – соответствие на физической карте;

Б – на схеме районирования растительного покрова острова [3]

По данным А.А. Тарана и В.Ю. Баркарова, число видов сосудистых растений, встречающихся на острове, составляет 1521 вид в 575 родах и 132 семействах. Число занесенных видов составляет 288 видов в 7 семействах и 101 роде. Открытие новых видов растений на Сахалине продолжают [3].

Примерно 70% площади острова покрыто лесами. На севере Сахалина, в районе Северо-Сахалинской низменности, доминирует тайга с редкими лиственными лесами из *Larix gmelinii*. В центре Сахалина на дренированных террасах и горных склонах встречаются темнохвойные леса с зеленым мхом и доминированием *Picea ajanensis*, а на юге преобладают *Abies*

sachalinensis. На Южном Сахалине, среди хвойных лесов, обширные участки занимают лиственные деревья.

На обширных территориях, где отсутствует лесная растительность, активно растут берёзы каменные, образующие отдельные заросли. В подобных условиях часто встречаются остатки хвойных насаждений.

Эта виды вытесняют лиственные деревья и светолюбивые хвойные породы на молодых участках, формируя сплошные заросли, которые порой достигают значительных размеров, сопоставимых с многолетними лесами.

С продвижением от северных широт к южным наблюдается рост процента теплолюбивых видов. На юге образуются смешанные леса, где в ранний период доминируют лиственницы, а позже ель, формируя гармоничную экосистему.

Нелинейность флористической структуры обусловлена высотными различиями растительного покрова в горных районах и формированием азональных сообществ на слабодренированных почвах в долинах рек. Относительно большое количество видов папоротников свидетельствует о том, что сахалинская флора имеет южный характер [54].

Луга, будучи небольшой частью растительного покрова Сахалина, занимают незначительные территории. Обычно они представляют вторичные образования, сформировавшиеся в результате вырубок лесов и лесных пожаров, приведших к исчезновению древостоя. Первичные луга, в отличие от вторичных форм, возникают в прибрежной зоне.

Крупнотравные сообщества распространены шире, в растительном покрове Сахалина и наблюдаются в прибрежных районах рек и ручьев, на горных склонах и возвышенных участках низменностей.

Растительность горных районов острова Сахалин характеризуется несколькими подклассами высотной поясности. Для Западно- и Восточно-Сахалинских гор имеют распространение подклассы горно-тундровый и стланиково-редколесный таежный. Склоны Западно-Сахалинских гор, расположенные к Татарскому проливу, окружены редкостойными вторичными

лесами, где доминируют широколиственные деревья и темнохвойные виды. В этом зелёном пространстве обилие подлеска, включая множество редких кустарников и травянистых растений, среди которых встречаются однолетники. Примечательно, что в лесном фонде имеются участки, где произрастают мелколесные заросли белоствольной берёзы и ольхи, формирующие многослойные структуры с хорошо развитым травяным покровом [124].

Полуостров Шмидта, располагающийся на севере Сахалина, делится на две главные вертикальные зоны растительности: северный участок характеризуется кустарниково-степной растительностью, в то время как юг представлен таежными лесами. В горах южной части можно наблюдать стланниково-редколесный и южно-сахалинский виды растительности. На полуострове Тонино-Анивский, где высота снизилась, основными представителями флоры служат хвойные и лиственные деревья, а также редколесья [54].

Сахалин, обладая относительной изоляцией, демонстрирует флору, которая значительно схожа с растительностью материковых территорий. Здесь зарегистрировано порядка 35 видов эндемиков — достаточно скромный показатель. Необходимо отметить отсутствие специализированных форм среди этих видов. Существуют полиморфные виды, обитающие на нескольких территориях одновременно. В последние годы на материке Дальнего Востока стали фиксироваться виды, ранее считавшиеся эндемиками исключительно острова.

«Экосистемы растительного мира Сахалина представлены разнообразием и множеством форм тайги. Уникальные особенности флоры отношений объясняются восточноазиатскими видами» -отмечает В.Ю. Баркаров [52].

2.6 Животный мир

В зоогеографическом отношении Сахалинская область принадлежит к восточной окраине Палеарктики. Существенная длина острова в

меридионального направления формирует разницу между южной и северной его частями в экологических условиях, а, следовательно, в численности и видовом составе животных.

Биологические особенности формировались под воздействием охотокамчатской, приамурской и японской фауны. После утраты сухопутной связи с материком и Японскими островами на Сахалине появились новые подвиды целого ряда позвоночных животных, например северного оленя и кабарги (которых крайне мало). При этом представители материковой фауны – благородный олень, тигр, кабан, лось, барсук – вымерли. Волки, жившие на острове все время, сейчас редко посещают его [90, 91].

На юге острова отсутствуют характерные для северной части тундроподобные пространства. Поэтому здесь отсутствуют северный олень, куропатка и другие животные, обычные для северного Сахалина. Исходя из этого, Сахалин делится на два зоогеографических района – Сахалинский и Южно-Сахалинский. Их разграничивает перешеек Поясок. Но, из-за горного характера региона различия в экологических условиях с увеличением высоты над уровнем моря становятся значительно более размытыми [10].

На о. Сахалин присутствует 8 отрядов млекопитающих. Это грызуны, рукокрылые, насекомоядные, зайцеобразные, ластоногие, китообразные, копытные, хищные. Наибольшего внимания в хозяйственной деятельности человека заслуживают три подкласса позвоночных: рыбы, птицы и млекопитающие. В охотничьем хозяйстве области из наземных млекопитающих основное значение имеет отряд хищных и несколько меньшее – отряды грызунов, парнокопытных и зайцеобразных.

В данном регионе отмечается богатство разнообразных видов птиц, включая поганок, трубконосов, уток, гусей, а также хищных птиц и сов. Спортивная охота акцентируется на популярности куриных, гусиных и куликовых, поскольку ценовая категория диких птиц целиком ниже, чем у млекопитающих. Воды региона изобилуют рыбой: в Охотском море обитает 276 видов на южной стороне и 123 вида на северной. Японское море

демонстрирует ещё более впечатляющую цифру — 603 вида. Рыбные популяции представлены четырьмя основными отрядами: сельдеобразными, окунеобразными, трескообразными и прочими группами.

Нынешняя конфигурация заповедников является упрощенным вариантом сформировавшейся ее фауны насчитывает свыше 400 видов [27]. Типичные жители заповедника: бурый медведь, рябчик, азиатский бурундук, сибирская лягушка, кедровка, речная выдра. В темнохвойных лесах около горных рек с крутыми берегами и выходами из скальных пород обитает маленький олень — сахалинская кабарга [52].

2.7 Почвенный покров

Остров Сахалин выделяется в самостоятельную почвенную область в составе Дальневосточной. Основными группами почв этого региона являются северные подзолистые, типичные для местных природных условий, и южные бурые, отличающиеся множеством подтипов и вариаций. Структура почв разделяет остров на три подзоны и тринадцать районов, в которых ярко выражены вертикальные пояса и широтная зональность. Северная подзона характеризуется доминированием болотистых подзолистых почв, южная состоит из бурых подзолистых и коричневых почв, а центральная зона представлена комплексными подзолистыми почвами [89].

Широтная зональность в распределении почвенного покрова проявляется, прежде всего, в преобладании в северной равнинно-холмистой части области подзолистых и болотно-подзолистых почв, развитых под лиственничными лишайниковыми и лиственнично-зеленомошными багульниковыми лесами. В центральной части острова под елово-пихтовыми зеленомошными лесами- буро-таежных почв; в появлении в юго-западной части острова бурых лесных кислых почв, формирующихся под елово-пихтовыми лесами с участием широколиственных пород [37].

Вертикальная зональность прослеживается в четкой смене почвенных и растительных поясов на сравнительно коротких расстояниях. Нижний пояс образуют горные буро-таежные неоподзоленные и слабо-оподзоленные почвы, формирующиеся под елово-пихтовыми зеленомошными лесами, и буро-таежные задернованные почвы под вейниковыми сообществами, развитыми на месте зеленомошных темнохвойных лесов. Средний пояс, пояс каменноберезовых лесов и каменноберезовых бамбуковых лесов характеризуется преобладанием горно-лесных кислых пропитанно – многогумусных слабооподзоленных и неоподзоленных почв. Верхний подгольцовый пояс образуют горные сухоторфянистые иллювиально-многогумусные почвы, развитые под зарослями кедрового стланика, выше которых располагается лишенная древесной растительности горная тундра с тундровыми торфянистыми почвами [42].

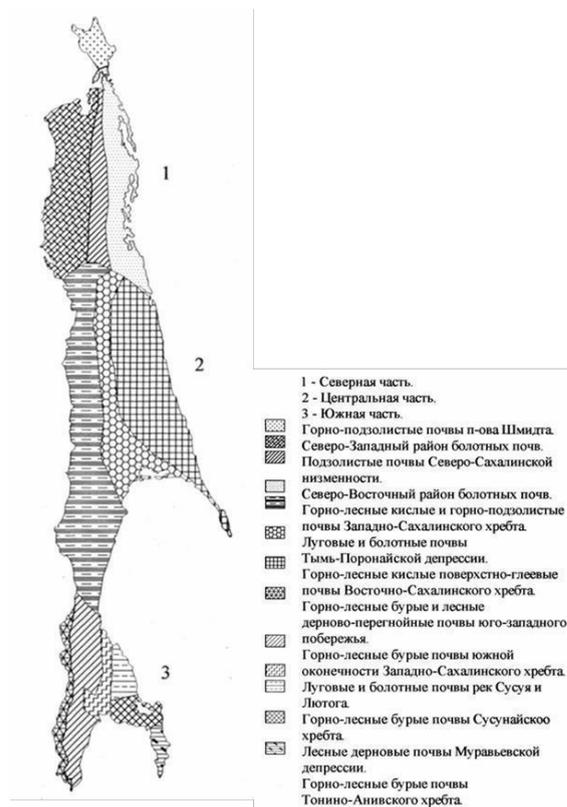


Рисунок 8. Почвенное районирование острова Сахалин [42]

В местах, где на поверхность выходят рыхлые песчаные отложения, под

лиственничными лишайниковыми лесами обычно развиты горноподзолистые почвы. В предгорной и равнинной частях территории они замещаются слабо- и средне-подзолистыми почвами, а на севере острова иллювально-железисто-гумусовыми подзолами (рисунок 8).

На острове Сахалин наблюдаются буро-таежные перегнойно-дерновые почвы, формируемые вейником крупнотравьем и прочими травянистыми видами. Ландшафт данного региона характеризуется обширными межгорными котловинами и прибрежными равнинами, заросшими морскими и речными отложениями толщиной до 10-15 метров. Повышенное увлажнение вызывает образование обширных болот, охватывающих 50-70% территории.

На Сахалине среди почвы выделяют три категории торфяников, отличающихся по строению и толщине торфяного слоя, а также по степени разложения растительных остатков. Данные категории представляют собой верховые, переходные и низинные торфяники (с толщиной, превышающей 3 метра), помимо торфяно-глеевых (в пределах 50–100 см) и торфянисто-глеевых (до 50 см). Все эти группы характеризуются пониженным содержанием солей и повышенной кислотностью.

На дренируемых территориях вторых надпойменных террас рек, а также на шлейфах склонов и пологих увалах формируются темнохвойные лесные массивы с преобладанием зеленомошных сообществ, возникающие на буро-таежных почвах.

На первых надпойменных террасах речных пойм наблюдаются разнообразные почвенные типы: лугово-дерновые, лугово-глеевые заболоченные и аллювиально-слаборазличимые. Лугово-дерновые виды являются наиболее ценными для сельскохозяйственного производства, благодаря своему выраженному естественному плодородию. Признаваемой особенностью этих почв считается склонность к временному или постоянному переувлажнению. Однако для сохранения плодородия необходимо осуществлять мероприятия, направленные на предотвращение переувлажнения и улучшение водно-воздушных условий в пахотных горизонтах с использованием органических и минеральных удобрений.

Аллювиальные слоистые пойменные почвы распространены на

покрытой ивово-тополевыми лесами поверхности поймы. Формируют супесчаный и песчаный механический состав, имеют достаточно много гумуса и проявляют слабокислую реакцию.

В долинах острова для всех почв характерно избыточное переувлажнение, что приводит к развитию процессов оглеения. Процессы оглеения имеют неодинаковую степень развития в различных подклассах почв, и прогрессивное развитие их может приводить к сильному изменению физико-химических свойств почв.

Почвы долин, несмотря на высокое содержание валового фосфора, нуждаются во внесении фосфорных удобрений. Это происходит из-за того, что большое количество фульвокислот в составе гумуса является агрессивным по отношению к минеральным элементам, особенно к соединениям фосфора (удобрениям). Во влажных климатических условиях фосфорные удобрения под воздействием фульвокислоты быстро растворяются и адсорбируются на полуторными окислами (в основном железа).

Почвы островов обладают высокой влажностью и плотным механическим составом. Указанные качества способствуют снижению активности микроорганизмов и понижению температуры почвы. Кроме того, наблюдается накопление растительных остатков и развитие глеевых процессов. В результате ухудшаются гидротермические условия, возрастает кислотность, что негативно влияет на агрономические характеристики почвы [66].

Все почвы острова обладают различным плодородием, обусловленным своеобразными природными условиями. Однако для всех подклассов почв острова имеются общие и характерные признаки в их физико-химическом составе. Агрехимические особенности почв Сахалина, следующие: гумус хотя и богат азотом, однако степень минерализации его остается низкой, все почвы кислые и нуждаются в известковании, в почвах долин очень слабо развита микробиологическая деятельность.

Сахалинская область характеризуется геологической молодостью и

начальным этапом почвообразования. Данная территория свободна от древних и реликтовых почвообразовательных слоёв, в отличие от более древних участков суши.

2.8 Факторы формирования ландшафтов острова Сахалин

Перечисленные компоненты и их особенности являются частью реального ландшафта, имеют специфические региональные и местные характеристики и выступают как важные черты геосистемы острова Сахалин. Многие из этих элементов, в особенности рельеф, растительные группировки и почвенные комплексы, являются четко выраженными ландшафтными образованиями. Они обладают определенными характеристиками, связанными с геологическими, геоморфологическими, климатологическими и почвенными особенностями. Эти параметры позволяют ландшафтам сохранять и развиваться со временем и обладать материально-экономическим потенциалом для устойчивого развития региона.

Характерные черты ландшафтов острова изучаются с учетом их связей, взаимодействий и зависимостей, составляя количественное и качественное содержание определенных территорий. Ландшафтный подход к исследованиям представлен в среднемасштабных исследованиях, которые включают анализ иерархических структур, пространственную дифференциацию территории, составление карт ландшафтов и другие методы.

В свою очередь ведущие факторы формирования ландшафтов острова Сахалин такие как: большая меридиональная протяженность, муссонная циркуляцией воздушных масс, система морских течений, особая дифференциация горных и равнинных областей, наличие многолетней мерзлоты, высотная поясность, сложная тектоническая структура и история происхождения, антропогенная деятельность и прочие локальные факторы дифференциации ландшафтов, являются важнейшими, при реализации решения вопроса среднемасштабного районирования окраинно-

континентальных территорий Тихоокеанского ландшафтного пояса—
установление глубинных корней окраинно-континентальной дихотомии, на
основе закона фундаментального дуализма суши и моря, парности в
организации и функционировании, единстве и противоположности
приморских и континентальных ландшафтов и геосистем. Отмеченные выше
факторы формируют уникальные особенности ландшафтов острова Сахалин и
выделяются нами как основа иерархической классификации, ландшафтного
районирования и установления ландшафтного статуса территории.

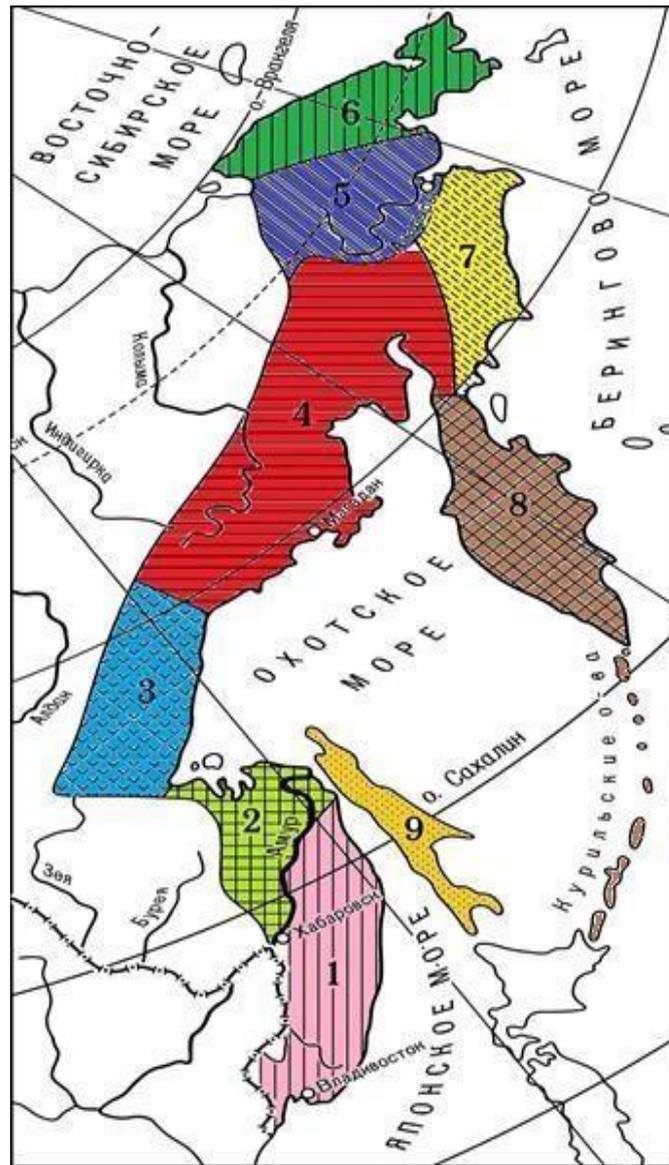
Глава 3. Иерархическая структура и организация ландшафтов о. Сахалин

Данная работа рассматривает практику и теорию общих результатов стратегических перспектив ландшафтного подхода к изучению вертикальной и горизонтальной структуры и географического пространства на основе ландшафтных исследований регионального уровня. В ней представлены результаты научно-практических исследований в области ландшафтного картографирования и изучения острова Сахалин, который находится в Тихоокеанском ландшафтном поясе [108].

Исследования продолжают тематическое картографирование и описание ландшафтов Тихоокеанской России и ее региональных участков (включая Сихотэ-Алиньский, Камчатский и т.д. регионы). С использованием региональной типологической классификации и среднемасштабного векторно-слоевого картографирования, которые позволили отразить уникальные ландшафтные системы находящаяся в различных частях ареала остров Сахалин, установить сходство и различия между ними (рисунок 9).

В рамках комплексного анализа физико-географических условий и природной среды о. Сахалин осуществляется сбор сведений, касающихся актуального состояния региона.

Разнообразие природных факторов определяется геоморфологической структурой, климатическими особенностями, преобладанием разнообразных типов коренных пород, характеристиками и составом транзитных отложений, а также спецификой их выветривания, пространственное распределение флоры и почвенных комплексов на острове и прочих факторов.



Тихоокеанский ландшафтный пояс России.

Области пояса: 1. Сихотэ-Алинская, 2. Нижнеамурская,
3. Приохотская, 4. Кольимская, 5. Анадырская,
6. Чукотская, 7. Корякская, 8. Камчатско-Курильская,
9. Сахалинская

Рисунок 9. Тихоокеанский ландшафтный пояс России [109]

Все эти компоненты и факторы, играющие важную роль в структурно пространственной организации ландшафтов, их взаимосвязи и взаимообусловленность послужили основой для установления закономерностей организации, позволяющих выделить иерархические единицы в генетически едином и внутренне интегрированном ландшафте (рисунок 10).

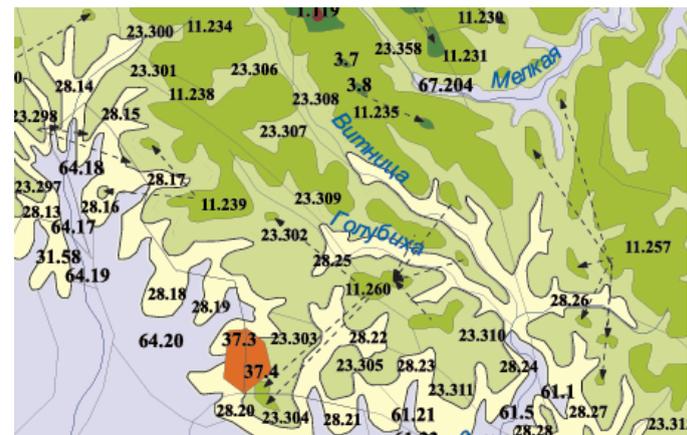
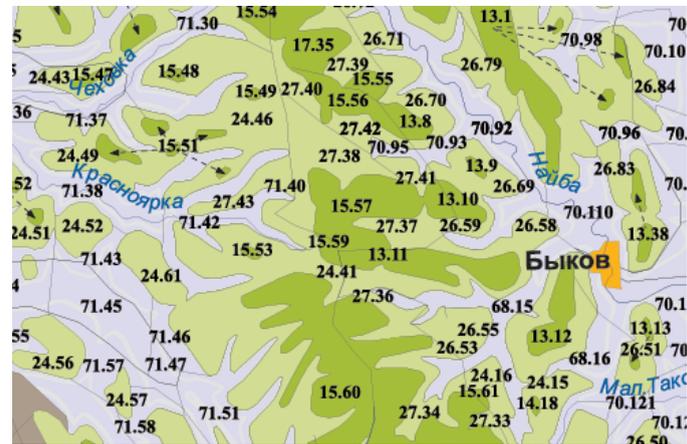
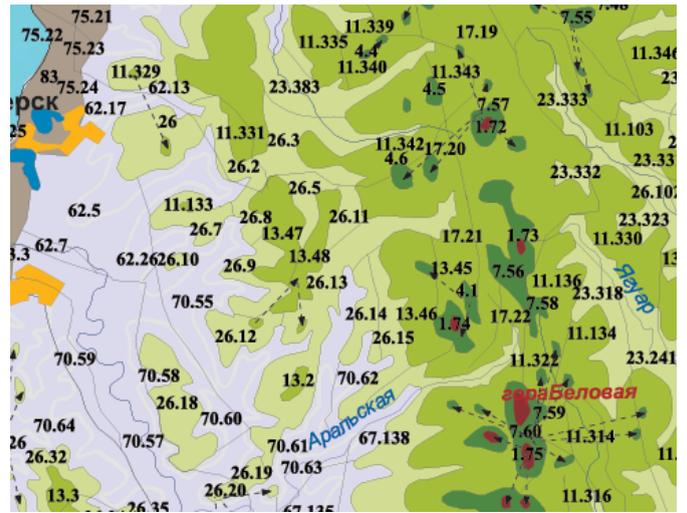
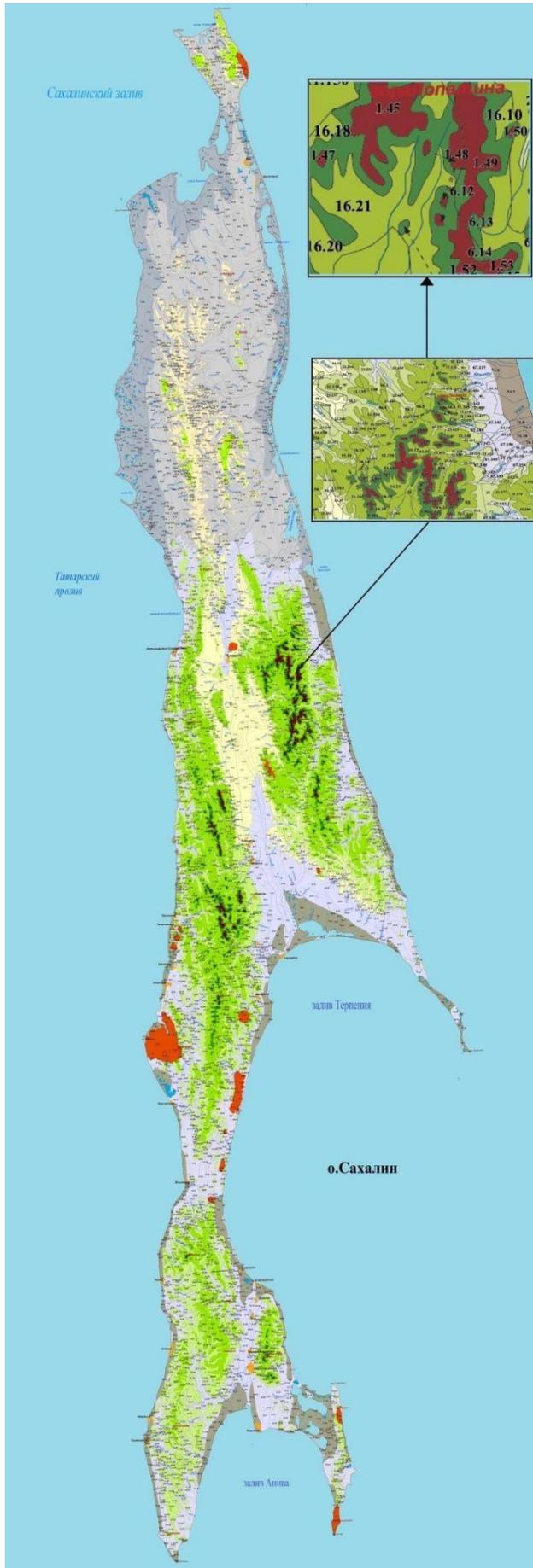


Рисунок 10. Ландшафтная карта острова Сахалин в масштабе 1:500 000 и ее фрагменты

После графического отображения факторов и компонентов природной среды о. Сахалин на карте в масштабе 1:500 000 было выявлено: 2 класса (равнинный, горный), 5 подклассов (горно-темнохвойный и смешанных лесов, горно-тундровый, светлохвойный равнинный и долинный горный, смешанно-темнохвойный равнинный и долинный горный, горно-светлохвойный), 13 родов (массивносреднегорный, гольцовый, расчлененносреднегорный, вулканогенный, низкогорный, эрозионно-аккумулятивный, мелкосопочный, приморско-равнинный и другие), 84 вида ландшафта и 3780 индивидуальных ландшафтов (таблицы 3–4).

Таблица 3

Систематика классов и подклассов и критерии их выделения ландшафтов острова Сахалин [108]

Ландшафтная единица	Класс	Подкласс	Род	Вид №	Индивидуальный ландшафт
Критерий выделения	Гео. единство, сочетание зональных черт и секторных различий, ярусность и высотность	Высотность, подклассы растительности	Морфогенетические подклассы рельефа, субстрат, густота горизонтального эрозионного расчленения, глубина эрозионного вреза	Растительность и почвы, рельеф	фундамент, субстрат, локальные признаки
			Горно-тундровый	Гольцовый	1
	Горный	Горно-темнохвойный и смешанные леса	Массивносреднегорный	2, 3, 4, 5, 6, 7	
			Расчлененносреднегорный	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	
			Низкогорный	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	
			Мелкосопочный	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	
			Вулканогенный	36, 37	
	Горно-светлохвойный		Низкогорный	38, 39, 40, 41	
			Мелкосопочный	42, 43, 44, 45	
			Вулканогенный	46	

Продолжение таблицы 3

	Равнинный и долинный Горный	Светлохвойный равнинный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный	47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	
		и долинный горный	приморско-равнинный	54, 55, 56, 57, 58, 59	
		Смешанно-темнохвойный-равнинный и долинный горный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный	60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71	
			Приморско-равнинный	72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84	

Таблица 4

Систематика родов и видов ландшафтов острова Сахалин и критерии их выделения

Класс	Горный							Равнинный и долинный горный					
	Горно-тундровый	Горно-Темнохвойный и смешанные леса			Горно-Светлохвойный			Светлохвойный Равнинный и горно-долинный	Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный				
Род/вид	гольцовый	массивно среднегорный	расчлененно-среднегорный	низкогорный	мелкосопочный	вулканогенный	низкогорный	мелкосопочный	вулканогенный	Эрозионно-аккумулятивный и	приморско-равнинный	эрозионно-аккумулятивный и	приморско-равнинный
Гольцовые и подгольцовые комплексы с зарослями кедрового стланика, местами с верещанником. Почвы: 1. Горные торфянисто-глеевые	1												
Лиственничные среднетаежные зеленомошно-багульниковые леса Почвы: 47, 54. Торфянисто-подзолисто-болотные, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые									47	54			

Продолжение таблицы 4

Заросли багульника на месте лиственничных зеленомошно-багульниковых лесов Почвы: 42. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические 48. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические, Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот, торфянисто-подзолисто-болотные 55. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические, торфянисто-подзолисто-болотные								42		48	55		
Лиственничные среднетаежные лишайниковые леса с кедровым стлаником Почвы: 38, 43, 49, 56. Торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые							38	43		49	56		
Травянисто-кустарниковые сообщества, ольховники и заросли кедрового стланика на месте лишайниковых и лиственничных лесов Почвы: 50, 57. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические, Торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые										50	57		
Лиственничные среднетаежные сфаговые мари Почвы: 60. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот 72. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот												60	72
Лиственничные южнотаежные травянистые и аулякониево-сфаговые мари Почвы: 73. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот													73
Сфаговые болота, местами с лиственницей и кедровым стлаником Почвы: 51. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот 58. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые										51	58		

Каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов Почвы:12, 25, 69, 82. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные			12	25									69	82
Вейниковые сообщества на месте зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов Почвы:4, 13, 27, 35,70, 83. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные		4	13	26	35								70	83
Елово-пихтовые леса Почвы: 5, 14. Горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные		5	14											
Пихтовые леса с участием широколиственных пород Почвы: 15. Горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные 71,84. Буро-таежные перегнойные задернованные,горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные			15										71	84
Каменноберезовые травянистые и кустарниковые леса Почвы: 6.16.41. Горные-лесные кислые пропитанно-многогумусовые		6	16				41							
Каменноберезовые бамбуковые леса Почвы: 7,17. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные, Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные 27. Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные		7	17	27										

3.1 Классы ландшафтов

На острове можно выделить два основных класса ландшафтов: равнинные и горные. Факторы зональности, а зональности, секторности, а также ярусности и высотности определяют данные классы и отражают уникальные особенности природных компонентов и комплексов этого региона (таблица 5) [109].

Классы ландшафтов о. Сахалин [108]

Класс ландшафтов	Подкласс ландшафтов	Примеры ландшафтов
Бореальный дальневосточный горный	Горно-тундровый Горно-темнохвойный и смешанные леса Горно-светлохвойный	1. Западно-Сахалинские горы 2. Восточно-Сахалинские горы
Бореальный дальневосточный равнинный	Светлохвойный равнинный и долинный горный Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный	1. Северосахалинская равнина 2. Тымь-Поронайская равнина

На острове Сахалин территория разделена на равнинные и горные районы. Формирование этих Дальневосточных ландшафтов обусловлено рядом географических факторов: слиянием Тихого океана и Евразии, продолжительностью территории от юга к северу, различием океанического и континентального климата, разнообразием геологических структур и покрова, а также расположением в зоне умеренного муссонного климата. Распределение осадков на территории острова является неравномерным и зависит от ряда факторов, включая рельеф, высоту местности, покрытие лесами и циркуляцию влагонесущих потоков. В центральной части региона осадки в закрытых долинах и котловинах значительно ниже, чем в горных районах. Формирование степени влажности, континентальности и прочих климатических характеристик сильно зависит от того, как ветровые потоки размещаются на горных долинах и склонах. В региональном масштабе на Сахалине такое влияние оказывают Западно-Сахалинская и Восточно-Сахалинская горные системы и Камышовый хребет.

Весь процесс климатологического геологического, геоморфологического и исторического развития территории острова Сахалин обусловил его формирование и генетическое деление на географически единые и генетически взаимосвязанные районы. Такая структура позволила выделить горные равнинные ландшафтные классы.

3.1.1 Горный класс ландшафтов

Горный массив ландшафтов на острове Сахалин включает в себя Южно-Камышовскую гряду, Восточно-Сахалинскую, Западно-Сахалинскую территории. Они различаются по физико-географическим характеристикам компонентов природы. Выделяются ландшафты Восточно-Сахалинских гор с гольцовыми, массивносреднегорными, расчлененносреднегорными, низкогорными, мелкосопочными, вулканогенными типами и доминантным горно-темнохвойным подклассом и видами ландшафтов с доминантными хвойными и редкими светлохвойными группировками растительности на различных почвах.

Структура ландшафтов меняется в зависимости от ориентации хребтов, крутизны склонов, густоты речной сети, глубины вреза рек, уровня влажности, транзита рыхлого материала и других физико-географических показателей. На западе острова Сахалин структура ландшафтов Южно-Камышовской и Западно-Сахалинской характеризуется доминированием темнохвойного подкласса, массивносреднегорными, расчлененносреднегорными, низкогорными, вулканогенными типами и видами ландшафтов с доминантными темнохвойными группировками растительности на коричневых лесных и других почвах.

Эти ландшафты развиваются в условиях западного грабен-горстового борта Центрально-Сахалинской рифтогенной структуры, которая в прошлом представляла собой зону спайки палеохребта и активной окраины палеоконтинента [16].

3.1.2 Равнинный класс ландшафтов

Класс равнинных ландшафтов существует в пределах центрального Сахалинской равнины, которая включает так же Тымь-Поронайскую низменность, находящуюся между Восточно-сахалинскими и Западно-сахалинскими горами.

Ландшафты восточного и западного побережий равнины представляют два отдельных района: 1) северо-западная всхолмленная болотистая низменность песчаных низких морских террас с разреженными лесами из лиственницы и

кедрового стланика, 2) северо-восточная низменность песчаных морских террас с лесами из лиственницы и кедрового стланика, а также с пляжами и лагунами.

Многообразие и различия западных и восточных ландшафтов обусловлено влиянием различных приливных течений, которые определяют перемещение осадков и формирование пляжей и лагун. Также ветровые условия разнятся в этих районах: направление и сила преобладающих ветров влияют на перемещение песка с пляжей. Восточные ландшафты подвержены пожарам и деградации почвы в разной, но значительной степени. В результате они загрязнены углеводородами и мусором. Западное побережье менее подвержено таким нарушениям из-за своей труднодоступности для транспорта.

Основными характеристиками прибрежных ландшафтов являются их молодость с геологической точки зрения и молодость рельефа. При нарушении естественного растительного покрова существенную роль в формировании ландшафта играют сильные ветры, создающие дюны и ветряные впадины, а также интенсивные дожди, приводящие к формированию ручейковых и овражных систем. На песчаных и супесчаных породах, бедных питательными элементами, развиваются современные биоценозы. Однако частичное пополнение этих элементов происходит за счет проникновения солей и воды.

Высокая влажность воздуха способствует поддержанию достаточной влаги в почвах с высокой пористостью и интенсивным промывным режимом. Но даже в почвах с легкой текстурой на высоких участках рельефа формируются сильно заболоченные ландшафты. Это структурное разделение территории Сахалина, в свою очередь, определяет развитие ландшафтных подклассов.

3.2 Подклассы и роды

Разнообразие ландшафтов на острове Сахалин определяется различиями в высотности и типах растительности (включая таежные и тундровые зоны). Изучение взаимосвязи этих составляющих с азональными климатическими факторами позволяет выделить на острове Сахалин горно-тундровые, горно-

темнохвойные и смешанные зоны, а также светлохвойно-равнинные и горно-долинные подклассы (таблица 6).

Таблица 6

Подклассы ландшафтов о. Сахалин [109]

Подклассы ландшафтов	Высотный уровень	Растительность
Горно-тундровый	Высокогорный	Горно-тундровая и голыцы
Горно-темнохвойный и смешанный	Среднегорный Низкогорный Мелкосопочный	Таежная темнохвойная, местами смешанная
Горно-светлохвойный	Низкогорный Мелкосопочный	Таежная светлохвойная
Светлохвойный равнинный и горно-долинный	Равнинный	Таежная светлохвойная
Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный	Равнинный	Таежная темнохвойная местами смешанная

На Сахалине выделяются аквально-территориальные ландшафты, формирующиеся в морской акватории. Однако в настоящем исследовании акцент сосредоточен на континентальных ландшафтах. Проанализированы проблемы геосистем морской среды в исследовании Преображенского [86, 87].

Структурное разделение территории Сахалина также оказывает влияние на развитие разных родов ландшафтов. Роды ландшафтов выделяются на основе морфологических различиям рельефа, типа субстрата, степени эрозионного разрушения и глубины эрозионного воздействия. Системный анализ компонентов показывает, что в сочетании с геолого-геоморфологическими параметрами и учетом климата, растительности и фундамента, на территории Сахалина можно выделить следующие виды ландшафтов в соответствии с подклассами (таблица 7).

Таблица 7

Роды ландшафтов о. Сахалин [108]

Подкласс Ландшафтов	Род ландшафтов	Геологический состав	Высотный пояс
Горно-тундровый	Гольцовый	Полисубстратный	Горно-тундровый

Горно-темнохвойный и смешанный	Массивносреднегорный Расчлененносреднегорный Низкогорный мелкосопочный вулканогенный	Полисубстратный Полисубстратный Вулканогенно-терригенный Вулканогенный терригенный	Горно-темнохвойный местами смешанный
Горно-светлохвойный	Низкогорный Мелкосопочный	Полисубстратный Полисубстратный Терригенный Платобазальтовый Полисубстратный	Горно-светлоохвойный
Светлохвойный равнинный и горно-долинный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный Приморско-равнинный	Эрозионно-аккумулятивный Терригенный	Светлохвойный Равнинный
Темноохвойный равнинный и горно-долинный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный Приморско-равнинный	Эрозионно-аккумулятивный терригенный	Темноохвойный равнинный местами смешанный

3.2.1 Горно-тундровый подкласс

Данный подкласс ландшафта ограничен в своем распространении. Он распространен на вершинах гор, поблизости от горных речных потоков, в каменистых карнизах, каменистых осыпей, находящихся на гребнях водораздела. В основном это самые высокие части горы с округлыми вершинами и террасированными склонами. Такие ландшафтные системы часто находятся на высоте 1000-1200 метров и выше. Этот подкласс встречается в горах Западного и Восточного Сахалина, но реже и на более южных участках.

В общем, горно-тундровый подкласс ландшафта имеет следующие особенности:

горно-тундровый ландшафт включает разнообразные типы, при этом активно происходит выработка и формирование поверхности. Образование грубых структурных элювиев связано с процессами выветривания мерзлоты, химическими реакциями и деятельностью микроорганизмов. При интенсивном вымывании мелкоземистого материала наблюдается влияние боковых подтеков, солифлюкции и суффозии. Грубообломочные породы под воздействием различных криокриповых и термокриповых процессов активно перемещаются по курумам. Солифлюкция и морозное выпучивание характерны для прибрежных

территорий, где углы наклона склонов незначительны, а почва богата мелкими частицами.

Солифлюкция подразумевает движение почвы, обусловленное скольжением влаги, тогда как морозное выпучивание — это явление, при котором замерзшая влага, находящаяся в почвенных слоях, приводит к её подъёму. В горах образуются котловины и цирки, возникающие в результате глубинного воздействия эрозии. В тальвегах эрозионных долин встречаются многочисленные беспорядочно расположенные камни. Перемещение этих камней наблюдается только во время сильных дождей, когда вода смывает почву с гор, в период таяния весеннего снега, после разрушения плотин или в ходе лавин. Горизонтальная расчлененность рельефа варьируется в пределах от 0,4 до 0,8 километра на квадратный километр. В соответствии с геологическими и климатическими факторами глубина эрозионного вреза изменяется в диапазоне от 200 до 300 метров.

Следует подчеркнуть, что ряд основных пород проявляет высокую устойчивость к выветриванию, образуя устойчивые подъемы на склонах и вершинах.

Изучение структуры и организации горно-тундровых ландшафтов помогло систематизировать и классифицировать их, а также выделить род ландшафтов данного подкласса – полисубстратный и гольцовый [56].

3.2.1.1 Гольцовый и подгольцовый полисубстратный род

Гольцы и подгольцы представляют собой уникальные высокогорные системы. В данной местности верещатники и кедровый стланик на горно-тундровых и горно-торфянистых почвах. И леса, состоящие из каменной березы и березового бамбука, обитающие на кислых горно-лесных и многогумусных почвах. С геологической точки зрения, основы описываемых пространств формируются терригенными, вулканогенными и кремнисто-вулканогенными образованиями.

В этих районах можно наблюдать тонкую подстилающую обломочную отложенную породу и немного мелкозема. Восстановление почв и растительности на каменистых россыпях происходит очень медленно и может быть прервано при изменении климатических условий или в результате человеческой деятельности или других флуктуаций (рисунок 11).



Рисунок 11. Высокогорные районы о. Сахалин

В такой окружающей среде мощность промерзания превышает толщину рыхлых отложений, что приводит к отторжению каменных обломков и их выпучиванию. Это происходит из-за высокого уровня солнечной радиации и высокой влажности грунта, а также из-за перепадов температур в осенне-весенний период [55].

3.2.2 Горно-темнохвойный и смешанный подкласс

Ландшафтные комплексы горно-темнохвойного и смешанного типов образуют четко выраженные зоны в горных районах Сахалина, включая Южно-Камышовский хребет, а также Восточно- и Западно-Сахалинские горные массивы. Спорадически они встречаются в виде изолированных низкогорных участков на равнинах северного Сахалина. Характерной особенностью этих систем являются елово-пихтовые леса с зеленомошным покровом, развивающиеся на специфических горных буро-таежных почвах с

различной степенью оподзоленности. (рисунок 12).

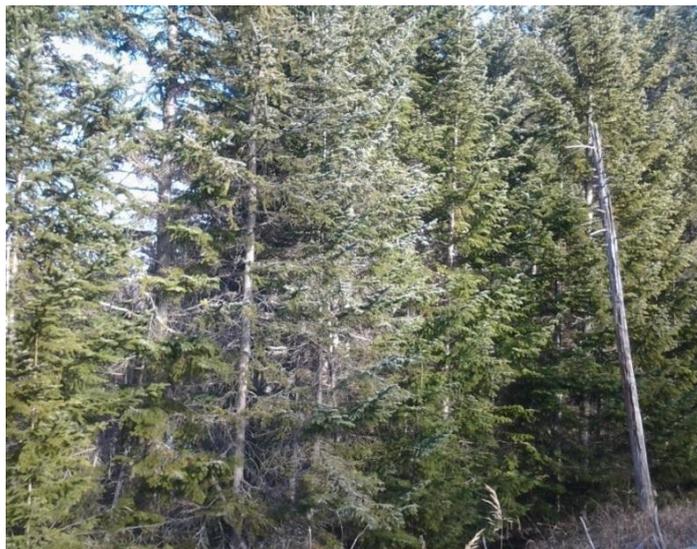


Рисунок 12. Темнохвойные группировки растительности острова Сахалин

Здесь активно происходит физическое и химическое разрушение, а также солифлюкция, в результате чего происходит активное удаление мелкозема во время перемещения грунта.

Для склоновых отложений характерны три основных типа перемещения: термокриповый, криокриповый и, в меньшей степени, гигрокриповый. В поперечном сечении наблюдается четкая дифференциация: верхняя зона представлена преимущественно щебнисто-глыбовыми отложениями с минимальным содержанием мелкозема или его отсутствием, тогда как нижняя часть сложена суглинисто-обломочными наносами. Явления промежуточной аккумуляции отчетливо проявляются на перегибах склонов и в их подножиях.

Горно-темнохвойные и смешанные ландшафтные подклассы демонстрируют значительное разнообразие, обусловленное:

- особенностями геологического основания
- морфологией рельефа
- степенью горизонтального эрозионного расчленения
- глубиной эрозионного вреза
- интенсивностью водообмена

На основании этих критериев выделяются следующие генетические роды

ландшафтов: массивносреднегорный, расчлененносреднегорный, низкогорный, мелкосопочный и вулканогенный [63].

3.2.2.1 Массивносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Массивные среднегорные ландшафты привлекают внимание своими высокими массивами и прочными горными хребтами.

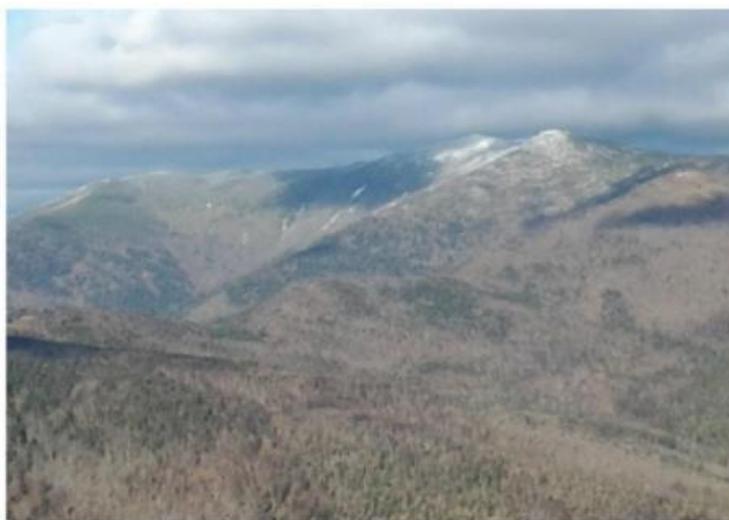


Рисунок 13. Массивно-среднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Здесь можно увидеть круглые горные вершины и широкие водоразделы (рисунок 13). Лесной покров в этих местах в основном состоит из хвойных деревьев, таких как аянская ель, белокорая пихта и каменная береза.

Верхняя часть леса ограничена густым растительным покрытием трав и кустарников. Основные типы почв в этом регионе – горно-таежные и бурые горно-лесные почвы, которые формируются благодаря интенсивному водообмену. Растительный покров распространяется на глыбовых и дресвяно-щебнистых породах с присутствием суглинка. В целом, эти местности характеризуются активным выветриванием и накоплением материалов.

Ландшафты массивно-среднегорного полисубстратного рода обладают

своими свойствами: здесь сосредоточена значительная масса материалов, образованных в результате физического выветривания пород скал; наличие курумного транзита, осыпных и солифлюкционных процессов, а также эффектов морозного выпучивания; формирование циркообразных форм эрозии верхней части долины с крутыми уклонами склонов, вызванными перемещением обломочного материала; высокая степень горизонтального расчленения на площади от 0,6 до 1,0 километра на квадратный километр; проникание эрозионного вреза до 200-300 метров; образование крупного каменного материала в долинах; редкое встречаение скальных выходов, а также определенный профиль и склоновая крутизна [64].

3.2.2.2 Расчлененносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Расчлененносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса – на данной территории расположены раздробленные массивы, которые ранее были единым образованием, они представляют собой множество узких, извилистых гряд и отдельных вершин с разрушенными склонами. Здесь можно увидеть области с выраженными водоразделами, крутыми прямыми или выпуклыми верхними частями склонов, имеющими высоту 600-1000 метров. На этих склонах часто можно наблюдать подвижные наклонные массы, покрывающие их от основания до вершины. В этих территориях распространены елово-пихтово-зеленомошные леса, растущие на горно-таежных и неоподзоленных почвах.

В большинстве случаев на склонах с древесной растительностью преобладают гравийно-галечные и гравийно-дерновые глины, которые служат основой для формирования буроземов. Верхняя часть склоновых отложений обычно содержит большое количество крупных обломковых пород, делая ее плотнее. В целом, эти ландшафты находятся в активной зоне денудационного обнажения, где происходят аллювиальные и промежуточные накопительные

процессы.

В типичных ландшафтах расчлененносреднегорного рода можно наблюдать несколько характерных черт (рисунок 14). Прежде всего, высокогорные вершины не имеют ровного контура, что придает им особую привлекательность и неповторимость.

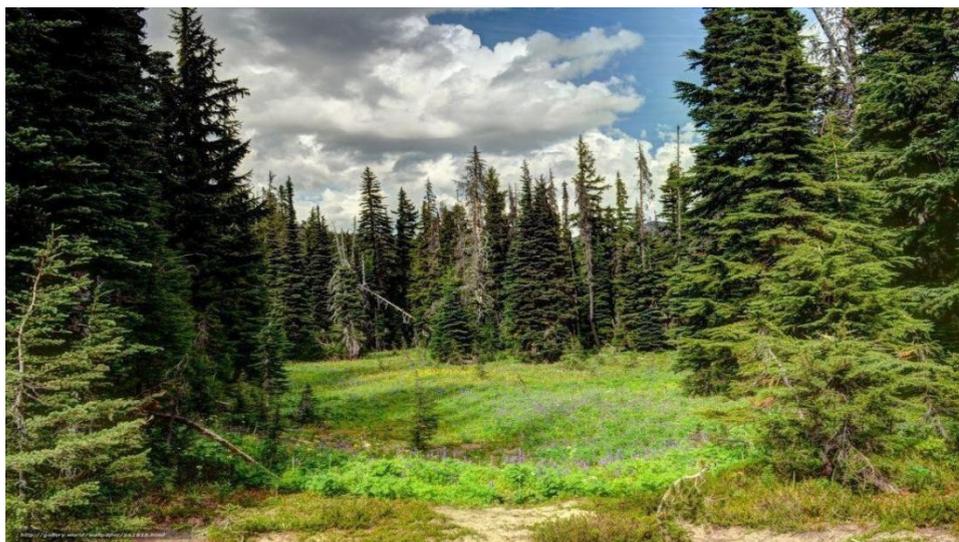


Рисунок 14. Расчлененносреднегорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса (Западно-Сахалинские горы)

Обрушения и обвально-скальные явления также являются характерными для этого рода ландшафта. Другими уникальными чертами являются курумный транзит, солифлюкция и морозное выпучивание, которые проявляются время от времени. Кроме того, здесь часто наблюдаются разрушения пород под воздействием физического выветривания. Важным элементом этих ландшафтов являются эрозионные формы, включая каньоны вдоль речных вершин и крутые уклоны в долинах, где перемещение обломочного материала является причиной образования таких форм.

Территории отличаются плотностью горизонтального расчленения достигающих размера 1-2 км², характеризуется активным образованием горизонтальных разрезов. Глубина эрозионных каналов колеблется в пределах 300-700 м. Ландшафт имеет гравийные и крупнообломочные материалы,

являющиеся яркой особенностью рода. Эрозионные обрывы и денудационные уступы, известные как останцы, демонстрируют разнообразие коренных пород, формируя характерный местный рельеф. Профили обрывов характеризуются острыми выступами или плавными вогнутостями, а уклон склонов образует выраженный высотный контраст. Кроме того, встречаются склоновые аккреции и конусы пролювия, ошибочно принимаемые за террасы [108].

3.2.2.3 Низкогорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Рельеф исследуемой территории отличается разнообразием и охватывает высоты в диапазоне от 300 до 800 метров. В некоторых участках наблюдаются крутые перепады высоты, достигающие 200—250 метров. Склоны холмов характеризуются как прямыми, так и изогнутыми формами, а поверхностный слой составляют осадочные породы, включая глину и суглинок. Леса растут на горно-таежных, бурых иллювиально-гумусовыми неоподзоленных и оподзоленных почвах. Основа фундамента этой местности состоит из алевролитно-песчаникового комплекса. Среди геологических элементов выделяются алевролиты, песчаники и вулканические породы, обладающие высокой кислотностью.



Рисунок 15. Низкогорный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

На равнинной местности функционирует разветвлённая система рек, включающая как мощные реки, так и мелкие ручьи. Изменяя русло и обтекая препятствия, небольшие реки создают неповторимые формы ландшафта, акцентируя очертания возвышенностей. Некоторые участки испытывают поднятие. Сам ландшафт активно подвержен осаждению материалов, переносимых реками и склонами.

В общем, низкогорный род характеризуются следующими особенностями: примерно равное соотношение физического и химического разрушения горных пород, периодическое возникновение оползней и обвалов, широкое распространение различных типов скольжений, температурных, морозных и влажных процессов на склонах, что приводит к формированию полей промежуточного накопления на нижних частях склонов.

Исследованы характеристики формирования ложковидных речных русел. В этих долинах наблюдается небольшой продольный уклон, способствующий перемещению скальных образований. Плотность горизонтального эрозионного расчленения варьируется в пределах от 0,4 до 0,8 километра на квадратный километр. Глубина выемки варьируется от 100 до 400 метров. На дне русел формируются гравийно-галечные и гравийно-песчаные отложения. В редких местах можно встретить обнажения коренных пород. Склоны имеют вогнутую или прямолинейную конфигурацию с умеренной угловой крутизной.

3.2.2.4 Мелкосопочный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Представленные геоморфологические формы характеризуются наличием возвышенностей, чередующихся с речными долинами. Отличительной особенностью этих форм является значительный перепад высот: наклон верхних участков колеблется в пределах 15-20 %, в то время как нижние участки уклона имеют величину 3-4 %. Конфигурация форм может варьироваться от плавных до резко очерченных. Склоны холмов остаются свободными от камней и скальных образований (рисунок 16).

Поверхность этих образований состоит из глинистых отложений, которые представляют собой смесь горизонтальных и вертикальных перемещений осадков. Оцеживание происходит в углублениях, оврагах, временных руслах ручьев и других местах. Общий объем перемещаемого материала в зонах разрушения пород, в основном, состоит из результатов химического разложения, а также присутствуют следы горизонтального смывания.



Рисунок 16. Мелкосопочный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

В нижней части склонов развиваются формы, в которых вода проникает на значительную глубину – так называемые делювиальные шлейфы, а также образования, образованные в результате вымывания вернушек ручьев – ложбинно-лощинные формы.

Основание этих образований состоит из различных пород, таких как гранит, кремнисто-карбонатные породы, сланце-карбонатные породы, сланцевые породы, алевролитно-песчаниковые породы и липаритовые.

В общем, поверхность этих природных форм, представляющих разнообразный тип ландшафта с мелкозернистой структурой, характеризуется медленным процессом разрушения и активным накоплением осадочного

материала в областях разрушения основания. Время от времени наблюдаются оползни, вызванные различными факторами, такими как изменение температуры, ледовые явления и водные процессы на склонах. Эти природные формации характеризуются разнообразными растительными и почвенными сообществами.

3.2.2.5 Вулканогенный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

Развит нешироко. Преобладают лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты и елово-пихтовые зеленомошные леса на горных буро-таежных неоподзоленных и слабоподзоленных почвах (рисунок 17).



Рисунок 17. Вулканогенный род горно-темнохвойного и смешанного подкласса

3.2.3 Светлохвойный равнинный и горно-долинный подкласс

Северосахалинская равнина выделяется разнообразием растительных сообществ, среди которых преобладают светлохвойные леса и горно-долинные формации. Распространяясь на восточном и западном побережьях, а также в центральной части равнины, данные леса формируют характерный

ландшафт. Основными составляющими выступают зеленомошные леса с наличием лишайниковых и багульниковых видов, которые образуются на подзолистых и заболоченных почвах. Среди растительности встречается кедровый стланик, который особенно распространён на дюнах. Ландшафт представляет собой низменные участки с подзолистыми и болотными грунтами, где светлохвойные редколесья и заросли багульника занимают доминирующее положение. На склонах преобладают рыхлые наносные материалы, сформированные посредством эрозионных и аккумуляционных процессов, заметные особенно на склонах с меньшим углом наклона.

Рельеф характеризуется химическим выветриванием основания, активными процессами суффозии, бокового почвенного смыва, а также эрозией, связанной с водой и ветром, что приводит к накоплению глинистых и суглинистых слоев. Благодаря проведенным исследованиям удалось выявить различные особенности рельефа, в том числе формы речных долин, межгорных котловин и равнин, прилегающих к озерам. Учитывались также речная эрозия, глубина прорези и скорость водообмена. В результате светлохвойные равнинные и горно-долинные ландшафты были разделены на два основных типа: эрозионно-аккумулятивные и приморско-равнинные.

3.2.3.1 Светлохвойный равнинный эрозионно-аккумулятивный род

Широкое разнообразие ландшафтов на этой территории обусловлено интенсивным влиянием эрозии на уязвимый слой почвы, особенно под воздействием водных потоков. Организация пространства ландшафта зависит от нескольких факторов: интенсивность эрозии в низменностях, крутизна склонов, экспозиция, состояние растительного покрова и характер грунтовых отложений. Кроме того, разрушения русел, особенности гидрогеоморфологии водотоков, возрастные и генетические особенности озерных и речных террас, а также пойменные участки с разным уровнем водообмена оказывают существенное влияние (рисунок 18).



Рисунок 18. Светлохвойный равнинный эрозионно-аккумулятивный род

В растительном покрове области преобладают хвойные леса, в которых встречаются багульник, кедровый стланик, а также кустарниково-травянистые сообщества и сфагновые болота на торфянисто-подзолистых и болотных почвах.

Ландшафтные геосистемы на восточном и западном побережьях равнины представляют собой два различных ландшафтных региона:

1. Северо-западная заболоченная низменность с песчаными морскими террасами, характеризующаяся присутствием редколесья и кедрового стланика.

2. Северо-восточная низменность с песчаными морскими террасами, на которых произрастают редколесья хвойных деревьев, кедровый камыш, а также образуются косы и лагуны.

3.2.3.2 Светлохвойный приморско-равнинный род

Равнинные ландшафты характерны для участков рек у устья и прибрежной зоны залива. Они формируются благодаря медленному течению

вод, приводящему к образованию обширных низинных болот и затопляемых лугов.



Рисунок 19. Светлохвойный приморско-равнинный род

Равнинные ландшафты представлены разнообразны, включают: низинные вейниковые и осоково-вейниковые сообщества, травянистые луговые массивы, осоковые болотные комплексы и сохранившиеся фрагменты хвойных лесных массивов. Эти природные комплексы формируются на различных почвенных разностях - от задернованных слоистых и иловато-глинистых образований до дерново-перегнойных, торфянисто-глинистых и пойменных болотистых типов почв, часто сопровождаются наличием реликтовых озерных и лагунных форм. Водоемы отличаются высоким уровнем заиленности, что ограничивает и затрудняет процесс водообмена. Генезис равнинных ландшафтов связан с аккумуляционными процессами в прибрежных морских зонах, где преобладающее химическое выветривание горных пород способствовало формированию мощных толщ суглинистых и глинистых отложений, определяющих современную структуру этих территорий.

3.2.4 Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный подкласс

Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный подкласс ландшафтов, распространён в пределах Тымь-Поронайской низменности на севере и обрамлённый Восточно-Сахалинскими и Западно-Сахалинскими горными массивами на юге. Для этих территорий характерно сочетание хвойных лесных массивов с луговыми, болотными и маревыми комплексами, формирующимися преимущественно на буро-таёжных почвах, причём болотные массивы отличаются развитием болотно-торфяных и пойменных лугово-дерновых почвенных разностей. В соответствии с особенностями рельефа, степенью горизонтального эрозионного расчленения и глубиной эрозионных врезов, данные ландшафты дифференцируются на три основных типа: эрозионно-аккумулятивный, горно-долинный и приморско-равнинный, каждый из которых обладает специфическими морфологическими и генетическими характеристиками.

3.2.4.1 Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный эрозионно-аккумулятивный род

Горные районы представляют собой сложные и разнообразные ландшафты с различной растительностью и почвой. Они распространены по всему горному региону и связаны с аккумулятивными и эрозионными процессами в долинах рек. Эти процессы включают перемещение рыхлых материалов, особенно по воде, и их накопление на небольших уклонах поверхности (рисунок 20).

В долине реки Тымь выделяются две надпойменные террасы. Первая терраса расположена на высоте 8 метров над дном речного русла, вторая — на высоте 22 метров в районе Поронайска. Разница в уровне между этими террасами в верховьях реки составляет 18 метров. Пойменные угодья рек постепенно трансформируются в обширные болота, простирающиеся вдоль побережья залива Терпения. На данном участке третья аллювиальная терраса соединяется с

дельтовой морской террасой, располагающейся на высоте 18–20 метров. При подъёме в горы третья терраса приобретает холмистый рельеф и плавно переходит в предгорный шлейф с пологими склонами.



Рисунок 20. Смешанно-темнохвойный равнинный и горно-долинный эрозионно-аккумулятивный род (Тынь–Поронайская низменность)

Многочисленные речные притоки, пересекающие террасовые комплексы рек Тынь и Поронай, транспортируют значительные объёмы обломочного материала из горных районов, формируя у своих устьев обширные конусы выноса с мощными аллювиальными отложениями.

3.2.4.2 Смешанно-темнохвойный приморско-равнинный род

Береговые зоны, где реки впадают в море, и прилегающие к ним районы с заливами и бухтами, характеризуются приморско-равнинным типом ландшафта. В этих местах можно выделить разнообразные виды ландшафтов, но наиболее распространены низинные ландшафты, покрытые вейниковой растительностью,

осоко-вейниковые ландшафты и разнообразные ландшафты, где преобладает злаковая растительность, включая реликты хвойных лесов. Почвы в этих местах имеют различные типы, такие как слоисто-задернованные, иловато-глеевые с задернованными участками, перегнойные с дерновым слоем и дерново-торфянисто-глеевые, а также торфянисто-глеевые и дерново-торфянистые (рисунок 21).



Рисунок 21. Смешанно-темнохвойный приморско-равнинный род

На побережье встречаются древние реликтовые озера и лагуны, а характер прибрежных равнинных ландшафтов зависит от химического разрушения почвы, наличия глинистых и суглинистых отложений, заполнения водоемов и взаимодействия с водой.

3.2.5 Горносветлохвойный подкласс

В горносветлохвойном подклассе ландшафтов, широко представленном на севере острова, можно наблюдать разнообразие низкогорных холмов и вулканических районов со сложными формациями растительности и почвы.

Здесь можно встретить травянистые лиственничные леса, где преобладают ель и пихта, а также горно-тундровые, горно-буро-таежные, болотно-подзолистые и сухоторфянистые почвы. Процессы химического и физического разрушения органичного материала здесь весьма интенсивны, и наблюдается замедленное перемещение грунта с сохранением его в основном суглинистого состава. На изгибах и у подножий склонов характерны перетекание материала. Исследования структуры и организации горносветлохвойного подкласса ландшафтов позволили выявить закономерности и провести их классификацию, выделив такие роды ландшафтов, как низкогорные, мелкосопочные и вулканогенные.

3.2.5.1 Низкогорный род горносветлохвойного подкласса

Распространение низкогорных районов горносветлохвойного подкласса в центральной части региона Северного Сахалина характеризуется холмистыми и продолговатыми возвышенностями высотой от 300 до 800 метров и относительными отметками до 200-250 метров (рисунок 22).

Территория отличается склонами преимущественно прямой, иногда слабовыпуклой формы, перекрытыми значительной толщиной песчано-глинистых наносов, особенно в нижних ярусах.



Рисунок 22 – Низкогорный род горносветлохвойного подкласса

Коренные породы обнажаются крайне редко, в то время как наиболее распространёнными формами рельефа выступают: устойчивые гребневые линии из прочных пород, эрозионные обрывы в основании горных массивов. В данной местности преобладают леса с лиственницами и пихтами, а также кедровые заросли и сфагновые болота на горно-тундровых и торфянисто-подзолистых иллювиально-гумусовых почвах.

3.2.5.2 Мелкосопочный род горносветлохвойного подкласса

Мелкосопочные районы горносветлохвойного подкласса с мелкими осадками встречаются в центральной части равнины вокруг низкогорий Северосахалинской равнины. Горы характеризуются разной крутизной верхних (15-200) и нижних (3-40) частей склонов. Преобладают склоны с вогнутым или иногда прямым профилем и умеренной крутизной, а также отсутствие выходов пород эндогенного происхождения.



Рисунок 23. Мелкосопочный род горносветлохвойного подкласса

Растительный покров на этих местах представлен зеленомошными лесами с елью и пихтой, лишайниковыми лесами с лиственницей и кедровым стлаником, а также зарослями багульника на горных буро-таежных неоподзоленных и слабоподзоленных, горно-тундровых сухоторфянистых океанических почвах (рисунок 23).

В целом, данные районы характеризуются медленными процессами обнажения и активными процессами накопления материала в виде аллювиальных и склоновых отложений при разрушении коренного фундамента. Здесь иногда возникают оползни, а также температурные процессы в накоплениях, криогенный и гигрогенный крип на склонах.

3.2.5.3 Вулканогенный род горносветлохвойного подкласса

Данный тип ландшафта встречается на севере острова Сахалин, в полуострове Шмидта (рисунок 24).



Рисунок 24. Вулканогенный род горносветлохвойного подкласса

Здесь можно наблюдать редкие лиственничные леса с присутствием сосен и кедровых деревьев, растущих на подзолах. Формирование этого

ландшафта связано с отложениями мела и проникновением высокощелочных интрузий [60].

3.3 Вид ландшафтов

Выделение разнообразных типов и развитие ландшафтов на острове Сахалин зависит не только от гольцовых, расчлененно-среднегорных, массивно среднегорных, мелкосопочниковых, низкогорных и других, которые были картографированы и описаны ранее. Важным фактором является также их классификация с учетом различий в почве, растительности и обмене водой на местности. Изучение структуры и пространственной организации различных видов ландшафтов на основе растительных и почвенных группировок позволило выделить 84 вида ландшафтов (таблица 8).

Таблица 8

Количество видов ландшафтов по родам на о. Сахалин [109]

Подкласс	Род	Количество видов
Горно-тундровый	Гольцовый	1
Горно-темнохвойный и смешанные леса	Массивносреднегорный	6
	Расчлененносреднегорный	10
	Низкогорный	10
	Мелкосопочный	8
	Вулканогенный	2
Горно-светлохвойный	Низкогорный	4
	Мелкосопочный	4
	Вулканогенный	1
Светлохвойный-равнинный и долинный горный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный	7
	Приморско-равнинный	6
Смешанно-темнохвойный-равнинный и долинный горный	Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный	12
	Приморско-равнинный	13
	Всего	84

Ландшафты представлены разнообразием форм рельефа и состава

Лиственничные южнотаежные травянистые и аулякониево-сфаговые мари Почвы: 73. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот													73
Сфаговые болота, местами с лиственницей и кедровым стлаником Почвы: 51. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот 58. Горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые									51	58			
Темнохвойные леса средне- и южнотаежные с преобладанием ели Почвы: 18 Буро-таежные перегнойные задернованные 28. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, Буро-таежные перегнойные задернованные 61. Буро-таежные перегнойные задернованные Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот 74. Буро-таежные перегнойные задернованные, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот				18	28							61	74
Белоберезово-лиственничные травянисто-кустарничковые леса на месте темнохвойных лесов Почвы: 8,19,29. Торфянисто-подзолистые иллювиально-гумусовые без разделения			8	19	29								

<p>Лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты Почвы: 2,10. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные, горные подзолистые 22,36. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные 33. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых</p>		2	10	22	33	36	39	44		53		66	80
<p>болот 39, 44. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные, горные подзолистые, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые 53. Торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые 66. Буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные, подзолистые, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот 80. Болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот</p>													

<p>Елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы:3,11,23,37. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные 34.Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, торфянисто-подзолистые иллювиально-гумусовые без разделения 40.Горные буро- таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые 45.Горные буро- таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, горные подзолистые, торфянисто- подзолистые иллювиально- много- гумусовые 46.Горные подзолистые 67.буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, буро- таежные подклассичные и оглеенные задернованные, буро-таежные перегнойные здернованные, торфянисто- подзолистые иллювиально- много- гумусовые 81.Торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые</p>		3	11	23	34	37	40	45	46			67	81
<p>Елово-пихтовые травянистые леса Почвы:24. 68. Горные буро- таежные неоподзоленные и слабооподзоленные здернованные</p>				24								68	
<p>Каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово- пихтовых лесов Почвы:12, 25, 69, 82. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные здернованные</p>			12	25								69	82

Вейниковые сообщества на месте зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов Почвы: 4, 13, 27, 35, 70, 83. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные	4	13	26	35								70	83
Елово-пихтовые леса Почвы: 5, 14. Горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные	5	14											
Пихтовые леса с участием широколиственных пород Почвы: 15. Горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные 71, 84. Буро-таежные перегнойные задернованные, горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные		15										71	84
Каменноберезовые травянистые и кустарниковые леса Почвы: 6, 16, 41. Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые	6	16				41							
Каменноберезовые бамбуковые леса Почвы: 7, 17. Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные, Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные 27. Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные	7	17	27										

3.3.1 Вид ландшафтов гольцового рода горно-тундрового подкласса

Гольцовый род горно-тундровых ландшафтов представляет собой один вид ландшафтов, которые пространственно соответствуют области, где развиваются указанные ландшафты.

Вид (1) характеризуется горно-тундровыми группировками растительности и почв, гольцовые и подгольцовые комплексы с зарослями кедрового стланика, местами с верещанником. Почвы: горные торфянисто-глеевые.

Развит на территории слабосдержанно дренируемых гольцов и подгольцовых гор среднегорных районов Восточносахалинских и Западносахалинских гор (1 –здесь и далее по тексту и на Картах ландшафтов о. Сахалин масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1000 000 номер вида ландшафта).

3.3.2 Виды ландшафтов родов подкласса горно-темнохвойного и смешанного леса

В составе массивносреднегорного, расчлененносреднегорного, низкогорного, мелкосопочникового, вулканогенного родов горно-темнохвойного и смешанного подкласса различное количество видов ландшафтов.

Массивносреднегорный род ландшафтов включает в себя шесть видов (2, 3, 4, 5, 6, 7):

Вид (2) относится к массивносреднегорному лиственнично-лишайниково-моховому виду ландшафтов. Здесь преобладают лиственнично-лишайниково-моховые леса с участием сахалинской пихты. Почвы в таких местах можно охарактеризовать как горные буро-таежные неоподзоленные или слабооподзоленные, а также горные подзолистые со слабо сдержанным водообменом.

Вид (3) вид соотносится с массивносреднегорным ландшафтом, характеризующимся преобладанием елово-пихтовых зеленомошных лесов. Почвы данного вида представлены горными буро-таежными неоподзоленными и слабооподзоленными, имеющими ограниченный водообмен.

Вид (4) относится к массивносреднегорному ландшафту, на котором

процветают вейниковые сообщества, занимая место зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов. Почвы в данном случае являются горными буро-таежными неоподзоленными и слабоподзоленными, притронутыми действием натурального задернования и обладающими ограниченным водообменом.

Вид (5) относится к массивносреднегорному ландшафту, населенному елово-пихтовыми лесами. Почвы данного вида являются горными лесными кислыми неоподзоленными и слабоподзоленными, обладающими ограниченным водообменом.

Вид (6) связан с массивносреднегорным ландшафтом, характеризующимся наличием каменноберезовых травянистых и кустарниковых лесов. Почвы в данном случае представлены горными-лесными кислыми пропитанно-многогумусовыми, обладающими ограниченным водообменом.

Вид (7) включает в себя массивносреднегорный ландшафт, распространенный в каменноберезовых бамбуковых лесах. Почвы данного вида представлены горными буро-таежными неоподзоленными и слабоподзоленными задернованными, а также горными лесными кислыми пропитанно-многогумусовыми оподзоленными, обладающими ограниченным водообменом.

Расчлененносреднегорный род ландшафтов представлен 10 видами ландшафтов (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,17):

Вид (8) относится к расчлененным среднегорным белоберезово-лиственничным роду ландшафта. Это лесные участки, где преобладают белоберезовые и лиственничные деревья с травянисто-кустарниковым подслоем. Такие земли располагаются на месте темнохвойных лесов с торфянисто-подзолистыми и иллювиально-гумусовыми почвами, характеризующимися быстрым водообменом.

Вид (9) относится к расчлененном среднегорному кустарниково-сфаговому роду ландшафтов. Здесь находятся кустарниково-сфаговые болота,

которые не имеют густого деревянистого покрова и являются олиготрофными болотами с болотными торфянистыми и торфянисто-глеевыми почвами, с быстрым водообменом.

Вид (10) относится к расчлененному среднегорному лиственнично-лишайниково-моховому роду ландшафтов. Такие лесные участки характеризуются наличием лиственничных деревьев с преобладанием лишайников и мхов. В некоторых случаях в лесах присутствуют ель и сахалинская пихта. Почвы, на которых растут такие леса, бывают горные, буро-таежные, неоподзоленные и слабоподзоленные, а также горные подзолистые с быстрым водообменом.

Вид (11) относится к расчлененному среднегорному елово-пихтово-зеленомошному роду ландшафтов. Здесь преобладают елово-пихтовые деревья с зеленомошным подслоем. Почвы, на которых формируются такие леса, также бывают горными, буро-таежными, неоподзоленными и слабоподзоленными с быстрым водообменом.

Вид (12) относится к расчлененному среднегорному каменноберезово-травянисто-кустарниковому роду ландшафтов. Здесь преобладают каменноберезовые деревья с травянисто-кустарниковым подслоем. Такие леса занимают участки, где ранее находились травянистые и зеленомошные елово-пихтовые леса. Почвы подобных местностей – горные, буро-таежные, неоподзоленные и слабоподзоленные, задернованные с быстрым водообменом.

Вид (13) относится к расчлененному среднегорному вейниковому роду ландшафтов. Здесь обитают вейниковые растения, замещающие травянистые и темнохвойные леса. Почвы, где формируются такие сообщества, также являются горными, буро-таежными, неоподзоленными и слабоподзоленными, задернованными с быстрым водообменом.

Вид (14) относится к расчлененному среднегорному елово-пихтовому роду ландшафтов. Здесь преобладают елово-пихтовые леса. Почвы подобных местностей также бывают горными, лесными, бурыми, кислыми,

неоподзоленными и слабоподзоленными с быстрым водообменом.

Вид (15) относится к расчлененному среднегорному пихтовому роду ландшафтов. Здесь присутствуют пихтовые леса с участием широколиственных пород деревьев. Почвы таких лесов характеризуются как горные лесные, бурые, кислые, неоподзоленные и слабоподзоленные с быстрым водообменом.

Вид (16) относится к расчлененному среднегорному каменноберезово-травянисто-кустарниковому роду ландшафтов. Здесь растут каменноберезовые деревья с травянистым и кустарниковым подслоем. Почвы же таких местностей относятся к горным лесным, кислым, пропитанным многогумусовыми, с быстрым водообменом.

Вид (17) относится к расчлененному среднегорному каменноберезовому бамбуковому роду ландшафтов. Здесь обитают каменноберезовые бамбуковые леса. Почвы же подобных местностей бывают горными, буро-таежными, неоподзоленными и слабоподзоленными, задернованными, а также горными лесными, кислыми, пропитанными многогумусовыми, оподзоленными с быстрым водообменом.

Низкогорный род ландшафтов представлен 10 видами ландшафтов (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27):

Вид (18) относится к низкогорному средне-северотаежному участку ландшафта. Здесь располагаются леса средне-северотаежного типа, где преобладает ель. Почва в таких лесах представляет собой буро-таежные перегнойные слои с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода задерживается менее интенсивно.

Вид (19) относится к низкогорным белоберезово-лиственничным ландшафтам. Здесь расположены белоберезово-лиственничные травянисто-кустарничковые леса, которые заменяют темнохвойные леса. Песчаные почвы в таких лесах обладают торфянисто-подзолистыми иллювиально-гумусовыми

свойствами, и водообмен осуществляется быстро на узких водоразделах и крутых склонах. Однако на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (20) относится к низкогорным вейниковым ландшафтам. Здесь образуются вейниковые сообщества, заменяющие темнохвойные леса. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные формации с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода задерживается менее интенсивно.

Вид (21) относится к низкогорным кустарниково-сфаговым ландшафтам. Здесь располагаются кустарниково-сфаговые болота, не имеющие древесной растительности и отличающиеся олиготрофностью. Почва в таких болотах состоит из болотных торфянистых и торфянисто-глеевых слоев. Водообмен в этих местах быстрый на узких водоразделах и крутых склонах, но на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (22) относится к низкогорным лиственничным лишайниково-моховым ландшафтам. Здесь произрастают лиственничные лишайниково-моховые леса, в которых встречаются ель и сахалинская пихта. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные формации с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (23) относится к низкогорным елово-пихтовым зеленомошным ландшафтам. Здесь расположены елово-пихтовые зеленомошные леса. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные формации с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (24) относится к низкогорным елово-пихтово-травянистым

ландшафтам. Здесь произрастают елово-пихтовые травянистые леса. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные слои с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (25) относится к низкогорному каменноберезовому травянисто-кустарниковому ландшафту. Здесь располагаются каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса, заменяющие травянистые и зеленомошные елово-пихтовые леса. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные слои с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно. Вид (26) относится к низкогорным вейниковым ландшафтам. Здесь обитают вейниковые сообщества, заменяющие зеленомошные и травянистые темнохвойные леса. Почва в таких лесах представляет собой горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные слои с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах, в то время как на широких водоразделах и выположенных склонах вода удерживается менее интенсивно.

Вид (27) относится к низкогорным каменноберезовым бамбуковым ландшафтам, где процветают каменноберезовые бамбуковые леса. В таких лесах почва представлена горными кислыми лесными оподзоленными почвами с высоким содержанием гумуса, с быстрым водообменом на узких водоразделах и крутых склонах. А на широких водоразделах и пологих склонах вода удерживается в меньшей степени.

Мелкосопочный род ландшафтов представлен 8 видами ландшафтов (28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35):

Вид (28) относится к мелкосопочному среднетаежному роду ландшафтов, характеризующихся преобладанием темнохвойных лесов с елью.

В этих местах болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховые болота, а также буро-таежные перегнойные задернованные с низкой крутизной склонов и вогнутым профилем при затрудненном водообмене.

Вид (29) относится к мелкосопочному белоберезово-лиственничному роду ландшафтов. Темнохвойные леса были заменены белоберезово-лиственничными травянисто-кустарничковыми лесами. Почва здесь представлена торфянисто-подзолистыми и иллювиально-гумусовыми, без разделения, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом профиле.

Вид (30) относится к мелкосопочному вейниковому роду ландшафтов, где преобладают вейниковые сообщества. Они заменили темнохвойные леса. Почва состоит из горных буро-таежных неоподзоленных и слабооподзоленных, задернованных с низкой крутизной склонов и вогнутым профилем при затрудненном водообмене.

Вид (31) относится к мелкосопочному кустарниково-сфаговому роду ландшафтов, где обитают кустарниково-сфаговые болота без древесного покрова, характеризующиеся олиготрофностью. Почва здесь состоит из болотных торфянистых и торфянисто-глеевых верховых болот, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом профиле.

Вид (32) относится к мелкосопочному ассоциаций пойм роду ландшафтов, где встречаются различные ассоциации пойм, включая тальково-чозениево-тополево-елово-пихтовые леса. Почва представлена лугово-дерновыми и лугово-глеевыми заболоченными, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом профиле.

Вид (33) относится к мелкосопочному лиственничному лишайниково-моховому роду ландшафтов, где встречаются лишайниково-моховые леса с участием лиственницы и сахалинской пихты. Почва состоит из болотных торфянистых и торфянисто-глеевых верховых болот, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом

профиле.

Вид (34) относится к мелкосопочному елово-пихтовому зеленомошному роду ландшафтов, где преобладают елово-пихтовые зеленомошные леса. Почва представлена горными буро-таежными неоподзоленными и слабоподзоленными, а также торфянисто-подзолистыми и иллювиально-гумусовыми без разделения, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом профиле.

Вид (35) относится к мелкосопочному вейниковому роду ландшафтов, где встречаются вейниковые сообщества, заменившие зеленомошные и травянистые темнохвойные леса. Почва состоит из горных буро-таежных неоподзоленных и слабоподзоленных задернованных, со слабым и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом профиле.

Вулканогенный род ландшафтов представлен 8 видами ландшафтов (36, 37): Вид (36) принадлежит к вулканогенному роду ландшафтов, характеризующемуся преобладанием лишайников и мхов на лиственнице, а также наличием сахалинской пихты. Почва в таких местностях обычно представлена горными буро-таежными неоподзоленными и слабоподзоленными типами, с невысокой водопроницаемостью как на широких водоразделах, так и на пологих склонах.

Вид (37) относится к вулканогенному роду ландшафтов, представленному преимущественно елью, пихтой и разнообразным зеленомошным растительным покровом. Почвы в таких районах обычно являются горными буро-таежными неоподзоленными и слабоподзоленными типами, с ограниченным водообменом как на широких водоразделах, так и на пологих склонах.

3.3.3 Виды ландшафтов родов горно-светлохвойного подкласса

В составе низкогорного, мелкосопочникового, вулканогенного родов горно-светлохвойного подкласса различное количество видов ландшафтов.

Низкогорный род ландшафтов представлен 4 видами ландшафтов (38, 39, 40, 41):

Вид (38) принадлежит к низкогорному лиственничному роду ландшафтов, особенностью которого является наличие кедровых стлаников почвы. Эти лиственничные леса находятся на торфянисто-подзолистых иллювиально-много-гумусовых почвах с быстрым водообменом, которые расположены на узких водоразделах и крутых склонах, а также на слабо сдерживаемых выположенных склонах широких водоразделов.

Вид (39) относится к низкогорному лиственничному роду ландшафтов с преобладанием лишайников и мхов. В таких лесах встречаются ель и сахалинская пихта. Почвы данного типа могут быть горными буро-таежными неоподзоленными, слабоподзоленными, горными подзолистыми и торфянисто-подзолистыми иллювиально-много-гумусовыми. Водообмен в таких лесах происходит быстро как на узких водоразделах и крутых склонах, так и на широких водоразделах и выположенных склонах, но слабо сдерживается.

Вид (40) относится к низкогорному зеленомошному роду ландшафтов, где преобладают ель и пихта. Такие леса характеризуются горными буро-таежными неоподзоленными, слабоподзоленными, торфянисто-подзолистыми иллювиально-много-гумусовыми почвами. Леса данного типа располагаются на узких водоразделах и крутых склонах, где водообмен активен, а на широких водоразделах и выположенных склонах развитие водообмена слабое.

Вид (41) относится к низкогорному роду ландшафтов, где преобладают каменные березовые травы и кустарники. Почвы таких лесов имеют горно-лесную кислую пропитанно-многогумусовую структуру. Водообмен в таких лесах активен как на узких водоразделах и крутых склонах, так и на широких водоразделах и выположенных склонах, при этом развитие водообмена слабое.

Мелкосопочный род ландшафтов представлен 4 видами ландшафтов (42, 43, 44, 45):

Вид (42) относится к мелкосопочному зеленомошно-багульниковому виду ландшафтов. Это заросли багульника на месте лиственничных зеленомошно-багульнических лесов Почвы: горно-тундровые сухоторфянистые океанические со слабо сдержанным и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом их профиле.

Вид (43) относится к мелкосопочному лиственничному среднетаежно-лишайниковому виду ландшафтов. Это лиственничные среднетаежные лишайниковые леса с кедровым стлаником Почвы: торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые со слабо сдержанным и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом их профиле.

Вид (44) относится к мелкосопочному лиственничному лишайниково-моховому виду ландшафтов. Это лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, горные подзолистые, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые со слабо сдержанным и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом их профиле.

Вид (45) относится к мелкосопочному елово-пихтовому зеленомошному виду ландшафтов. Это елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, горные подзолистые, торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые со слабо сдержанным и затрудненным водообменом при малой крутизне склонов и вогнутом их профиле.

Вулканогенный род ландшафтов представлен 1 видом ландшафтов (46):

Вид (46) относится к вулканогенному елово-пихтово-зеленомошному виду ландшафтов. Это елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: горные подзолистые со слабо сдержанным водообменом на широких водоразделах и выположенных склонах.

3.3.4 Виды ландшафтов родов светлохвойного равнинного и горно-долинного подкласса

В составе эрозионно-аккумулятивного и горно долинного, приморско-равнинного родов светлохвойного равнинного и горно-долинного подкласса различное количество видов ландшафтов.

Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный род представлен 7 видами ландшафтов (47, 48, 49, 50, 51, 52, 53):

Вид (47) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному лиственничному среднетаежному роду ландшафтов. В этих лесах, расположенных в среднем таежном поясе, преобладают зеленомошно-багульниковые лиственницы. На этих территориях можно встретить различные типы почв: торфянисто-подзолисто-болотные, торфянисто-подзолистые и иллювиально- много-гумусовые. Вода может обмениваться среди этого типа почв от быстрого до затруднительного.

Вид (48) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному зеленомошно-багульниковому роду ландшафтов. Он возникает на месте зарослей лиственницы зеленомошно-багульничковых лесов. Здесь различаются типы почв, как горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые, торфянисто-глеевые низовых болот и торфянисто-подзолисто-болотные. Обмен воды в этих почвах может быть от быстрого до затруднительного.

Вид (49) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному лиственничному среднетаежному роду ландшафтов. В этих местностях формируются лишайниковые леса, включающие кедровый стланик. Типы почв включают торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые, а обмен воды происходит от быстрого до затруднительного.

Вид (50) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному травянисто-кустарниковому роду ландшафтов. Здесь образуются сообщества

из трав и кустарников, при участии ольховников и зарослей кедрового стланика. Типы почв включают горно-тундровые сухоторфянистые океанические, торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые, где обмен воды может быть от быстрого до затруднительного.

Вид (51) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному сфаговому роду ландшафтов. Здесь можно найти сфаговые болота, иногда с присутствием лиственницы и кедрового стланика. Типы почв включают болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, где обмен воды может быть от быстрого до затруднительного.

Вид (52) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному стланиковому роду ландшафтов. Здесь расположены заросли кедрового стланика и ольховника. Типы почв включают горно-тундровые сухоторфянистые океанические с водообменом от быстрого до затруднительного.

Вид (53) относится к эрозионно-аккумулятивному горно-долинному лиственничному лишайниково-моховому роду ландшафтов. Здесь встречаются лишайниково-моховые лиственничные леса с присутствием ели и сахалинской пихты. Типы почв включают торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые с водообменом от быстрого до затруднительного.

Приморско-равнинный род представлен 6 видами ландшафтов (54, 55, 56, 57, 58, 59):

Вид (54) относится к роду ландшафтов, характеризующихся среднетаежной лиственничной растительностью, расположенных у моря на равнинном участке. В этих лесах встречаются зеленомошно-багульниковые сообщества, которые имеют особенности почвенного покрова, такие как торфянисто-подзолисто-болотные, торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые. Однако, в данных местах водообмен ограничен и затруднен.

Вид (55) относится к роду ландшафтов, характеризующихся приморско-равнинной местностью, где наиболее распространены заросли багульника, которые вытесняют лиственничные зеленомошно-багульниковые леса. Почвенное покрытие в этих местах состоит из горно-тундровых сухоторфянистых океанических почв и торфянисто-подзолисто-болотных. Водообмен в данном типе ландшафтов также ограничен и затруднен.

Вид (56) принадлежит к роду ландшафтов, характеризующихся приморско-равнинной местностью, где преобладают лиственничные среднетаежные леса с кедровыми стланиками. Почвенное покрытие включает торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые. Водообмен в данном виде ландшафтов также ограничен и затруднен.

Вид (57) относится к приморско-равнинному роду ландшафтов, которые представлены травянисто-кустарниковыми сообществами, состоящими из ольховников и зарослей кедрового стланика, которые заменили лишайниковые и лиственничные леса. Почвенное покрытие в этих местах состоит из горно-тундровых сухоторфянистых океанических, а также торфянисто-подзолистых и иллювиально-много-гумусовых. Водообмен в данном типе ландшафтов также ограничен и затруднен.

Вид (58) относится к роду приморско-равнинных ландшафтов, где преобладают сфаговые болота, иногда с примесью лиственницы и кедровых стлаников. Почвенное покрытие включает в себя горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые слои верховых болот, а также торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые. Водообмен в данном виде ландшафтов также ограничен и затруднен.

Вид (59) относится к роду приморско-равнинных ландшафтов, где преобладают заросли кедрового стланика и ольховника. Почвенное покрытие включает горно-тундровые сухоторфянистые океанические. Водообмен в данном виде ландшафтов также ограничен и затруднен.

3.3.5 Виды ландшафтов родов смешанно-темнохвойного равнинного и горно-долинного подкласса

В составе эрозионно-аккумулятивного и горно долинного, приморско-равнинного родов смешанно-темнохвойного равнинного и горно-долинного подкласса различное количество видов ландшафтов.

Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный род представлен 12 видами ландшафтов (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71):

Вид (60) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному сфаговому роду ландшафтов. В этих местах можно встретить почвы листовенничных среднетаежных сфаговых марий: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот с различным уровнем водообмена – от быстрого до затруднительного.

Вид (61) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному темнохвойному, средне-южнотаежному род ландшафтов. Здесь можно найти темнохвойные леса с преобладанием ели и средне-южнотаежной растительности. Почвы в этом месте включают буро-таежные перегнойные задернованные, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (62) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному вейниковому роду ландшафтов. Здесь темнохвойные леса уступают место вейниковым сообществам. Почвы в этой местности включают буро-таежные подклассичные и оглеенные задернованные, буро-таежные перегнойные задернованные, буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные, а водообмен также может быть от быстрого до затруднительного.

Вид (63) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному кустарниково-сфаговому роду ландшафтов. Здесь можно найти кустарниково-сфаговые болота без древесной растительности, олиготрофные и

необеслесенные. Почвы в этом месте включают торфянисто-подзолисто-болотные, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (64) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному верхово-сфаговому роду ландшафтов. Здесь можно найти верховые сфаговые болота с грядово-мочажинным комплексом и вторичными озерами, а также местами с лиственницей. Почвы в этом месте включают болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (65) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному ассоциаций поймы роду ландшафтов. Здесь можно найти ряд ассоциаций поймы, включающий тальково-чозениево-тополевый ряд. Почвы в этом месте включают лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (66) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному лиственничному лишайниково-моховому роду ландшафтов. Здесь можно найти лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты. Почвы в этом месте включают буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, подзолистые, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (67) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному елово-пихтово-зеленомошному роду ландшафтов. Здесь можно найти елово-пихтовые зеленомошные леса. Почвы в этом месте включают буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, буро-таежные подклассичные и оглеенные задернованные, буро-таежные перегнойные задернованные, торфянисто-подзолистые и иллювиально-много-гумусовые, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (68) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному елово-пихтово-травянистому роду ландшафтов. Здесь можно найти елово-пихтовые травянистые леса. Почвы в этом месте включают горные буро-

таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (69) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному каменноберезовому травянисто-кустарниковому роду ландшафтов. Здесь можно найти каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов. Почвы в этом месте включают горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные, а водообмен может быть как быстрым, так и затруднительным.

Вид (70) относится к эрозионно-аккумулятивному, горно-долинному вейниковому роду ландшафтов. Здесь на месте зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов формируются вейниковые сообщества. Почвы в этом месте включают горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные, а водообмен может быть как быстрый так и затрудненный.

Вид (71) относится к эрозионно-аккумулятивному и горно-долинному смешанно-пихтовому роду ландшафтов. Это пихтовые леса с участием широколиственных пород. Почвы: буро-таежные перегнойные задернованные, горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабоподзоленные и водообмен от быстрого до затруднительного.

Приморско-равнинный род представлен 13 видами ландшафтов (72, 73, 74,

75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84):

Вид (72) относится к приморско-равнинному сфаговому роду ландшафта. Здесь обитают среднетаежные сфаговые мари почвы, такие как болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот. Важно отметить, что водообмен в этом виде ландшафта происходит слабо.

Вид (73) относится к приморско-равнинному лиственничному травянистому роду ландшафта. Здесь преобладают лиственничные южнотаежные травянистые мари почвы, включая болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот. Водообмен в данном виде ландшафта

также является слабым и затрудненным.

Вид (74) относится к приморско-равнинному темнохвойному лесу средне- южнотаежному роду ландшафта. В основном здесь встречаются темнохвойные леса средне-южнотаежные с преобладанием ели. Почвы включают буро-таежные перегнойные задернованные, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых и низовых болот. Водообмен в данном виде ландшафта также является слабым и затрудненным.

Вид (75) относится к приморско-равнинному вейниковому роду ландшафта. Этот тип сообществ возникает на месте темнохвойных лесов. Почвы здесь включают буро-таежные подклассичные и оглеенные задернованные, а также буро-таежные перегнойные и неоподзоленные загрязненные. Водообмен в данном виде ландшафта также является слабым и затрудненным.

Вид (76) относится к приморско-равнинному осоково-злаковому роду ландшафта. Здесь обитают осоково-злаковые луга сахалинского подкласса почв. Водообмен в данном виде ландшафта также является слабым и затрудненным.

Вид (77) относится к приморско-равнинному кустарниково-сфаговому роду ландшафта. Здесь можно встретить кустарниково-сфаговые болота, которые представлены необеслесенными и олиготрофными. Почвы включают болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, а также торфянисто- подзолисто-болотные. Водообмен в данном виде ландшафта является затрудненным.

Вид (78) относится к приморско-равнинному верховому сфаговому роду ландшафта. Здесь можно встретить верховые сфаговые болота с грядово- мочажинным комплексом и вторичными озерами, местами даже с лиственницей. Почвы включают болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. Водообмен в данном виде ландшафта является слабым и затрудненным.

Вид (79) относится к приморско-равнинному роду ландшафта, где

преобладают ассоциации поймы. Здесь можно встретить тальково-чозениево-тополево-елово-пихтовый ряд ассоциации поймы. Почвы включают лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные. Водообмен в данном виде ландшафта является слабым и затрудненным.

Вид (80) относится к приморско-равнинному роду ландшафта, где преобладают лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты. Почвы включают болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. Водообмен в данном виде ландшафта является слабым и затрудненным.

Вид (81) относится к приморско-равнинному роду ландшафта, где встречаются елово-пихтовые зеленомошные леса. Почвы включают торфянисто-подзолистые иллювиально-много-гумусовые. Водообмен в данном виде ландшафта является слабым и затрудненным.

Вид (82) относится к приморско-равнинному роду ландшафта, где можно встретить каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса, образовавшиеся на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов. Почвы включают горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные. Водообмен в данном виде ландшафта является затрудненным.

Вид (83) относится к приморско-равнинному роду ландшафта, где можно встретить вейниковые сообщества на месте зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов. Почвы включают горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные. Водообмен в данном виде ландшафта является слабым и затрудненным.

Вид (84) относится к приморско-равнинному смешанно-пихтовому виду ландшафтов. Это пихтовые леса с участием широколиственных пород. Почвы: буро-таежные перегнойные задернованные, горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные.

Далее дается пример описания индивидуальных ландшафтов (полное же их описание будет представлено в отдельной монографии

«Объяснительная записка к ландшафтам острова Сахалин»).

Ландшафт 74.38 - распространен на высотах от 5 до 20 метров над уровнем моря, занимая ограниченные участки охотоморского побережья в 10-километровой зоне от поселка Охотское и севернее поселка Новиково, а также охватывая северо-западную часть лагуны Буссе на юго-востоке Муравьевской низменности, где его общая площадь составляет 0,52 км². Геологическую основу территории формируют юрские и меловые породы вместе с нижнемиоценовыми отложениями гасстелловской свиты, представленными песчаниками, песками, сланцами и известняками, что обуславливает развитие здесь преимущественно аккумулятивных форм рельефа.

Ландшафт 83.18 - распространен на высотах от 0 до 50 метров над уровнем моря, занимая прибрежные участки лагуны Буссе общей площадью 39,40 км², где геологическую основу составляют юрские и меловые породы вместе с нижнемиоценовыми отложениями гасстелловской свиты, представленными комплексом песчаников, песков, сланцев и известняков, что определяет развитие на этой территории преимущественно аккумулятивных форм рельефа.

Ландшафт 23.186 - занимают площадь 19,3 км², представленные эрозионными участками с каменно-березовыми лесами и эрозионно-аккумулятивными зонами с ольхово-ивовыми насаждениями, при этом Тонино-Анивский хребет сложен юрскими и меловыми осадочными породами, а Сусунайский хребет - устойчивыми к денудации палеозойскими кварцитами и окварцованными породами, что обуславливает развитие здесь структурно-денудационных и эрозионных форм рельефа.

Ландшафт 5.15 - высокогорные луговые ландшафты занимают площадь 5,3 км², включает эрозионные участки с разнотравными лугами и верещатниками, при этом Тонино-Анивский хребет сложен юрскими и меловыми осадочными породами, что обуславливает развитие здесь структурно-денудационных и эрозионных форм рельефа.

При изучении дифференциации комплексов острова Сахалин составлены ландшафтные профили (рисунки 25–28).

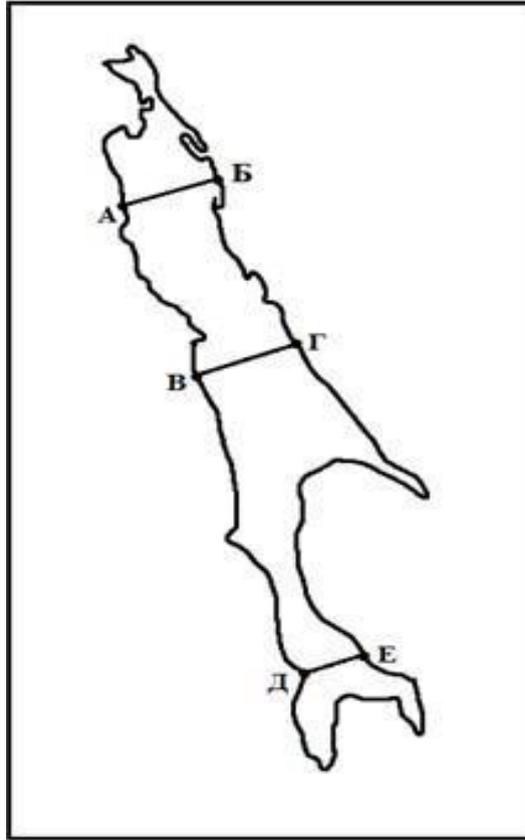


Рисунок 25. Линии ландшафтных профилей о. Сахалин



Рисунок 26. Ландшафтный профиль о. Сахалин по линии А-Б

Примечание: Ландшафтные комплексы (подкласса горно-светлохвойного и светлохвойного равнинного и горно-долинного): Низкогорный род: 40. елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые. Мелкосопочный род: 42. заросли багульника на месте лиственничных зеленомошно-багульниковых лесов Почвы: горно-тундровые сухоторфянистые океанические. 43. лиственничные среднетаежные лишайниковые леса с кедровым стлаником Почвы: торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые. Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный род: 47. лиственничные

среднетаежные зеленомошно-багульниковые леса Почвы: торфянисто-подзолисто-болотные, торфянисто- подзолистые иллювиально-много- гумусовые 48. заросли багульника на месте лиственничных зеленомошно-багульничковых лесов Почвы: горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот, торфянисто-подзолисто- болотные 49. лиственничные среднетаежные лишайниковые леса с кедровым стлаником Почвы: торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые 50. травянисто-кустарниковые сообщества, ольховники и заросли кедрового стланика на месте лишайниковых и лиственничных лесов Почвы: горно-тундровые сухоторфянистые океанические, Торфянисто- подзолистые иллювиально-много-гумусовые и водообмен 51. сфаговые болота, местами с лиственницей и кедровым стлаником Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. Приморско-равнинный род: 58. сфаговые болота, местами с лиственницей и кедровым стлаником Почвы: горно-тундровые сухоторфянистые океанические, болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот, торфянисто-подзолистые иллювиально- много- гумусовые.



Рисунок 27. Ландшафтный профиль о. Сахалин по линии В-Г

Примечание: Ландшафтные комплексы (подкласса смешанно-темнохвойный равнинный и долинный горный и горно-темнохвойного и смешанного леса): Гольцовый и подгольцовый род: 1. с зарослями кедрового стланика, местами с верещанником. Почвы: горные торфянисто-глеевые. Массивносреднегорный род: 2. лиственнично-лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты. Почвы: Горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, горные подзолистые. 6. елово-пихтовые леса Почвы: Горные лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные. 7. каменноберезовые бамбуковые леса Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные, горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные. Расчлененносреднегорный род: 8. белоберезово-лиственничные травянисто-кустарничковые леса на месте темнохвойных лесов Почвы: торфянисто-подзолистые иллювиально-гумусовые без разделения. 17. каменноберезовые бамбуковые леса Почвы: горные

буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные, Горные лесные кислые пропитанно- многогумусовые оподзоленные. Низкогорный род: 20. вейниковые сообщества на месте темнохвойных лесов Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные задернованные и быстрым. 21. кустарниково-сфаговые болота необеслесенные олиготрофные болота Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. 23. елово- пихтовые зеленомошные леса. Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные. Мелкосопочный род : 19. белоберезово-лиственничные травянисто- кустарничковые леса на месте темнохвойных лесов Почвы: торфянисто-подзолистые иллювиально-гумусовые без разделения. 31. кустарниково-сфаговые болота необеслесенные олиготрофные болота Почвы:болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. 32. тальково-тополево-елово-пихтовый ряд ассоциации поймы Почвы: лугово-дерновые и лугово- глеевые заболоченные. 34. елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, торфянисто-подзолистые иллювиально-гумусовые без разделения. Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный род смешанно-темнохвойного равнинного и горно-долинного: 60. лиственничные среднетаежные сфаговые мари Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот. 67. елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные, буро-таежные подклассичные и оглеенные задернованные, буро-таежные перегнойные задернованные, торфянисто-подзолистые иллювиально-много- гумусовые Приморско- равнинный род: 72. лиственничные среднетаежные сфаговые мари Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот и слабо сдержанный и затрудненный водообмен. 80. лиственничные лишайниково-моховые леса с участием ели и сахалинской пихты Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые верховых болот.



Рисунок 28. Ландшафтный профиль о. Сахалин по линии Д-Е

Примечание: Ландшафтные комплексы (подкласса гольцового, смешанно-темнохвойный равнинный и долинный горный и горно-темнохвойного и смешанного леса): Гольцовый: 1. гольцовые и подгольцовые комплексы с зарослями кедрового стланика, местами с верещанником. Почвы: горные торфянисто-глеевые. Массивносреднегорный род: 5. елово- пихтовые леса Почвы: Горные лесные бурые кислые неоподзоленные

Расчлененносреднегорный род: 17. каменноберезовые бамбуковые леса Почвы: горные буро- таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные, Горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные Низкогорный род: 23. елово-пихтовые зеленомошные леса Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные 25. каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные 27. каменноберезовые бамбуковые леса почвы: горные лесные кислые пропитанно-многогумусовые оподзоленные Эрозионно-аккумулятивный и горно-долинный род: 69. каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные Приморско-равнинный род: 73. лиственничные южнотаежные травянистые и аулякониево-сфаговые мари Почвы: болотные торфянистые и торфянисто-глеевые низовых болот 82. каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов Почвы: горные буро-таежные неоподзоленные и слабоподзоленные задернованные 84. пихтовые леса с участием широколиственных пород Почвы: буро-таежные перегнойные задернованные, горные лесные бурые кислые неоподзоленные.

Глава 4. Оценка современного экологического состояния ландшафтов острова Сахалин

Площадь земельного фонда области на 2021 год составляет 8 710,2 тыс. га. Из этой общей площади земли сельскохозяйственного назначения занимают 168,7 тыс. га (1,95 %), земли промышленности и транспорта – 324,2 тыс. га (3,72 %), земли населенных пунктов – 86,1 тыс. га (0,98 %), земли лесного фонда – 6 959,5 тыс. га (79,8 %), земли особо охраняемых территорий – 124,1 тыс. га (1,43 %), земли водного фонда – 46,8 тыс. га (0,55 %) и земли запаса – 1 001,2 тыс. га (11,48%) (рисунок 29).

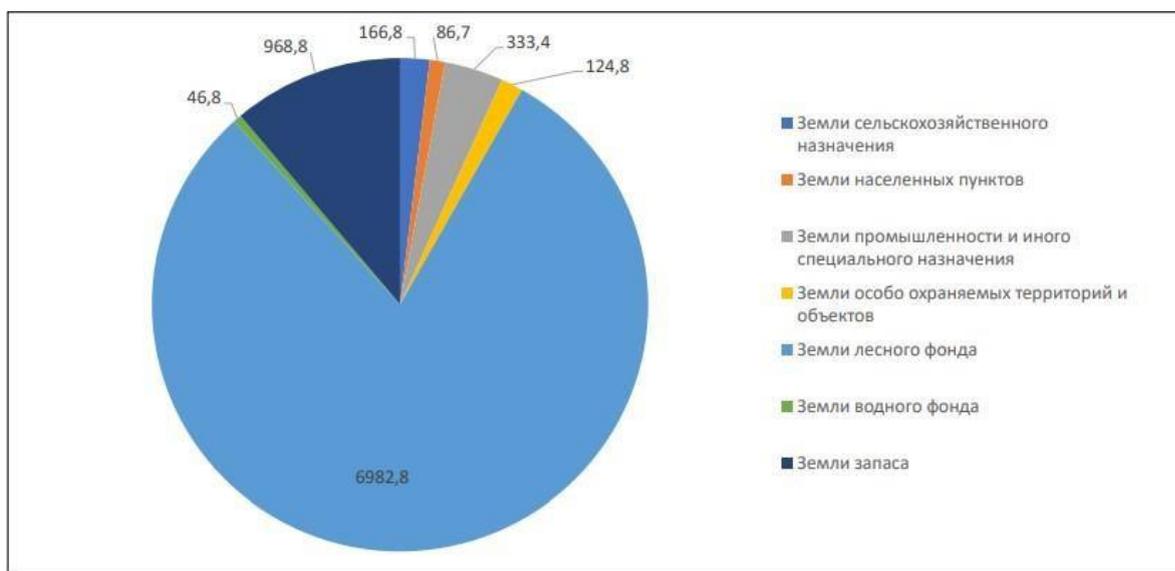


Рисунок 29. Структура земельного фонда о. Сахалин [28]

В настоящее время на территории острова Сахалина осуществляются различные виды хозяйственного использования территории:

1. водопользование (добыча водных и биологических ресурсов, аквакультура, порты);
2. использование лесов (добыча лесных ресурсов в промышленных целях);
3. землепользование (региональное развитие, строительство дорог,

строительство/совершенствование трубопроводов, сельское хозяйство);

4.землепользование (добыча полезных ископаемых из песчано-гравийных месторождений, добыча, переработка и сжижение природного газа).

Индекс промышленного производства к уровню 2020 года составил 100,3% [28].

На основе полномасштабного ландшафтного подхода с учетом структуры и особенностей проявления компонентов ландшафты острова Сахалин можно разделить на 4 группы:

1. «Условно неизменные ландшафты» – территории, которые либо не испытали на себе прямого воздействия хозяйственной деятельности, либо подвергаются локальным эпизодическим воздействиям, не вызывающим качественных изменений в компонентах и его структуре, поэтому в данных ландшафтах наблюдается лесохозяйственный не интенсивный тип природопользования или отсутствие антропогенной нагрузки.

2. Слабо измененные ландшафты – изменения вызваны экстенсивным хозяйственным воздействием. Однако эти изменения не оказывают существенного влияния на основные природные составляющие ландшафта, такие как растительность и животный мир. Внесенные изменения могут быть нивелированы.

3. Умеренно измененный ландшафты - в них проходят эволюционно необратимые изменения, влияющие на некоторые конкретные компоненты, такие как растительность и почвенный покров.

4. Сильно измененные ландшафты – возникают там, где антропогенное воздействие сконцентрировано и затрагивает практически все компоненты ландшафта. В этом отношении такие ландшафты относятся к селитебно-сельскохозяйственно-индустриальному типу природопользования [69].

К условно не измененным ландшафтам относятся особо охраняемые природные территории (53 объекта различного статуса) по всей территории острова. из земель свободного обращения практически не испытывают нагрузку, например: вершинные участки Западно-Сахалинских и Восточно-

Сахалинских гор. В данной области господствуют гольцовые и подгольцовые ландшафты, где на торфяных и глеевых почвах произрастают кедровые стланики и верещанники. В некоторых участках выделяются заболоченные массивы с лиственничными лесами, насыщенными лишайниками, мхами, а также елями и сахалинской пихтой, размещёнными на подзолистых иллювиально-многогумусовых торфяных почвах, что затрудняет осуществление хозяйственной деятельности.

Селитебный ландшафт. Антропогенный ландшафт густонаселённых территорий, таких как села и города, включающий здания, дороги, сады и парки. В зависимости от степени антропогенной трансформации поселковые ландшафты можно разделить на два типа: сельские и городские. На о. Сахалин выделяется 20 городских и 220 сельских поселений площади составляют 86,6 тыс. га, в т. ч. 47,7 тыс. га – земли городов и поселков и 39,2 тыс. га – земли сельских населённых пунктов, которые в основном сосредоточены в южной и центральной части острова.

Наивысшая степень преобразования экосистем находится в пихтовых лесах, в которых присутствуют элементы широколиственного растительного мира, произрастающие на буро-таежных перегнойных, задернованных горных кислых почвах. Сообщества вейника образуются после замены зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов на буро-таежные неоподзоленных почвах. В равнинной прибрежной зоне размещены населённые пункты, такие как Корсаков, Невельск, Холмск и Чехов. Наивысшая степень трансформации экосистемы также наблюдается в каменноберезовых травяно-кустарниковых лесах, формирующихся из травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов, которые ранее росли на буро-таежных неоподзоленных и слабооподзоленных задернованных почвах в пределах долины реки Сусуя так как расположен крупнейший город Южно-Сахалинск. При данном типе природопользования трансформированы практически все компоненты ландшафта, с разной степенью возможности восстановления изначального состояния. На севере острова наблюдается обратная картина-малое количество населённых пунктов, к тому же сельского типа не

формируют глубоко преобразованные ландшафты.

Сельскохозяйственные ландшафты. В 20 веке на острове Сахалин активно увеличилась площадь территорий, отданных под сельскохозяйственной культуры, пастбища и зоны специального назначения. При данном типе природопользования преобразуются флора и фауна ландшафта, на ними следует почвенный компонент и водный баланс, эрозия территории и прочие, но изменения на большей части территории носят обратимый характер. Сельскохозяйственные угодья занимают 85 тыс. га, в т. ч. 35,7 тыс. га пашни, 5,9 тыс. га многолетних насаждений и 43,4 тыс. га кормовых угодий и тяготеют к южной и центральной части острова из-за агроклиматических особенностей и рынка сбыта. Среднеинтенсивное аграрное освоение приводит к трансформации различных природных комплексов: вейниковые сообщества, заместившие зеленомошные и травянистые темнохвойные леса на горных буро-таёжных неоподзоленных почвах; каменноберезовые травянисто-кустарниковые формации на месте елово-пихтовых лесов на слабоподзоленных задернованных буро-таёжных почвах в приморско-равнинных ландшафтах Сусунайской равнины; верховые сфагновые болота с грядово-мочажинными комплексами и вторичными озёрами в долинах рек Углегорка и Поронай, где встречаются лиственничники на болотных торфянистых и торфянисто-глеевых почвах; а также лиственнично-елово-пихтовые лишайниково-моховые леса с белоберезняками на буро-таёжных слабоподзоленных, подзолистых и болотных торфянистых почвах в районе реки Тымь, где ранее произрастали темнохвойные леса на торфянисто-подзолистых иллювиально-гумусовых почвах.

Промышленные (горнодобыча). Представлена 35 видами ископаемых: золото, германий, сера, торф, минеральные воды, но подавляющее большинство приходится на углеводородный комплекс (уголь, нефть, газ). На о. Сахалин открыто 64 месторождения углеводородов: 16 газовых и 6 газоконденсатных, 13

газонефтяных, 9 нефтегазовых, 11 нефтяных, 9 нефтегазоконденсатных. Практически все обнаруженные месторождения углеводородного сырья расположены в северо-восточной части о. Сахалин, в районах залив Пильтун-Луньский залив. Наибольшей техногенной трансформации подвергаются следующие природные комплексы: заросли кедрового стланика и ольховника, развивающиеся на тундровых сухоторфянистых океанических почвах; травянисто-кустарниковые сообщества и ольхово-кедровостланиковые заросли, сменившие лишайниковые и лиственничные леса на тундровых сухоторфянистых океанических и торфянисто-подзолистых почвах; а также лиственничные среднетаёжные зеленомошно-багульниковые леса на торфянисто-подзолистых иллювиально-многогумусовых почвах в пределах приморско-равнинных ландшафтов (рисунок 30), где антропогенное воздействие приводит к глубоким изменениям исходной структуры растительных сообществ и почвенного покрова (рисунок 30).

В результате строительства нефтепровода на территории Тымь-Поронайской низменности произошла смена кустарниково-сфагновых болотных сообществ на безлесные олиготрофные болота с преобладанием верховых торфянистых и торфянисто-глеевых почв. Верховые сфаговые болота с грядово-мочажинным комплексом и вторичными озерами, местами с лиственницей на болотных торфянистых и торфянисто-глеевых почвах верховых болот и др комплексы по побережью залива терпения. При данном типе природопользования ландшафты глубокое преобразование.

Трубопроводная инфраструктура существенно воздействует на природные ландшафты, провоцируя комплекс негативных процессов, включая активизацию опасных геолого-геоморфологических явлений, деградацию лесных массивов, уничтожение растительного покрова, загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных водных ресурсов, а также приводя к химическому и механическому загрязнению почвенного покрова, сопровождающемуся процессами ветровой и водной эрозии.

Таким образом, область обладает разнообразием ландшафтов, которые

подвергаются различным воздействиям, влияющим как на природные составляющие, так и на человеческую деятельность [56].

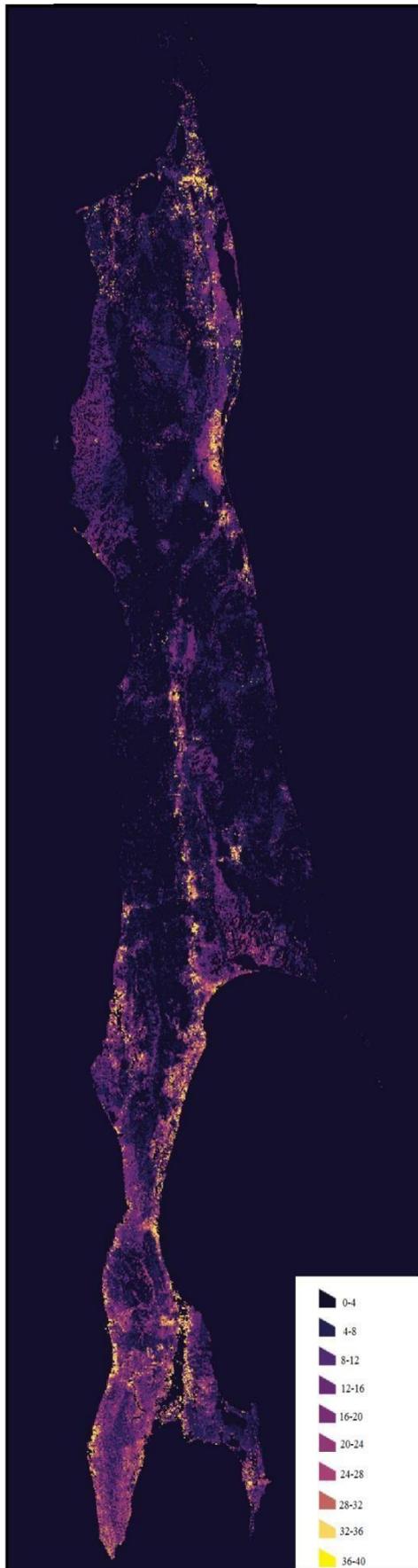


Рисунок 30. Примерные районы распространения нагрузки на ландшафты о. Сахалин

Промышленные (лесная). Общая площадь лесного фонда находится в пределах 6978,4 тыс. га. Земли лесовосстановления имеют 361,2 тыс. га площади. Эксплуатационные леса формируют 5558,8 тыс. га площади, на землях лесного фонда преобладают хвойные породы. Интенсивные вырубki (в том числе и незаконные), а также гари оказывают существенное (среднеинтенсивное) влияние на ландшафты юго-запада острова: веяниковые сообщества на месте зеленомошных и травянистых темнохвойных лесов на горных буро-таежных неоподзоленных и слабоподзоленных задернованных почвах. Каменноберезовые травянисто-кустарниковые леса на месте травянистых и зеленомошных елово-пихтовых лесов на горные буро-таежных неоподзоленных и слабоподзоленных задернованных почвах и прочие. При данном типе природопользования происходит сведение лесов, которые замещаются на иные сообщества (чаще травянистые), которые формируют иной водный и тепловой баланс, изменяют биоценозы и как следствие почвенный покров.

Прочие виды природопользования: использование биологических ресурсов, рыбная ловля, судоходство, туризм, пищевая промышленность и прочие не оказывают столь масштабного влияния на ландшафты острова как вышеозначенные отрасли и степень преобразованности территории остается слабой.

Полученные данные по техногенным и природным ландшафтам позволяют по коэффициенту соотношений их свойств выделить степень изменения ландшафтных свойств. В результате удалось выделить примерные районы распространения нагрузки на ландшафты о. Сахалин, где чем светлее цвет, тем большая степень нагрузки, которые соответствуют типам природопользования представленных выше.

Что касается изменения характера ландшафта, то степень изменения может быть охарактеризована интенсивностью и масштабом изменений, а также характером последствий. Изменения характеристик ландшафта (атрибутов конкретной проблемы) происходят в пределах конкретной

ландшафтной территории и поэтому должны быть описаны на карте в необходимом масштабе.

Применение среднемасштабного ландшафтного моделирования позволяет выделить основные категории изменения ландшафтов (на разных уровнях (отдельные ландшафты, их виды, роды, классы и типы). В результате удалось выделить примерные районы распространения нагрузки на ландшафты о. Сахалин, где чем светлее цвет, тем большая степень нагрузки, которые соответствуют типам природопользования представленных выше

При анализе картографических материалов по ландшафтам мы можем успешно определить границы экологического статуса для различных территорий острова. Каждый ландшафт на ландшафтной карте имеет ясно определенные границы и географически однородные компоненты. Эти данные позволяют нам отслеживать динамику изменения характеристик ландшафта в конкретной области.

Следовательно, при изучении антропогенных и природных ландшафтов с помощью ландшафтных карт необходимо 1) использовать карты для определения границ и географических единиц ландшафта, 2) на этих границах оцифрованных карт выявлять экологические проблемы и обстоятельства, связанные с изменением характеристик ландшафтных единиц. Таким образом, мы можем не только качественно оценить ландшафты, но и количественно оценить их особенности и территории.

В целом, с помощью оцифрованных масштабных карт ландшафтов мы можем разработать меры по снижению воздействия на них и эффективно использовать геоэкологический потенциал территорий, прогнозировать последствия техногенного влияния на окружающую среду и применять их для решения стратегических вопросов эксплуатации, для построения гармонизированных с природой сельскохозяйственных, гидрологических, экономических, социальных, экологических и других моделей пространственного развития ландшафтов о. Сахалин.

Заключение

Проведено региональное исследование ландшафтов о. Сахалин в масштабе 1:500 000. В ходе проведения комплексных исследований, включавших сбор, анализ и систематизацию данных, подготовку картографических материалов, а также использование ГИС-технологий, были достигнуты следующие ключевые результаты:

1. Раскрыта роль ландшафтообразующих факторов в процессе ландшафтной дифференциации острова Сахалин, ведущими из которых являются: меридиональное простираание острова, климатические условия, континентально-океаническая дихотомия, наличие рифтогенных структур аккреционно-постаккреционных вещественных комплексов и т.д.

2. Прделана иерархическая горизонтальная и вертикальная систематика и классификация в масштабе 1:500 000 ландшафтов острова Сахалин, с подготовкой векторно-слоевой цифровой ландшафтной карты, с возможностью извлечение интегрированной и дифференцированной информации по выделенным единицам ландшафтов.

3. Выделено два класса ландшафтов: горный и равнинный, в их рамках 5 подклассов (горно-тундровый, горно-темнохвойный и смешанных лесов, горно-светлохвойный, светлохвойный равнинный и долинный горный, смешанно-темнохвойный равнинный и долинный горный), внутри них 13 родов (гольцовый, массивносреднегорный, расчлененносреднегорный, низкогорный, мелкосопочный, вулканогенный, эрозионно-аккумулятивный, приморско-равнинный и другие), в которых выявлено 84 вида, а внутри них 3780 индивидуальных ландшафта.

4. Ландшафтные компоненты–элементы заданной основы, формирующие облик территории, каждый из которых обладает уникальными особенностями на локальном и региональном уровнях. Данные особенности находят отражение в экологически значимых параметрах, способных как благоприятствовать, так и препятствовать формированию и развитию

проблемных ситуаций при хозяйственном освоении территорий в различных отраслях экономической деятельности.

В работе особый акцент был сделан на комплексном изучении качественных и количественных характеристик ландшафтной структуры, выявлении пространственных закономерностей и особенностей организации природных комплексов Сахалина, где каждый ландшафтный выдел обладает строго очерченными границами, конкретным физико-географическим положением и уникальным сочетанием региональных особенностей с присущим ему природно-ресурсным потенциалом.

Разработанные ландшафтные модели служат фундаментальной основой для анализа устойчивости и динамики природных систем региона, оценки эффективности природопользования и играют ключевую роль в процессах территориального планирования и управления, обеспечивая научную базу для создания сбалансированных гидрологических, экономических, социальных и экологических моделей пространственного развития острова Сахалин, гармонично сочетающих хозяйственную деятельность с природными особенностями территории.

Список литературы

1. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Атлас Сахалинской области / Ред. кол.: гл. ред. Г.В. Комсомольский, И.М. Сирык. – М.: ГУГК, 1967.
3. Баркалов, В.Ю. Список видов сосудистых растений острова Сахалин / В.Ю. Баркалов, А.А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин [Материалы Международного сахалинского проекта]. Часть I. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 39-66.
4. Белянина, Я.П. Ландшафты юго-восточной части острова Сахалин / Я.П. Белянина // Известия Дагестанского государственного педагогического университета/естественные и точные науки. – 2015. – № 3 (32). – С. 87-92.
5. Берг, Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР / Л.С. Берг. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1931. – Ч.1. – 401 с.
6. Берг, Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР / Л.С. Берг. – М- Л.: Сельхозгиз, 1931. – 401 с.
7. Берг, Л.С. Предмет и задачи географии / Л.С. Берг // Известия РГО. – 1915. – Т. 51. – С. 463-475.
8. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований: Учебник / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 320 с.
9. Беручашвили, Н.Л. Четыре измерения ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Мысль, 1986. – 184 с.
10. Биоразнообразие Сахалинской области : учеб. пособие для студентов специальности «Природопользование» и направления подготовки 020800. 68 «Экология и природопользование» вузов региона / Я. В. Денисова, И.В.Еременко, Я.П.Белянина [и др.]. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2012. – 399 с.
11. Братков, В.В. Геоэкология: учебное пособие для вузов по

экологическим специальностям / В.В. Братков, Н.И. Овдиенко. – М.: Высшая школа, 2006. – 271 с.

12. Братков, В.В. Дистанционное зондирование территории Северного Кавказа / В.В. Братков, Ш.Ш. Заурбеков, П.В. Ключин [и др.] // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – № 4 (76). – С. 69-80.

13. Бровко, П.Ф. Лагуны Сахалина / П.Ф. Бровко, Ю.А. Микишин, В.Ф. Рыбаков [и др.]. – Владивосток: ДВГУ, 2002. – 80 с.

14. Бродский, А.С. Поверхностные воды / А.С. Бродский, Л.Б. Ножкина // Атлас Сахалинской области. – М.: Сах КНИИ Сибир. Отд-е АН СССР, 1967. – С. 84-89.

15. Булатов, В.И. Становление и развитие горного ландшафтоведения / В.И. Булатов, Д.В. Черных / Вестник ВГУ. – 2004. – № 1. – С. 39-42.

16. Вершинин, В.В. Ландшафтоведение: учебное пособие / В.В. Вершинин, А.О. Хуторова, В.Ю. Халатов. – М.: ГУЗ, 2009. – 112 с.

17. Витвицкий, Г.Н. Климат / Г.Н. Витвицкий // Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 93-117.

18. Власов, С.Т. Леса Сахалина. Справочные материалы / С.Т. Власов. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 1959. – 108 с.

19. Ганешин, Г.С. Физико-географическая и экономическая характеристика / Г.С. Ганешин, Д.П. Жижин // Геология СССР. Остров Сахалин. Т.33. – М.: Недра, 1970. – С. 1–28.

20. Геология и полезные ископаемые Сахалина и Курильских островов. Сборник статей / Отв. ред. И.И. Тюрин. – Южно-Сахалинск: Дальневосточное кн. изд-во, Сахалинское отделение, 1991. – 265 с.

21. Геология СССР. Остров Сахалин. – М.: Недра, 1970. – Т. 33. – 432 с.

22. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков / Под общей редакцией академика П.Я. Бакланова. – Вл-к: Дальнаука, 2008. – 428 с.

23. Глазовская, М.А. Геохимические основы подклассологии и методики исследований природных ландшафтов / М.А. Глазовская. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
24. Голованов, А.И. Ландшафтоведение / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарев. – М.: Изд-во «Лань», 2005. – 214 с.
25. Голубев, Г.Н. Геоэкология: учебник для студентов высших учебных заведений / Г.Н. Голубев. – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 338 с.
26. Горбунов, А.О. Морфология и особенности динамики устьев рек о. Сахалин: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук: 25.00.25 / Горбунов, Алексей Олегович. – Санкт-Петербург: 2012. – 24 с.
27. Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий регионального значения Сахалинской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://les.admsakhalin.ru>.
28. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2020 году / Министерство экологии Сахалинской области. – Южно-Сахалинск, ООО «Эйкон», 2021. – 179 с.
29. Докучаев, В.В. Учение о зонах природы / В.В. Докучаев. – М.: Географгиз, 1948. – 62 с.
30. Донцов, А.В. Словарь терминов и понятий по физической географии / А.В. Донцов. – Тбилиси, 2012. – 335 с.
31. Дьяконов, К.Н. Взаимодействие, структурного, эволюционного- и функционального направлений в ландшафтных исследованиях / К.Н. Дьяконов // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 2002. – № 1. – С. 13-21.
32. Дьяконов, К.Н. Геофизика ландшафта. Биоэнергетика, модели, проблемы: учебно-методическое пособие / К.Н. Дьяконов. – М.: МГУ, 1991. – 96 с.
33. Дьяконов, К.Н. Геофизика ландшафта. Метод балансов : учебно-методическое пособие / К.Н. Дьяконов. – М.: МГУ, 1988. – 95 с.

34. Дьяконов, К.Н. Интегрирующие функции ландшафтоведения / К.Н. Дьяконов // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 2007. – № 1. – С. 3-7.
35. Дьяконов, К.Н. Современные методы географических исследований / Н.С. Касимов, В.С. Тикунов. – М.: Просвещение, 1996.
36. Дьяконов, К.Н. Теоретические положения и направления исследований современного ландшафтоведения / К.Н. Дьяконов, Ю.Г. Пузаченко
// География, общество, окружающая среда. Том II. Функционирование и современное состояние ландшафтов. – М.: Городец, 2004. – С. 21-35.
37. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://egrpr.esoil.ru/>
38. Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – М.: Изд-во «Академия», 2004. – 368 с.
39. Земцова, А.И. Климат Сахалина / А.И. Земцова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 196 с.
40. Зубов, С.М. Основы геофизики ландшафта / С.М. Зубов. – Минск: БГУ, 1985. – 190 с.
41. Ивашинников, Ю.К. Физическая география Дальнего Востока России
/ Ю.К. Ивашинников. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1999. – 322 с.
42. Ивлев, А.И. Особенности генезиса и биогеохимия почв Сахалина / А.И. Ивлев. – М.: Наука, 1977. – 143 с.
43. Ивлев, А.И. Почвы Сахалина / А.И. Ивлев. – Южно-Сахалинск: Изд-во «Советский Сахалин», 1957. – 115 с.
44. Ивлев, А.И. Почвы Сахалина, их освоение и улучшение / А.И. Ивлев. – Южно-Сахалинск: Изд-во газеты «Советский Сахалин», 1957. – 49 с.

45. Исаченко, А.Г. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1:4 000 000. – М.: ГУГК, 1985.
46. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
47. Казаков, Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л.К. Казаков. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
48. Коломыц, Э.Г. ландшафтные исследования в переходных зонах (методологический аспект) / Э.Г. Коломыц. – М.: Наука, 1987. – 117 с.
49. Комсомольский, Г.В. Рельеф / Г.В. Комсомольский, В.Ф. Остапенко // Атлас Сахалинской области. – М.: Сах КНИИ Сибир. Отд-е АН СССР, 1967. – С. 49-54.
50. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – М. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
51. Кравцова, В.И. Космические методы картографирования / Под ред. Ю.Ф. Книжникова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 240 с.
52. Красная книга Сахалинской области: Животные. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2000. – 190 с.
53. Красная книга Сахалинской области: Растения / Отв. ред. В.М. Еремин. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2005. – 348 с.
54. Крестов, П.В. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин / П.В. Крестов, В.Ю. Баркалов, А.А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин (материалы Международного сахалинского проекта). Часть I. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 67-92.
55. Кудрявцев, А.А. Практическая реализация ландшафтного подхода

в изучении радиоэкологии Тихоокеанского ландшафтного пояса России (включая остров Русский) / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов, И.Г. Тананаев, А.А. Делева [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2018. – Т. 4 (70), № 3. – С. 180-188.

56. Кудрявцев, А.А. Концепция реализации ландшафтного подхода в изучении экологических рисков природопользования о. Сахалин / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Современная экология: образование, наука, практика материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2017. – С. 298-303.

57. Кудрявцев, А.А. Ландшафтная география Восточно-Сахалинских гор / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: Типы, современное состояние и перспективы развития : Шестая науч.-практ. конф. : сб. науч. ст. – Владивосток: Дальнаука, 2018. – С. 173-176.

58. Кудрявцев, А.А. Ландшафтная география Западно-Сахалинских гор / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по естественным наукам. – Владивосток: Дальневост. федер. ун-т, 2018. – С. 173-176.

59. Кудрявцев, А.А. Ландшафтная география острова Сахалин / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Современные проблемы географии и геологии: IV Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием (16-19 окт. 2017 г.). – Томск, 2017. – Т. 1. – С. 34-40.

60. Кудрявцев, А.А. Ландшафтное районирование и высотные комплексы Сахалинской области Тихоокеанского ландшафтного пояса / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов, А.А. Делева // Актуальные вопросы развития образования и науки в АТР: сборник материалов Международная научной конференции. – Владивосток, 2018. – С. 193-201.

61. Кудрявцев, А.А. Основные принципы ландшафтного подхода в изучении радиоэкологии тихоокеанского ландшафтного пояса России / А.А.

Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Наука России: Цели и задачи: сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч. конф. 10 дек. 2017 г. Ч. 1. – Екатеринбург: Изд-во НИЦ «Л. Журнал», 2017. – С. 76-81.

62. Кудрявцев, А.А. Старожилов, В.Т. Концепция практической реализации ландшафтного подхода в изучении экологических рисков природопользования о. Сахалин // Современная экология : образование, наука, практика : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Т. 1. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2017. – С. 298-303.

63. Кудрявцев, А.А. Новый прорыв дальневосточной ландшафтной школы профессора В. Т. Старожилова в ландшафтоведении азиатско-тихоокеанского региона / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Проблемы региональной экологии. – 2020. – № 6. – С. 60-65. Публикации в других изданиях и материалы конференций

64. Кудрявцев, А.А. Структурная организация и классификация высотно- ландшафтных комплексов Восточно-Сахалинских гор / А.А. Кудрявцев, В.Т. Старожилов // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории: Сб. науч. ст. – Владивосток: ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; ДВФУ; РГО, 2019. – С. 642-646.

65. Литенко, Н.Л. Некоторые вопросы структуры равнинных ландшафтов юга Сахалина / Н.Л. Литенко // Остров Сахалин (биолого-географический сборник). – Хабаровск: ХГПИ, 1971.

66. Литенко, Н.Л. Подклассы фаций, гидроморфная структура и функционирование ландшафтов Сахалина / Н.Л. Литенко // Вопросы географии и геоморфологии Советского ДВ. – Владивосток: ДВУ, 1992. – С. 17-26.

67. Мельников, О.А. О новых проявлениях грязевого вулканизма на Сахалине / О.А. Мельников, А.Я. Ильев // Тихоокеанская геология. – 1989. – № 3. – С. 42-49.

68. Мильков, Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1986. – 328 с.
69. Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.
70. Морозов, В.Л. Феномен природы – сахалинское крупнотравье / В.Л. Морозов. – М.: Наука, 1994. – 228 с.
71. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сахалинская область. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – Вып. 34. – Ч. 1-6. – 352 с.
72. Недра Сахалинской области. – Южно-Сахалинск: ООО Издательство Сахалин – Приамурские ведомости, 2013. – 120 с.
73. Нееф, Э. Теоретические основы ландшафтоведения / Э. Нееф. – М.: Прогресс, 1974. – 224 с.
74. Нефедов, В.В. Ландшафтная карта Сахалинской области масштаба 1:2000 000 / В.В. Нефедов // Атлас Сахалинской области. – М.: Сах КНИИ Сибир. Отд-е АН СССР, 1967. – С. 125-129.
75. Нефедоров, В.В. Природное районирование / В.В. Нефедоров, Ю.П. Пармузин // Атлас Сахалинской области. – М.: Гл. упр. геодезии и картографии при Сов. Мин. СССР, 1967. – С. 125-128.
76. Николаев, В.А. К теории ландшафтного полигенеза / В.А. Николаев // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 2006. – № 6. – С. 3-8.
77. Николаев, В.А. Ландшафтоведение / В.А. Николаев. – М.: МГУ, 2000. – 94 с.
78. Николаев, В.А. Принципы классификации ландшафтов / В.А. Николаев // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 1973. – № 6. – С. 30-35.
79. Николаев, В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев. – М.: МГУ, 1979. – 160 с.
80. Новейший и современный вулканизм на территории России / Отв.

ред. Н.П. Лаверов. – М.: Наука, 2005. – 604 с.

81. Пармузин, Ю.П. Физико-географическое районирование / Ю.П. Пармузин / Атлас Сахалинской области. – М.: Гл. упр. геодезии и картографии при Сов. Мин. СССР, 1967. – С. 128.

82. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М.: Высшая школа, 1999. – 768 с.

83. Польшов, Б.Б. Роль почвоведения в учении о ландшафтах / Б.Б. Польшов // Географические работы. – М.: Географгиз, 1952. – С. 394-399.

84. Попов, М.Г. Растительный мир Сахалина / М.Г. Попов. – М.: Наука, 1969. – 136 с.

85. Почвы Сахалинской области и их использование. – Южно-Сахалинск: Ин-т Дальгипрозем, Сахалин. фил., 1982. – 185 с.

86. Преображенский, В.С. Ландшафты в науке и практике / В.С. Преображенский. – М.: Знание, 1981. – 220 с.

87. Преображенский, В.С. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 190 с.

88. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М.: Академия, 2004. – 416 с.

89. Раменский, Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.

90. Реймерс, Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс, Р.Ф. Штильмарк. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.

91. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

92. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18 Дальний Восток, вып. 4, Сахалин и Курилы. – Л.: Гидрометеиздат, 1973.

93. Руднева, Е.Н. Почвенная карта / Е.Н. Руднева, С.С. Денисов //

Атлас Сахалинской области. – М.: ГУГиК при СМ СССР, 1967. – С. 101.

94. Семенов, Ю.М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем / Ю.М. Семенов – Новосибирск: Наука, 1991. – 144 с.

95. Сирык, И.М. Грязевые вулканы Сахалина – вероятные спутники нефтяных и газовых месторождений / И.М. Сирык // Геология и геофизика. – 1962. – № 7. – С. 66-75.

96. Солнцев, В.Н. О трудностях внедрения системного подхода в физическую географию: Системные исследования природы / В.Н. Солнцев // Вопросы географии. – 1977. – Вып. 104. – С. 20-36.

97. Солнцев, Н.А. О морфологии природного географического ландшафта / Н.А. Солнцев // Вопросы географии. Сб.: Ландшафтоведение. – М.: Географгиз, 1949. – С. 61-86.

98. Солнцев, Н.А. Природный географический ландшафт и некоторые общие его закономерности / Н.А. Солнцев // Избранные труды. – М.: МГУ, 2001. – 12 с.

99. Солнцев, Н.А. Системная организация ландшафтов (Проблемы методологии и теории) / Н.А. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.

100. Сочава, В.Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В.Б. Сочава // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – Вып. 3. – С. 50-59.

101. Справочник по климату СССР. Сахалинская область. Ветер. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Вып. 34. – Т. IV. – 612 с.

102. Справочник по климату СССР. Сахалинская область. Влажность воздуха, атмосферные осадки. Снежный покров. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – Вып. 34. – Т. IV. – 171 с.

103. Справочник по климату СССР. Сахалинская область. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – Вып. 34. – Т. V. – 190 с.

104. Справочник по климату СССР. Сахалинская область. Облачность, солнечная радиация и радиационный баланс, солнечное сияние. – Л.:

Гидрометеиздат, 1971. – Вып. 34. – Ч. VI. – 536 с.

105. Справочник по климату СССР. Сахалинская область. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Вып. 34. – Ч. II. – 200 с.

106. Справочник по физической географии Сахалинской области. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2003. – 112 с.

107. Старожилов, В.Т. Ландшафтное картографирование, структура и организация ландшафтов Дальневосточных территорий / В.Т. Старожилов // Известия РАН. Серия географическая. – 2010. – № 2. – С. 106-113.

108. Ландшафтная география Приморского края Тихоокеанской России: курс лекций. В 3 ч. Ч. 2. Районирование / В. Т. Старожилов; [науч. ред. Б. И. Кочуров]. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. – 300 с.

109. Старожилов, В.Т. Ландшафтные геосистемы сахалинского звена Тихоокеанской России / В.Т. Старожилов // Научная дискуссия: гуманитарные, естественные науки и технический прогресс: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (22 июня 2015 г.): в 2-х ч. I. – Ростов-на-Дону: ООО «ПРИОРИТЕТ», 2015. – С. 54-64.

110. Суворов, Е.Г. Ландшафты / Е.Г. Суворов, А.Н. Антипов, Ю.М. Семенов [и др.] // География Сибири в начале XXI века. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2015. – Т. 2. Природа. – С. 331-358.

111. Тишков, А.А. Биосферные функции природных экосистем России / А.А. Тишков. – М.: Наука, 2005. – 309 с.

112. Толмачев, А.И. Геоботаническое районирование острова Сахалина / А.И. Толмачев. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – 79 с.

113. Толмачев, А.И. О флоре острова Сахалина / А.И. Толмачев. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 103 с.

114. Трешников, А.Ф. Географический энциклопедический словарь: географические названия / А.Ф. Трешников. – М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1989. – 592 с.

115. Укенов, Б.С. Основы ландшафтоведения и почвенно-

ландшафтное проектирование: учебное пособие / Б.С. Укенов. – Оренбург: ОГУ. – 2020. – 184 с.

116. Хорошев, А.В. Современное состояние ландшафтной экологии / А.В. Хорошев, Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов // Известия РАН. Сер. География. – 2006. – № 5. – С. 12-21.

117. Хромых, В.С. Функционирование и динамика пойменных ландшафтов / В.С. Хромых ; Федер. агентство по образованию. – Томск : ТГУ, 2008. – 125 с.

118. Bond, W.J. Fire and Plants / W.J. Bond, B.W. van Wilgen. – Springer, 1996. – 263 p.

119. Geobyte.ru. ЭИС «Нефтегазаносность регионов Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geobyte.ru/#gallery6>

120. Krestov, P.V. Classification and phytogeography of larch forests of Northeast Asia / P.V. Krestov, N.B. Ermakov, S.V. Osipov [et al.] // Folia Geobotanica. – 2009. – Vol. 44, № 4. – P. 323-363.

121. MacArthur, R.H. The theory of island biogeography / R.H. MacArthur, E.O. Wilson. – Princeton: Princeton Univ. Press, 1967. – 203 p.

122. Miybe, K. Flora of Sakhalin / K. Miybe, T. Miybe. – Publ. By Government of Saghalin, 1915. – 648 p.

123. Sakh.com: официальный сайт Сахалинской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pogoda.sakh.com/>

124. Sugawara, Sh. Illustrated flora of Sakhalin / Sh. Sugawara. – I-IV, Tokyo, 1937-1940.