

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский институт географии
Дальневосточного отделения Российской академии наук

На правах рукописи

МУЗЫЧЕНКО Татьяна Константиновна

**СТРУКТУРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ЗОНИРОВАНИЕ ВОДОСБОРА ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Специальность 1.6.21 Геоэкология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН,
доктор географических наук
Ганзей Кирилл Сергеевич

Владивосток – 2025

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Физико-географическая и социально-экономическая характеристика водосбора залива Петра Великого.....	12
1.1. Географическое положение	12
1.2. Геологическое строение	14
1.3. Рельеф.....	17
1.4. Климат	21
1.5. Внутренние воды.....	25
1.6. Почвенный покров	27
1.7. Растительный покров.....	30
1.8. Животный мир.....	34
1.9. Ландшафты и физико-географическое районирование	36
1.10. Ресурсы.....	41
1.11. Население.....	44
1.12. Промышленность и сельское хозяйство	48
1.13. Транспорт.....	54
1.14. Внешнеэкономические связи	59
Глава 2. Методические основы исследования	64
2.1. Бассейновый подход к изучению трансграничных геосистем.....	64
2.2. Количественный анализ использования земель	66
2.3. Концепция эколого-хозяйственного баланса	71
2.4. Метод оценки антропогенного воздействия	74
Глава 3. Структура использования земель водосбора залива Петра Великого.....	81
3.1. Структура использования земель на российской части водосбора (Приморский край).....	86
3.1.1. Хасанский муниципальный округ.....	86
3.1.2. Надеждинский муниципальный округ	88
3.1.3. Уссурийский городской округ.....	91
3.1.4. Октябрьский муниципальный округ.....	93
3.1.5. Пограничный муниципальный округ	96
3.1.6. Михайловский муниципальный округ	98

3.1.7. Артёмовский городской округ	100
3.1.8. Владивостокский городской округ	102
3.1.9. Шкотовский муниципальный округ	105
3.1.10. Городской округ Большой Камень	107
3.1.11. Закрытое административно-территориальное образование Фокино	109
3.1.12. Находкинский городской округ	111
3.1.13. Партизанский муниципальный округ	112
3.1.14. Муниципальный округ город Партизанск	115
3.2. Структура использования земель в китайской части водосбора (провинции Хэйлунцзян и Цзилинь).....	116
3.2.1. Городской уезд Суйфэньхэ	116
3.2.2. Городской уезд Дуннин.....	118
3.2.3. Городской уезд Мулин	121
3.2.4. Уезд Ванцин	123
3.3. Оценка эколого-хозяйственного баланса в пределах водосбора залива Петра Великого	125
3.4. Пространственная оценка антропогенного воздействия	129
3.5. Рекомендации по формированию системы устойчивого природопользования	133
Заключение	141
Список литературы	144

Введение

Актуальность темы исследования. Природная среда является источником материальных благ, от которых зависит жизнедеятельность человека и функционирование социально-экономических систем [Costanza et al., 1997]. В связи со стремительным научно-техническим прогрессом и ростом численности населения в глобальном масштабе за последние несколько десятилетий степень геоэкологического давления достигла беспрецедентных масштабов [Antrop, 2007]. На данный момент почти все природные геосистемы мира находятся под прямым или косвенным влиянием человеческой деятельности [Lesslie, Taylor, 1985; Sanderson et al., 2002; Venter et al., 2016], что отражается в мировой динамике пространственной структуры землепользования и приводит ко многим негативным последствиям – в их числе утрата биоразнообразия [Forester, Machlist, 1996; Cardinale et al., 2012], эрозия почв [Lal, 2001; Owens, 2020], увеличение риска стихийных бедствий [Stallings, 2006] (например, лесных пожаров [Knorr et al., 2014; Robinne et al., 2018]).

Контактные географические структуры, определенные П.Я. Баклановым [2001], отличаются высоким разнообразием компонентов и их связей за счет взаимодействия различающихся частей – например, влияния суши на море и моря на сушу, горной системы на равнину и т.п.

Прибрежные районы формируют контактную зону суши и моря и обладают высокой экологической, социально-экономической [Kellert, 2005; Loomis, Paterson, 2014; Mackenzie et al., 2019] и эстетической [Barbier et al., 2011] ценностью. Интенсификация человеческого воздействия на данных территориях приводит к изменению их геоморфологических и гидрологических свойств. Это в свою очередь оказывает негативное влияние на морскую среду и биологические сообщества [Halpern et al., 2008] и снижает способность прибрежных экосистем оказывать рекреационные, навигационные и прочие социально значимые услуги [Mani-Perez et al., 2016].

Трансграничные территории, в свою очередь, являются зоной контакта двух (или более) государств [Бакланов, Ганзей, 2008]. Трансграничные территории обладают большим потенциалом для развития и углубления контактов с сопредельными государствами. Однако, в то же время, государства теряют свободу принятия решений (например, природопользовательских) без учета позиции соседних стран, что значительно лимитирует возможности осуществления различных видов деятельности [Ганзей, 2004; Бакланов и др., 2016].

Водосбор залива Петра Великого является прибрежной трансграничной территорией – т.е. зоной контакта суши и моря, а также двух государств (Российской Федерации и Китайской Народной Республики) с принципиально разными культурами и взглядами на природопользование. В этой связи на изучаемой территории наблюдаются значительные пространственные контрасты в степени воздействия человеческой деятельности на природные комплексы. Данным воздействиям требуется количественная и качественная характеристика для разработки планов устойчивого развития территории и эффективного реагирования на геоэкологические угрозы.

Степень разработанности темы исследования. Исследования пространственной структуры и временной динамики землепользования на территории российского Дальнего Востока и Северо-Востока Китая, частью которого является изучаемая территория, ранее проводились Каракиным В.П., Шейнгаузом А.С., Качуром А.Н., Ганзеем С.С., Ермошиным В.В., Мишиной Н.В., Егидаревым Е.Г., Базаровым К.Ю. [Ганзей, 2003; Каракин, Шейнгауз, 2004; Тарасов и др., 2008; Ермошин и др., 2010; Базаров и др., 2019], а также в публикациях [Liu et al., 2005; Gao et al., 2006; Wang et al., 2006; Wang et al., 2009; Ye, Fang, 2009; Gao, Liu, 2011; Wang et al., 2015].

Оценка эколого-хозяйственного баланса территории, разработанная Б.И. Кочуровым [Кочуров, Иванов, 1987; Кочуров, 1997; Кочуров, 1999], проводилась для территорий муниципальных образований России различного уровня [Меркулов и др., 2008; Бодрова, 2013; Минников, Куролап, 2013;

Уленгов, Уразметов, 2013; Карпова, 2016; Чупикова и др., 2020], а также в пределах природных рубежей [Панченко, Дюкарев, 2015].

Оценка антропогенного воздействия была разработана в публикации [Sanderson et al., 2002] и впоследствии применялась как в глобальных масштабах [Gallardo et al., 2015; Venter et al., 2016; Williams et al., 2020], так и в региональных [Leu et al., 2008; Theobald et al., 2012; Фетисов, 2013; Бурик, 2014; Mu et al., 2018; Бочарников и др., 2021; Steiner, Huettmann, 2025]. Ей родственны исследования по выделению ареалов дикой природы [Lesslie et al., 1988; McCloskey, Spalding, 1989; Lesslie, Maslen, 1995; Aplet et al., 2000; Ma, Long, 2019], которые на территории России, в том числе Дальнего Востока, проводятся Бочарниковым В.Н. [Бочарников, Егидарев, 2017а; Bocharnikov, Huettmann, 2019].

Геоэкологическое зонирование для различного рода территорий осуществлялось ранее в публикациях [Блануца, 1993; Сладкопевцев, 1996; Куролап, Федотов, 2000; Гелашвили и др., 2003; Бочарников, Мартыненко, 2004; Байраков, 2005; Епринцев и др., 2008; Брагазин и др., 2014; Осипов, Гуров, 2016; Дубровская, 2017; Минеев и др., 2017; Ямашкин и др., 2017; Осипов, Гуров, 2019; Климина, Остроухов, 2022; Бударина и др., 2024].

Объект исследования. Муниципальные образования (уезды, округа и др.) на территории Приморского края Российской Федерации, а также провинций Хэйлунцзян и Цзилинь Китайской Народной Республики, входящие в водосбор залива Петра Великого.

Предмет исследования. Геоэкологическое состояние водосбора залива Петра Великого.

Целью настоящего диссертационного исследования является разработка геоэкологического зонирования муниципальных образований, входящих в бассейн залива Петра Великого. Для достижения поставленной цели обозначены и выполнены следующие **задачи**:

- Создание карты землепользования изучаемой территории в масштабе 1:100 000 на основе мультиспектральных данных дистанционного

зондирования Sentinel-2. Анализ пространственной структуры использования земель.

- Расчет показателей эколого-хозяйственного баланса территории на основе картографо-статистических данных по землепользованию. Выявление трансграничных градиентов в показателях эколого-хозяйственного состояния территории.

- Оценка антропогенного воздействия в геоинформационной среде согласно методике [Sanderson et al., 2002]. Выявление пространственных паттернов распределения очагов геоэкологической напряженности и различий между сопредельными государствами.

- Геоэкологическое зонирование территории на основе совмещения данных картографирования землепользования, оценки эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, а также сведений о физико-географических и социально-экономических условиях.

Научная новизна. Для территории муниципальных образований, входящих в бассейн залива Петра Великого, впервые было выполнено картографирование землепользования в масштабе 1:100 000, проведен анализ структуры земель и ее пространственных особенностей, выполнена оценка эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия. На основе этих данных разработано геоэкологическое зонирование территории.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные в результате настоящего исследования материалы – карта землепользования, результаты оценки эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, а также геоэкологическое зонирование – могут быть использованы при разработке программ устойчивого развития и создании документов территориального планирования исследованных муниципальных образований РФ и КНР.

Материалы и методы исследования. Основой данного диссертационного исследования является карта землепользования,

составленная автором для изучаемой территории в масштабе 1:100 000 на период 2020-2024 гг. в программной среде ArcGIS Pro 3.0. В процессе ее создания использовались мультиспектральные данные дистанционного зондирования Sentinel-2, Landsat 8 и Landsat 9, при дешифрировании которых применялся визуально-экспертный и автоматический метод. Проведен визуальный анализ структуры землепользования.

При качественной оценке влияния деятельности человека на изучаемый регион использовались методы расчета эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия. Показатели эколого-хозяйственного баланса, разработанные Б.И. Кочуровым [1999], демонстрируют как антропогенная нагрузка влияет на устойчивость природных ландшафтов в пределах территории. Однако, нарушенность природных геосистем демонстрирует значительную изменчивость в пространстве. Для отображения данной изменчивости использована методика оценки антропогенного воздействия [Sanderson et al., 2002], которая является формализованной суммой всех фиксируемых в пространстве антропогенных воздействий. В процессе данного геоинформационного анализа, помимо авторского слоя по землепользованию, привлекались дополнительные данные – автомобильные и железнодорожные магистрали [OpenStreetMap, 2024], полевые дороги [OpenStreetMap, 2024], растр плотности населения LandScan HD [Weber et al., 2020; Moehl et al., 2023], среднегодовая оценка освещённости VIIRS Nighttime Lights [Elvidge et al., 2021].

В качестве заключительного этапа работы разработано геоэкологическое зонирование и рекомендации по природопользованию на основе данных, полученных в результате картографирования пространственной структуры землепользования, оценок эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, а также схем территориального планирования и сведений о физико-географических и социально-экономических условиях территории.

Положения, выносимые на защиту:

1. Территория водосбора залива Петра Великого характеризуется разнообразным сочетанием пространственных структур использования земли, которые определяют пять рисунков землепользования.

2. Изучаемая территория включает природные геосистемы, подверженные в различной степени антропогенному воздействию. При этом российская часть бассейна характеризуется большей степенью антропогенного воздействия, чем китайская.

3. Максимальные значения антропогенного воздействия присущи прибрежным районам, расположенным на российской части бассейна, преимущественно за счет различного вида селитебных территорий, а также равнинным участкам бассейна, для которых типично сельскохозяйственное освоение.

4. Обширные площади условно нетронутых или мало преобразованных земель в бассейне залива Петра Великого обеспечивают способность естественных геосистем к саморегулированию и их устойчивость к различным внешним воздействиям.

Степень достоверности, личный вклад автора, апробация результатов исследований. Достоверность результатов диссертации обеспечивается значительным объемом данных по рассматриваемой территории и их глубоким анализом, а также использованием общепризнанных и научно подтвержденных методик.

Все работы, входящие в диссертационное исследование, выполнены автором лично. Основные положения диссертации публично представлены и обсуждены на следующих научных мероприятиях: Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам (Владивосток, 2019, 2020 и 2021); Student scientific conference in English (Владивосток, 2019, 2020 и 2021); Шестнадцатой и Семнадцатой молодежных конференциях с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке»

(Владивосток, 2019 и 2022); XXVIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов» (Москва, 2021); XX и XXI научных конференциях молодых географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 2021 и 2024); рабочем совещании по российско-китайскому проекту ТИГ ДВО РАН (№ 075-15-2023-584) «Пространственные структуры устойчивого трансграничного природопользования и модели «зеленого» развития в контексте формирующихся экономических коридоров и приоритетов сохранения биоразнообразия на юге Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая» (Пекин, 2023); XII и XIII всероссийских научно-практических конференциях «Геосистемы Северо-Восточной Азии» (Владивосток, 2024 и 2025); III Дальневосточной конференции с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития региона» (Владивосток, 2024); заседании Научно-дискуссионного клуба молодежных научных советов ТИГ ДВО РАН и ИГ СО РАН (Владивосток – Иркутск, 2025); VII Международной конференции «Ресурсы, окружающая среда и устойчивое развитие в Северо-Восточной Азии» (Владивосток, 2025).

Материалы диссертационного исследования использованы при выполнении работ по договорам: с ООО «КБ Стрелка» по теме «Формирование прогнозного сценария развития социально-экономических отношений РФ и КНР в пределах Дальневосточного федерального округа (ДФО)» (2022) и с ФГБУ «Земля леопарда» по теме «Картографирование местообитаний крупных кошачьих на территорию проектируемого трансграничного резервата «Земля больших кошек» с использованием данных дистанционного зондирования Земли и разработка интегрированной ГИС ФГБУ «Земля леопарда» (2023).

Структура и объем работы. Настоящая диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы из 353 наименований – из них 124 являются зарубежными. Общий объём работы составляет 182 страницу машинописного текста, включая 37 рисунков и 31 таблицу.

Публикации. Результаты диссертационного исследования отражены в 14 научных публикациях, из них – 4 статьи в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю д.г.н. чл.-корр. РАН Ганзею К.С., сотрудникам Информационно-картографического центра ТИГ ДВО РАН (к.г.н. Мишиной Н.В., Базарову К.Ю., к.г.н. Ермошину В.В., Бердниковой О.А., Лицуковой Г.М.), д.б.н. Бочарникову В.Н., к.г.н. Жарикову В.В., д.г.н. Шамову В.В., к.г.н. Егидареву Е.Г., к.г.н. Зонову Ю.Б. и к.г.н. Каракину В.П. за оказанную помощь в подготовке диссертации.

Исследования выполнены в рамках проекта «Пространственные структуры устойчивого трансграничного природопользования и модели зеленого развития в контексте формирующихся экономических коридоров и приоритетов сохранения биоразнообразия на юге Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая» по соглашению ТИГ ДВО РАН с Минобрнауки России № 075-15-2023-584 (2023-2025 гг.).

Глава 1. Физико-географическая и социально-экономическая характеристика водосбора залива Петра Великого

1.1. Географическое положение

Залив Петра Великого, береговая линия которого простирается на 1500 км между м. Поворотный на востоке и устьем р. Туманная на западе, является крупнейшим заливом Японского моря. Максимальная длина акватории залива составляет около 80 км с севера на юг, в то время как ее наибольшая протяженность с запада на восток достигает примерно 200 км. Берега залива отличаются сложностью очертаний, образуя множество внутренних заливов: Амурский, Уссурийский, Находка, Посыета и др. В акватории залива находятся многочисленные острова: Русский, Попова, Рейнеке и многие другие [Христофорова, 2012].

Водосбор залива Петра Великого занимает юго-западную часть Приморского края, юго-восток провинции Хэйлунцзян и северо-восток провинции Цзилинь (рисунок 1). Приблизительно 67% площади водосборного бассейна принадлежат России, а остальные 33% – относятся к территории Китая. Общая площадь водосбора составляет 30 499,6 км². В залив впадает 20 рек, без учета их притоков, а также малых рек и ручьев, протекающих на островах залива. Перечень рек и площадь их бассейнов представлены в таблице 1. Наиболее крупными из рек бассейна являются Раздольная, Партизанская и Артёмовка. Суммарная площадь их бассейнов составляет более половины водосбора залива.

В пределы водосбора входят 18 муниципальных образований, из которых 14 расположены на территории России, а 4 – на территории Китая. Их полный список и площадные характеристики представлены в таблице 2. В сумме площадь муниципальных образований составляет 49 734,5 км².

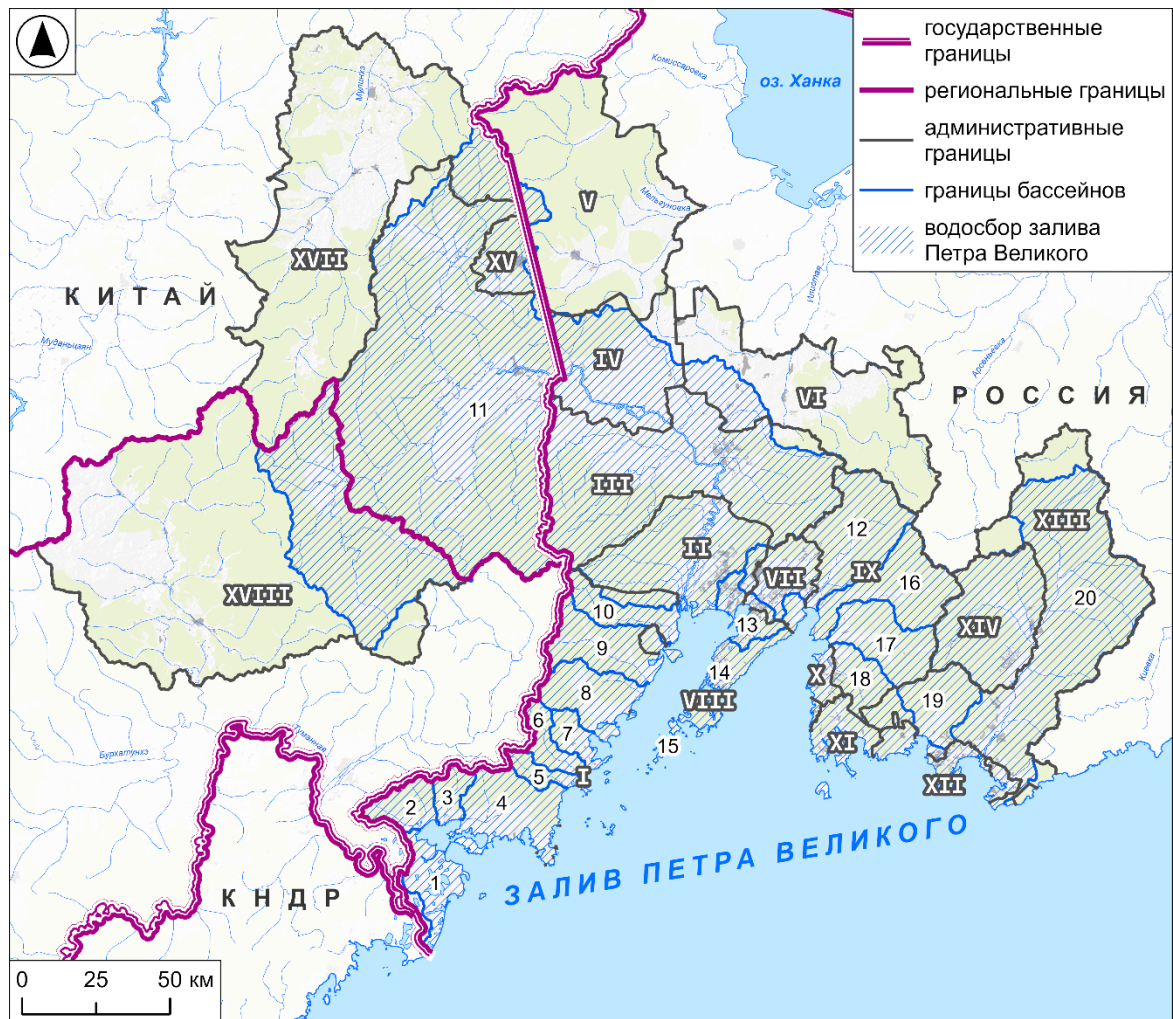


Рисунок 1. Речные бассейны (1-19, см. таблицу 1) и муниципальные образования (I-XVII, см. таблицу 2), входящие в состав водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [Lehner, Grill, 2013]).

Таблица 1. Характеристика бассейнов рек, впадающих в залив Петра Великого (составлена по данным [Lehner, Grill, 2013]).

№ п/п	Бассейн	Площадь, км ²	№ п/п	Бассейн	Площадь, км ²
1	Болотная	413,73	11	Раздольная	17 004,92
2	Тесная	344,95	12	Артёмовка	1 432,35
3	Цукановка	205,9	13	Богатая и др.	269,94
4	Гладкая	746,73	14	Первая Речка и др.	300,31
5	Рязановка	183,22	15	Островные территории	179,12
6	Пойма	268,38	16	Шкотовка	781,82
7	Брусья	194,92	17	Суходол	620,6
8	Нарва	566,4	18	Петровка	955,78
9	Барабашевка	700,52	19	Литовка	479,49
10	Амба	364,37	20	Партизанская	4 486,17
			21	Бассейн залива Петра Великого	30 499,62

Таблица 2. Характеристика муниципальных образований, входящих в бассейн залива Петра Великого.

№ п/п	Страна	Административная единица *	Площадь, км ²	Доля региона, входящая в водосбор залива Петра Великого, %
I	Россия	Хасанский МО	4 123,38	97,26
II		Надеждинский МО	1 592,46	99,99
III		Уссурийский ГО	3 612,20	96,98
IV		Октябрьский МО	1 631,03	86,01
V		Пограничный МО	3 747,07	3,23
VI		Михайловский МО	2 754,05	14,69
VII		Артёмовский ГО	517,72	100,00
VIII		Владивостокский ГО	552,75	99,94
IX		Шкотовский МО	2 669,30	99,85
X		ГО Большой Камень	116,98	100,00
XI		ЗАТО Фокино	293,61	99,98
XII		Находкинский ГО	360,43	92,88
XIII		Партизанский МО	4 083,96	87,58
XIV		МО город Партизанск	1 305,86	99,96
XV	Китай	ГУ Суйфэньхэ	421,61	93,45
XVI		ГУ Дуннин	7 116,24	96,62
XVII		ГУ Мулин	6 020,78	6,92
XVIII		уезд Ванцин	8 815,02	26,76
XIX		Итого	49 734,45	61,21

* – ГО – городской округ, ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование, МО – муниципальный округ, ГУ – городской уезд.

1.2. Геологическое строение

Территория водосбора залива Петра Великого отличается разнообразием геологических структур – под ней находятся разновозрастные геологические сооружения активизированной южной части докембрийского Ханкайского массива и полигенной Лаоэлин-Гродековской покровно-складчатой системы [Худяков и др., 1972; Dacheng et al., 2004]. На расстоянии, не превышающем 50-70 км от берега, континентальная кора под данными тектоническими структурами сменяется субокеанической корой центральной котловины Японского моря. Таким образом, внешний край залива является зоной интенсивной перестройки земной коры [Берсенов, 1968].

Палеозойские отложения в пределах данной территории представлены, в основном, силурскими и пермскими породами. Отложения, датируемые силуром, наблюдаются на юго-западе и севере бассейна и сложены, как правило, гранитами и диоритами на юге, а на севере – базальтами и андезитами [Государственная геологическая карта..., 2011]. Пермские отложения известны почти во всех структурно-формационных зонах и представлены морскими, прибрежно-морскими и континентальными образованиями. Последние составляют почти весь осадочный и вулканогенно-осадочный комплекс нижнего отдела перми. Позднепермские отложения представлены однотипными морскими и прибрежно-морскими обломочными, реже карбонатными образованиями [Li, 2006; Котляр, 2015].

Отложения мезозойского периода преобладают во внутриконтинентальных частях водосбора. Они представлены алевролитами, тонкозернистыми песчаниками с прослоями конгломератов, углистых аргиллитов и ракушников [Изосов и др., 2017].

Палеогеновые отложения можно обнаружить в низовьях и среднем течении р. Раздольной (палеоцен-эоцен, эоцен), в долине р. Артёмовки (эоцен), а также на побережье залива Посъет (палеоцен-эоцен) и Амурского залива (эоцен). Палеоцен-эоценовые образования представлены преимущественно базальтами, андезитобазальтами и их туфами. Эоценовые – брекчиевыми лавами риолитов, риодацитов, алевролитами, аргиллитами с редкими прослоями среднезернистых песчаников [Павлюткин, Петренко, 2010].

Неогеновые образования широко распространены в бассейне р. Раздольной, в верховьях р. Артёмовки (плиоцен, миоцен-плиоцен), а также на побережье Славянского залива (миоцен) (рисунок 2). Пески разномзернистые, с большим количеством глинистого материала. Миоценовые отложения сложены лавами базальтов, переслаивающимися агломератовыми и лапиллиевыми туфами базальтов. Миоцен-плиоценовые – чередующимися потоками оливиновых базальтов, часто разделенными слоями песков с

глинами. Плиоценовые – уплотненными галечниками, гравийниками и песками. Для галечников характерны примеси песчано-глинистого материала [Павлюткин и др., 2018].

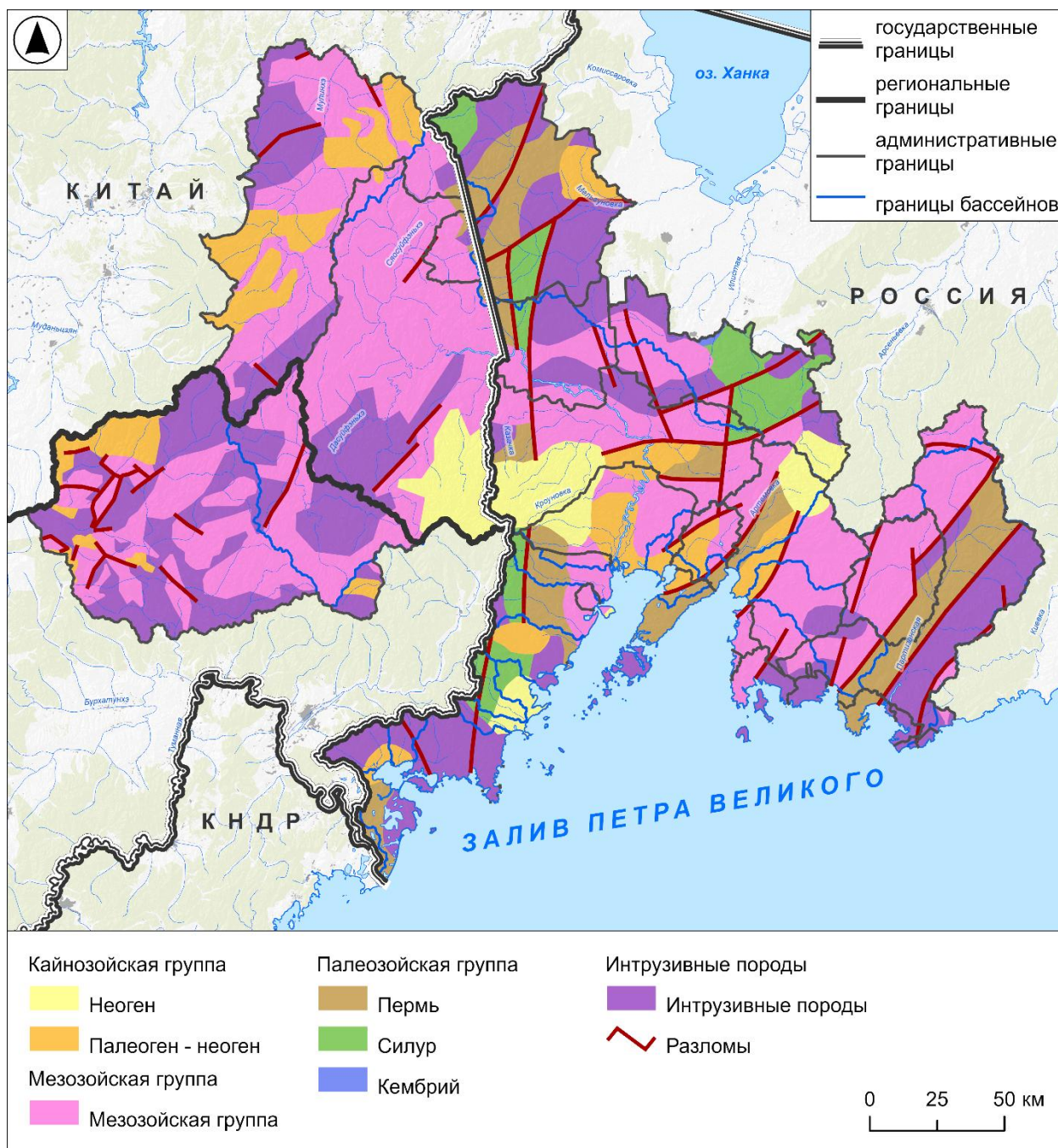


Рисунок 2. Геологическое строение водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [Geological Map of Heilongjiang..., 1988; Geological Map of Jilin..., 1993; Атлас Приморского края..., 2008]).

Четвертичные отложения отмечаются в долинах таких крупных рек, как Раздольная, Артёмовка и Партизанская, а также на крайнем юго-западе водосбора. В верхних и средних звеньях рек преобладают гравийники,

галечники, в русловых фациях – валунники, суглинки и супеси с редкой галькой и гравием в пойменных фациях. В приустьевых частях осадки становятся все более тонкообломочными: пески, супеси, глины, илы, прослой торфа; сглаживаются различия в гранулометрическом составе русловых и пойменных фаций [Короткий и др., 1980].

Интрузивные породы представлены кембрийскими и силурскими гранитами; средне- и позднепермскими гранитами, гранодиоритами и диоритами; раннеюрскими биотитовыми гранитами, лейкогранитами, гранит-порфирами; среднемеловыми гранитами и гранодиоритами [Тарарин, 1971].

1.3. Рельеф

Основными орографическими элементами водосбора залива Петра Великого являются Восточно-Маньчжурские горы, Пограничный хребет и Раздольненская равнина на северо-западе; Борисовское плато и Черные горы на юго-западе; южные отроги хребта Сихотэ-Алинь, Шкотовское плато в центральной части; Ливадийский, Алексеевский и Партизанский хребты, горы Пржевальского на востоке [Ганешин, 1957; Худяков, 1968]. Высшей точкой водосбора является г. Ольховая (1669 м).

На территории водосбора встречаются несколько морфологических типов рельефа, которые отображены на рисунке 3: низменные, высокие денудационные и аккумулятивные равнины; мелкогорье и холмисто-увалистый рельеф; низкогорья, плоскогорные низкогорья и среднегорья, а также расчлененные среднегорья [Короткий, 2002].

Низменные равнины характерны для долин крупных рек, а высокие денудационные и аккумулятивные равнины обрамляют побережья водосбора. Переход от низкогорий Сихотэ-Алиня и Восточно-Маньчжурских гор к высоким аккумулятивным равнинам сопровождается мелкогорными холмисто-увалистыми массивами. Для них характерны отдельные останцовые массивы с полого-наклонными денудационными пьедесталами. На побережье Японского моря данный тип рельефа развит узкой полосой с некоторым

расширением в обрамлении впадин Южного Приморья и в устьях рек Сихотэ-Алиня [Короткий, 1977].

Низкогорный рельеф в пределах водосбора встречается в следующих видах: массивно-плоскогорный, массивный с шатровыми водоразделами и резко расчлененный. Абсолютные высоты характеризуются отметками в пределах 500-1000 м с глубиной вертикального расчленения до 30-600 м, на базальтовых плато – до 100-500 м (рисунок 3). В пределах массивного низкогорья наблюдаются останцы среднегорья, ограниченные уступами [Короткий, 2002].

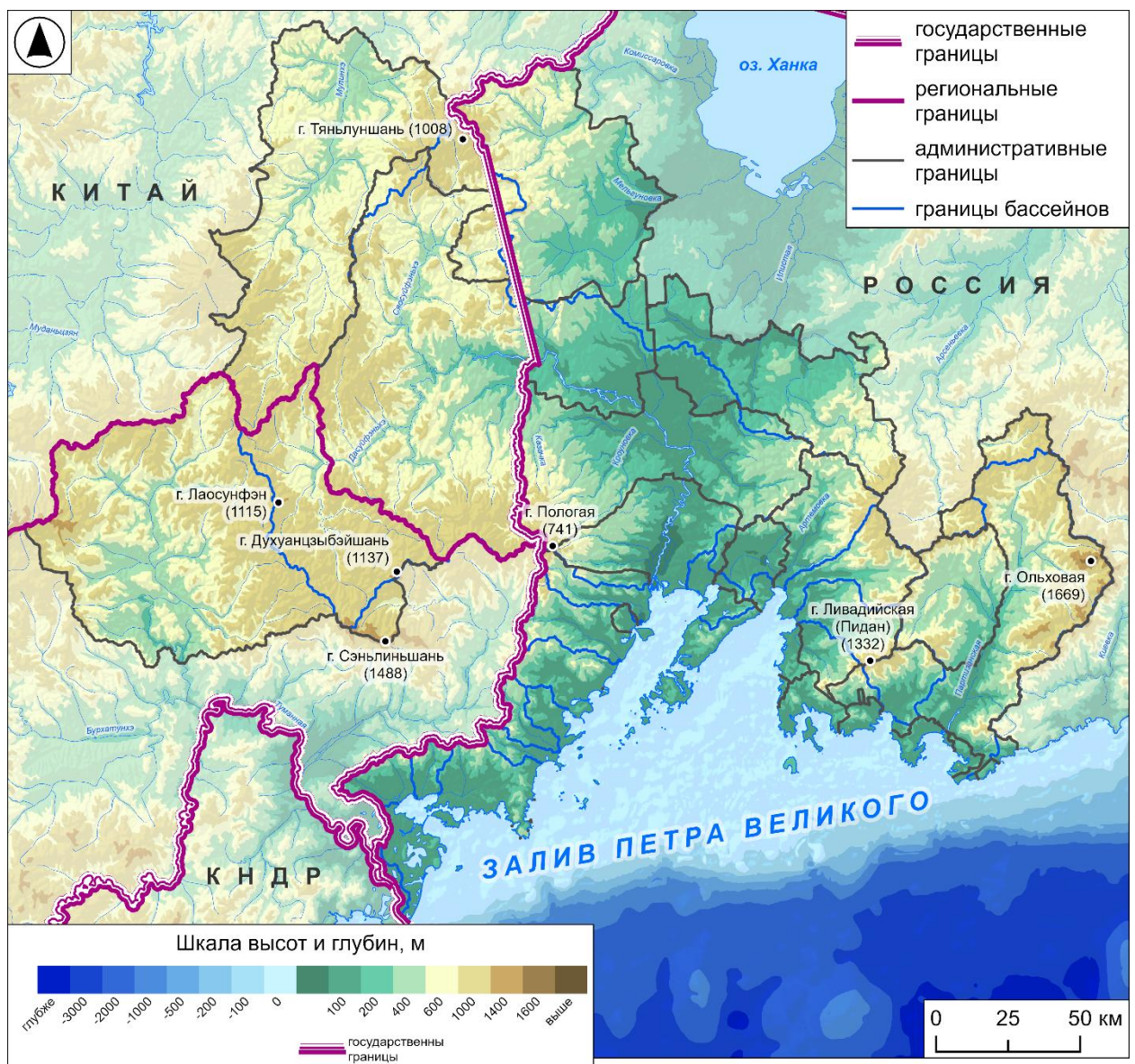


Рисунок 3. Физико-географическая карта водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором).

Плоскогорное среднегорье и низкогорье распространено преимущественно на севере бассейна р. Партизанская, а также в китайской части бассейна р. Раздольной (рисунок 4), где наиболее развиты базальтовые покровы. Характерная особенность этого среднегорья – выдержанность абсолютных высот на значительных площадях, охватывающих несколько водосборных бассейнов. Среди этих выровненных заболоченных водоразделов возвышаются базальтовые купола и денудационные останцовые массивы. Для ступенчато-плоскогорного среднегорья характерны фестончато-циркообразное расчленение, ступенчатость водоразделов и склонов долин [Олейников, 1976].

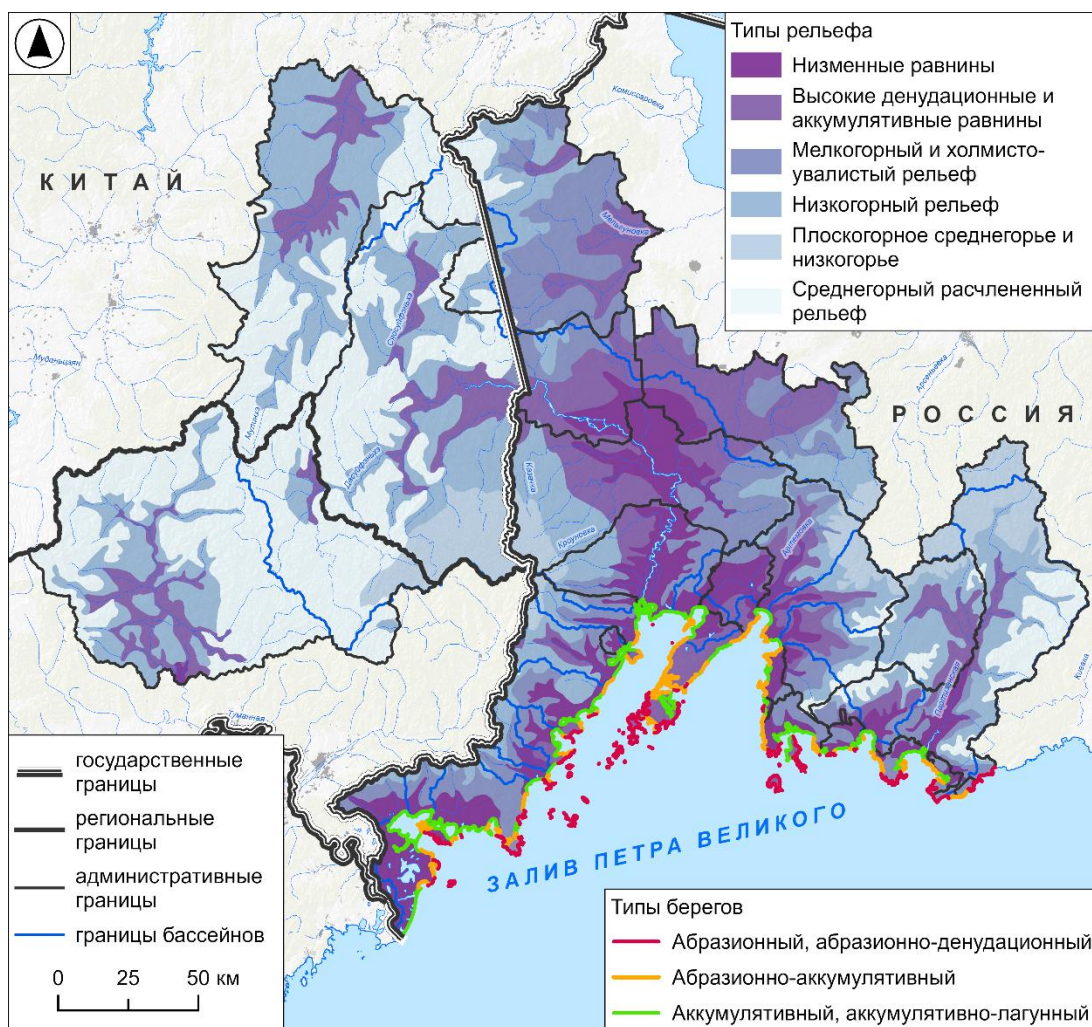


Рисунок 4. Типы рельефа и берегов в водосборе залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [Геосистемы Дальнего..., 2008; Мотычко и др., 2015]).

Среднегорный расчлененный рельеф характерен для Ливадийского хребта, расположенного на востоке изучаемой территории. Для него типичны массивно-плосковершинные и шатровые водоразделы, умеренно крутые прямые или прогрессивно-вогнутые склоны с широкими террасированными долинами [Короткий, 1983].

В пределах водосбора распространены два типа рельефа склонов речных долин. Рельеф, созданный глубинной эрозией, развит в верховьях рек на участках резко расчлененного среднегорья и в зонах развития регрессивной эрозии в пределах ступенчато-плоскогогорного среднегорья и низкогорья. Подобные склоны развиты в пределах хребтов Алексеевский и Партизанский. Рельеф эрозионных склонов, интенсивно переработанных денудацией, хорошо развит на участках бассейновой и долинной асимметрии [Никольская, 1969; Короткий, 1983].

В долине р. Раздольная можно наблюдать четыре эрозионно-аккумулятивные террасы. Пойма приподнята над руслом на 1,5-3 м в низовьях и на 3-6 м в верховьях. Осложнена старицами, прирусловыми валами и ложбинами. Первая терраса имеет ровную поверхность, расчлененную оврагами и балками. Ее превышение составляет 3-5 м над поймой, а превышение второй террасы – 10-12 м. Третья терраса по окраинам интенсивно расчленена овражно-балочной сетью и имеет уступ 20-30 м относительно речных пойм. Четвертая терраса отличается расчлененной оврагами и балками холмисто-увалистой поверхностью, приподнятой на 50-60 м над речными поймами. Она широко распространена на склонах долины р. Раздольной [Короткий, 2004].

Берега залива Петра Великого относятся к риасовому типу. Они отличаются сильной изрезанностью, с многочисленными заливами, бухтами, островами, проливами. В пределах водосбора были выделены аккумулятивные и аккумулятивно-лагунные, абразионно-аккумулятивные, а также абразионные и абразионно-денудационные типы морских побережий [Мотычко и др., 2015].

Аккумулятивные и аккумулятивно-лагунные берега приурочены к устьям рек с длительной аккумуляцией наносов. Для абразионных берегов характерна ступенчатая абразионная платформа с быстрым нарастанием глубин. Этот тип берега подвержен современной абразии с уходом наносов на подводный береговой склон и шельф. На абразионно-денудационных берегах обычны склоновые процессы, линейная эрозия и наледи [Короткий, Худяков, 1990]. Абразионно-аккумулятивные берега, сочетающие в себе и аккумулятивные, и абразионные участки развиты в малых бухтах и заливах [Мотычко и др., 2015].

Характерным элементом рельефа прибрежной зоны Японского моря являются аккумулятивные террасы, соответствующие гляциоэвстатическим трансгрессиям Мирового океана. На пике трансгрессий возникли аккумулятивные равнины – Самаргинское, Максимовское и Хасанское взморья. Понижение уровня моря активизировало размыв аккумулятивных форм в пределах всего побережья Приморья. С регрессиями океана связаны переуглубленные долины на шельфе и побережье Японского моря [Короткий, 1994].

1.4. Климат

Водосбор залива Петра Великого находится в области распространения умеренного муссонного климата [Алисов, 1956]. Для данной территории характерна типично муссонная циркуляция с отчетливой сезонностью в выпадении осадков и направлении ветров. В холодное время года режим погоды в основном обусловлен двумя факторами: Азиатским антициклоном в континентальной части Азии и циклонами, которые следуют со стороны Желтого или Восточно-Китайского моря на северо-восток, пополняя Алеутскую депрессию [Макагонова, 2013]. В теплое время года погоду определяет чередование дальневосточной депрессии и охотоморского антициклона, между зонами влияния которых расположена изучаемая

территория [Шатилина, Анжина, 2011]. В это же время возможен выход тайфунов на изучаемую территорию [Мамедов, Павлов, 1968].

Среднегодовая сумма осадков на изучаемой территории убывает в направлении с востока на запад. Долина р. Мулинхэ и северо-запад бассейна р. Раздольной получают менее 600 мм осадков в год. Для северо-запада бассейна р. Раздольной характерна среднегодовая сумма осадков менее 600 мм. На западе и юго-западе этот показатель составляет 600-700 мм. В центральной части водосбора количество осадков увеличивается до 700-800 мм, на востоке – до 800-900 мм (рисунок 5) [Научно-прикладной..., 1988].

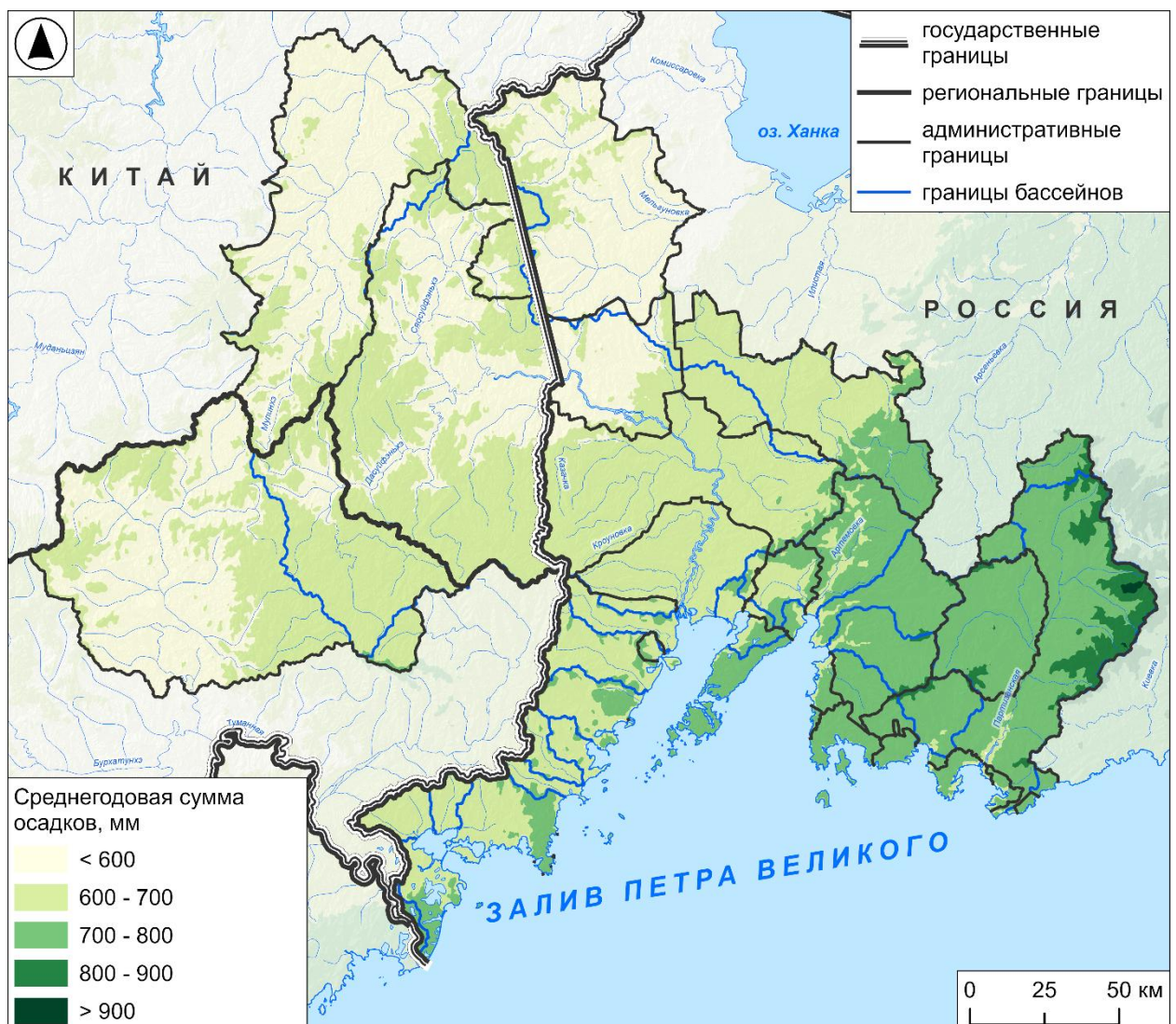


Рисунок 5. Среднегодовое количество осадков в водосборе заливе Петра Великого (карта составлена автором по данным [Fick, Hijmans, 2017]).

Зима характеризуется холодной и малоснежной погодой, с сильными северными ветрами. Наблюдается устойчивая антициклональная деятельность

Азиатского максимума. Первые заморозки наблюдаются в третьей декаде октября, а первый снег выпадает в середине ноября. Средние температуры составляют -12°C и выше на юго-западе и на побережье (рисунок 6) [Научно-прикладной..., 1988].

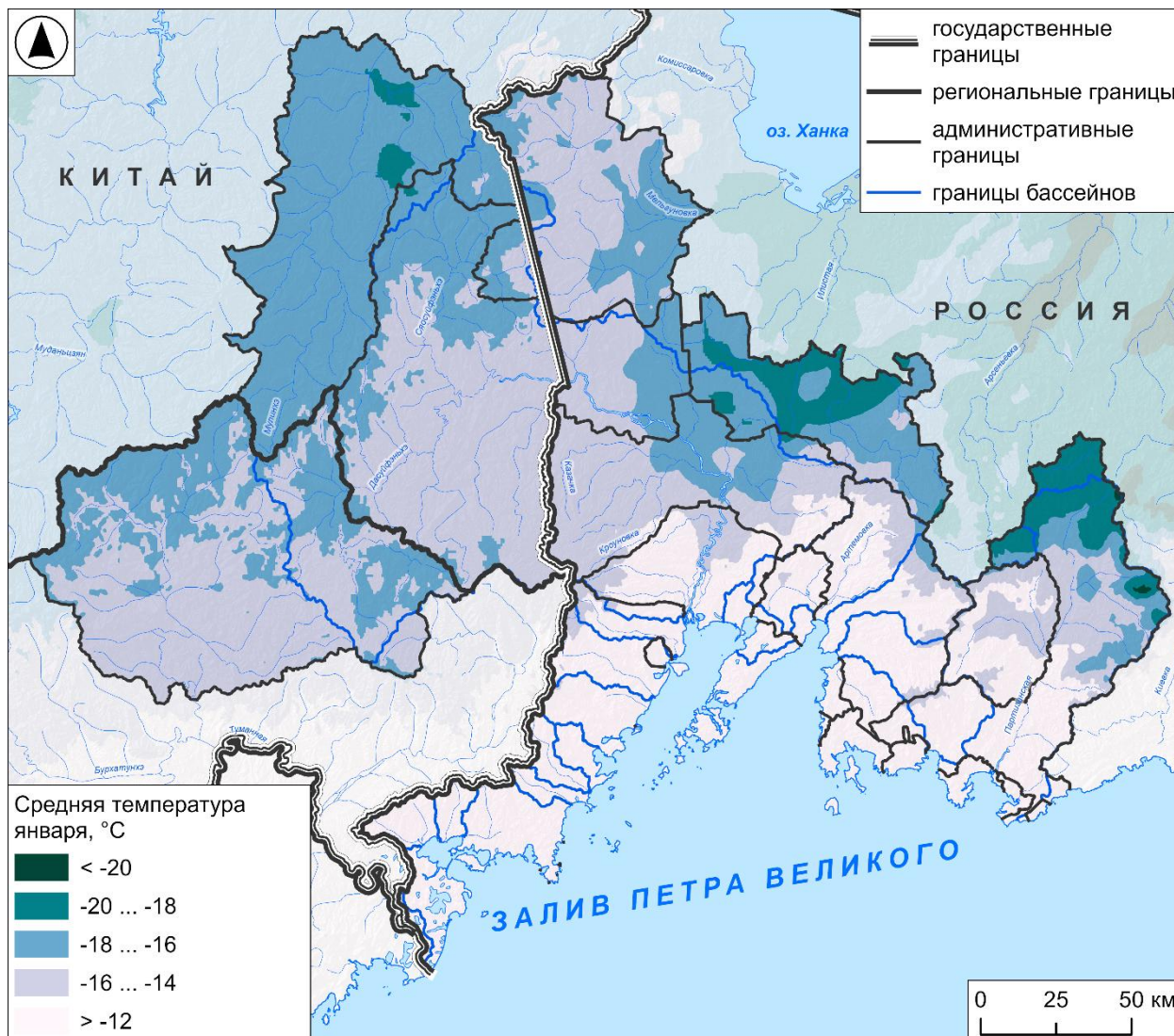


Рисунок 6. Средние температуры января в водосборе заливе Петра Великого (карта составлена автором по данным [Fick, Hijmans, 2017]).

Во внутриматериковых частях этот показатель составляет $-14 \dots -16^{\circ}\text{C}$. В горных районах на востоке изучаемой территории она понижается до $-18 \dots -20^{\circ}\text{C}$. Иногда наблюдаются кратковременные оттепели. За сезон выпадает около 6% от годовой суммы осадков, мощность снежного покрова мала. Относительная влажность понижена и составляет в среднем 57%. Средняя скорость ветра составляет 5,5 м/с в декабре, 6,3 – в январе и 5,6 в

феврале. В декабре, январе и феврале самая высокая повторяемость характерна для ветров северного направления [Научно-прикладной..., 1988].

Весна наступает относительно медленно, главной причиной этому является охлаждающее влияние моря. До середины апреля возможны осадки в виде снега. Средняя температура – $+4,4^{\circ}\text{C}$. Средние скорости ветров снижаются по сравнению с зимой (4,7 м/с в марте, в апреле – 4,2 и 3,8 в мае). Ветры северного направления все еще преобладают в марте. В апреле и мае растет значение ветров южной направленности [Научно-прикладной..., 1988].

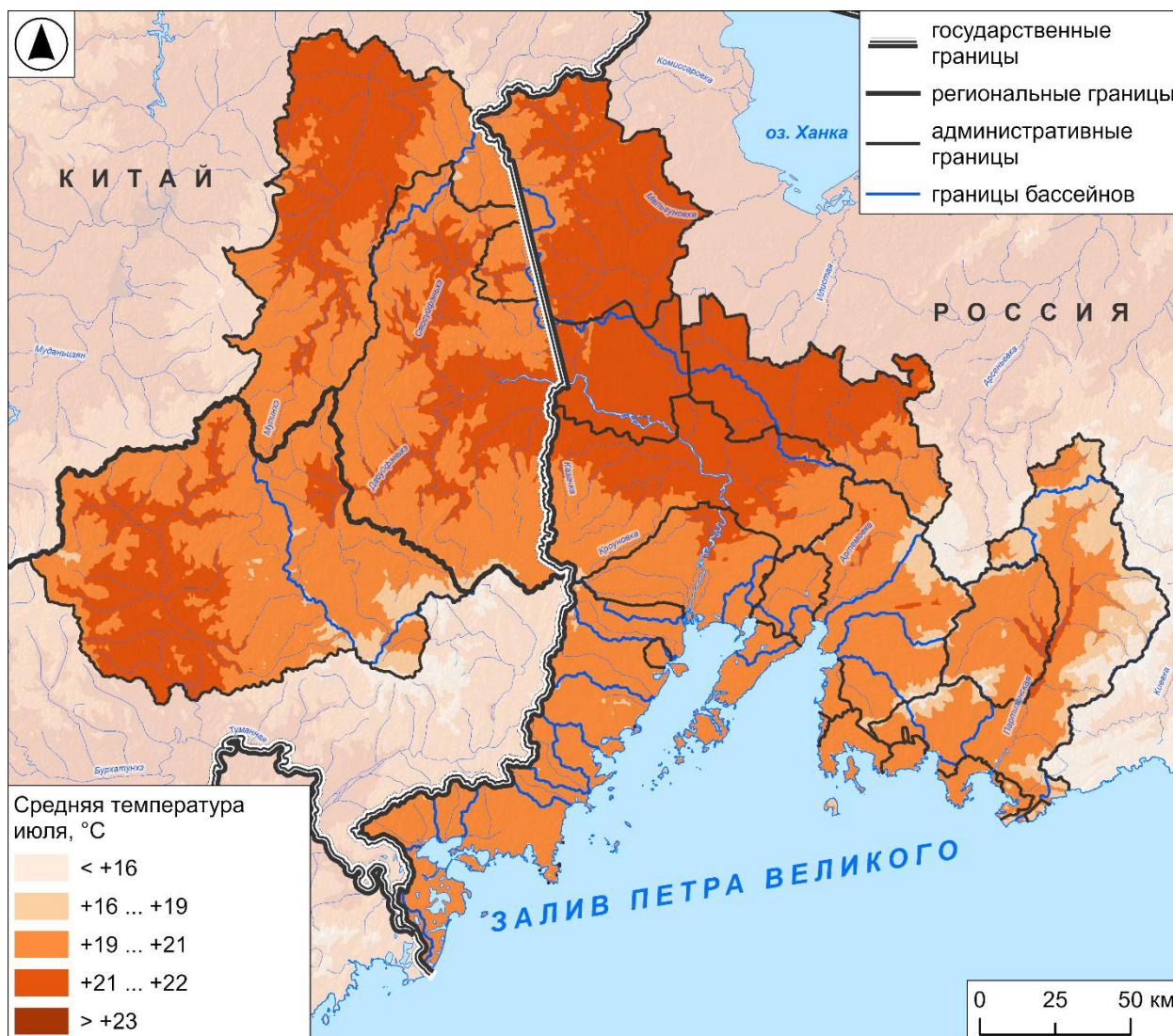


Рисунок 7. Средние температуры июля в водосборе заливе Петра Великого (карта составлена автором по данным [Fick, Nijmans, 2017]).

Для летнего периода типично чередование циклонов дальневосточной депрессии и охотоморского антициклона. Во второй половине лета нередки тайфуны [Мамедов, Павлов, 1968]. Господствуют ветры южного и юго-

восточного направлений. На большей части территории средние температуры июля составляют $+19...+20^{\circ}\text{C}$, а в горных районах этот показатель падает до $+17...+18^{\circ}\text{C}$ (рисунок 7). В этот сезон высоки показатели относительной влажности – около 82,6%. За сезон выпадает около 43% от годовой суммы осадков. Преобладающее направление ветра – южное. Средняя скорость ветра составляет 3,1 м/с в июне, 2,9 м/с – в июле и 2,7 м/с – в августе [Научно-прикладной..., 1988].

Осень теплая и сухая, благодаря ослаблению циклонической деятельности. Температура воздуха падает медленно. Средняя температура составляет $6,6^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха – 66%. Примерная дата появления снежного покрова – 12 ноября. Средняя скорость ветров составляет 3 м/с в сентябре, 3,8 м/с в октябре и 4,6 м/с в ноябре. Преобладающее направление – северное [Научно-прикладной..., 1988].

1.5. Внутренние воды

Характерной особенностью рек в водосборе является их сравнительно небольшая протяженность, что обусловлено прохождением линии водораздела рядом с побережьем. Большое количество выпадающих осадков, пересеченный рельеф и относительно малое испарение определяют высокую густоту речной сети в водосборе. Одним из основных водоразделов является хр. Сихотэ-Алинь, с восточного склона которого реки впадают в Японское море. Вторым главным водоразделом является система Восточно-Маньчжурских гор. Для рек, берущих начало оттуда, характерны русла с обилием порогов и перекатов, быстрая скорость течения и узкие крутые склоны долин [Бобрик, 1980].

Зимой наблюдается отчетливо выраженная межень и реки исследуемых районов либо переходят на подземное питание, либо полностью замерзают. Расход воды приобретает свои минимальные значения. Весеннее половодье, как правило, не выражено в силу малого количества твердых осадков зимой. Для летнего периода и первой половины осени характерны дождевые паводки,

которые время от времени вызывают катастрофические наводнения [Дубина и др., 2018; Шамо́в и др., 2023]. Таким образом, для рек изучаемой территории характерно летнее дождевое питание [Гарцман, 2008].

Самыми крупными реками водосбора являются Раздольная, расположенная на северо-западе водосбора, и Партизанская, расположенная на востоке. Река Раздольная протекает по территории Китая и России. На территории России она представляет собой реку равнинного типа. Длина водотока составляет 245 км. При впадении в Амурский залив Японского моря река образует Тавричанский лиман. С запада в р. Раздольную впадают реки Грязная, Гранитная, Крестьянка, Борисовка и др. С востока – р. Кипарисовка и др. Озера встречаются в нижнем течении Раздольной, большинство имеют старичное происхождение. Крупные озера – Сазанье и Утиное [Ресурсы поверхностных вод..., 1972].

Река Партизанская впадает в залив Находка Японского моря, и длина ее водотока составляет 142 км. С запада в нее впадают рр. Сергеевка, Водопадная, Ольга и др. С востока – Мельники, Тигровая, Екатериновка и др. [Ресурсы поверхностных вод..., 1972].

В центральной части бассейна наиболее крупными реками являются Артёмовка (основные притоки – Кучелинова, Кневичанка, Суворовка, Большая Солдатка), Шкотовка (основные притоки – Воробьёвка и Стеклануха) и Суходол (основные притоки – Гамаюнова, Ловага). Из менее крупных рек можно выделить Первую Речку и Богатую, которые протекают на п-ове Муравьева-Амурского [Вшивкова и др., 2023; Шамо́в и др., 2025]. На юго-западе изучаемой территории располагается много мелких рек – Амба, Барабашевка, Нарва, Брусся, Пойма и др. На востоке, помимо Партизанской, в залив впадают такие реки, как Литовка и Петровка [Ресурсы поверхностных вод..., 1972].

1.6. Почвенный покров

Территория водосбора залива Петра Великого входит в состав Южной Сихотэ-Алинской подпровинции зоны бурых и подзолисто-бурых лесных почв хвойно-широколиственных лесов суббореального пояса [Иванов, 1964]. Почвообразующие породы представлены элювием и элюво-делювием [Пшеничников, 2005]. Сумма активных температур составляет 1400-2000°, коэффициент увлажнения – около 1-1,33, что характеризует данную подпровинцию как избыточно влажную [Почвенно-географическое районирование..., 1962].

На изучаемой территории представлены следующие типы почв (рисунок 8): пойменные, остаточно-пойменные, аллювиально-луговые слоистые, лугово-бурые оподзоленные типичные и глеевые, бурые лесные типичные и оподзоленные, подзолисто-бурые и бурые лесные глеевые, горно-лесные бурые типичные и оподзоленные, горно-лесные бурые глеевые и горно-лесные желто-бурые [Добровольский, Урусевская, 2004].

Пойменные, остаточно-пойменные и аллювиально-луговые слоистые почвы приурочены к долинам рек. Их профиль слабо расчленен на генетические горизонты и имеет однотонный буровато-серый цвет. Благодаря легкому механическому составу остаточно-пойменные почвы хорошо дренированы и не страдают от переувлажнения во время летних дождей. Данные почвы залегают на низких пологих гривах и пониженных выровненных пространствах низкой поймы р. Раздольной. Аллювиально-луговые слоистые почвы характеризуются неоднородным механическим составом и имеют большое водоохранное и противоэрозийное значение, так как произрастающая на них естественная растительность в значительной степени сдерживает бурные потоки воды во время паводков [Емельянов, 2022].

Лугово-бурые оподзоленные и лугово-бурые оподзоленные глеевые почвы формируются под разнотравно-злаковыми лугами. Имеют ясно разграниченный на генетические горизонты профиль. Характерно высокое содержание гумуса в верхнем горизонте (6-9%) [Пуртова, Бурдуковский, 2016].

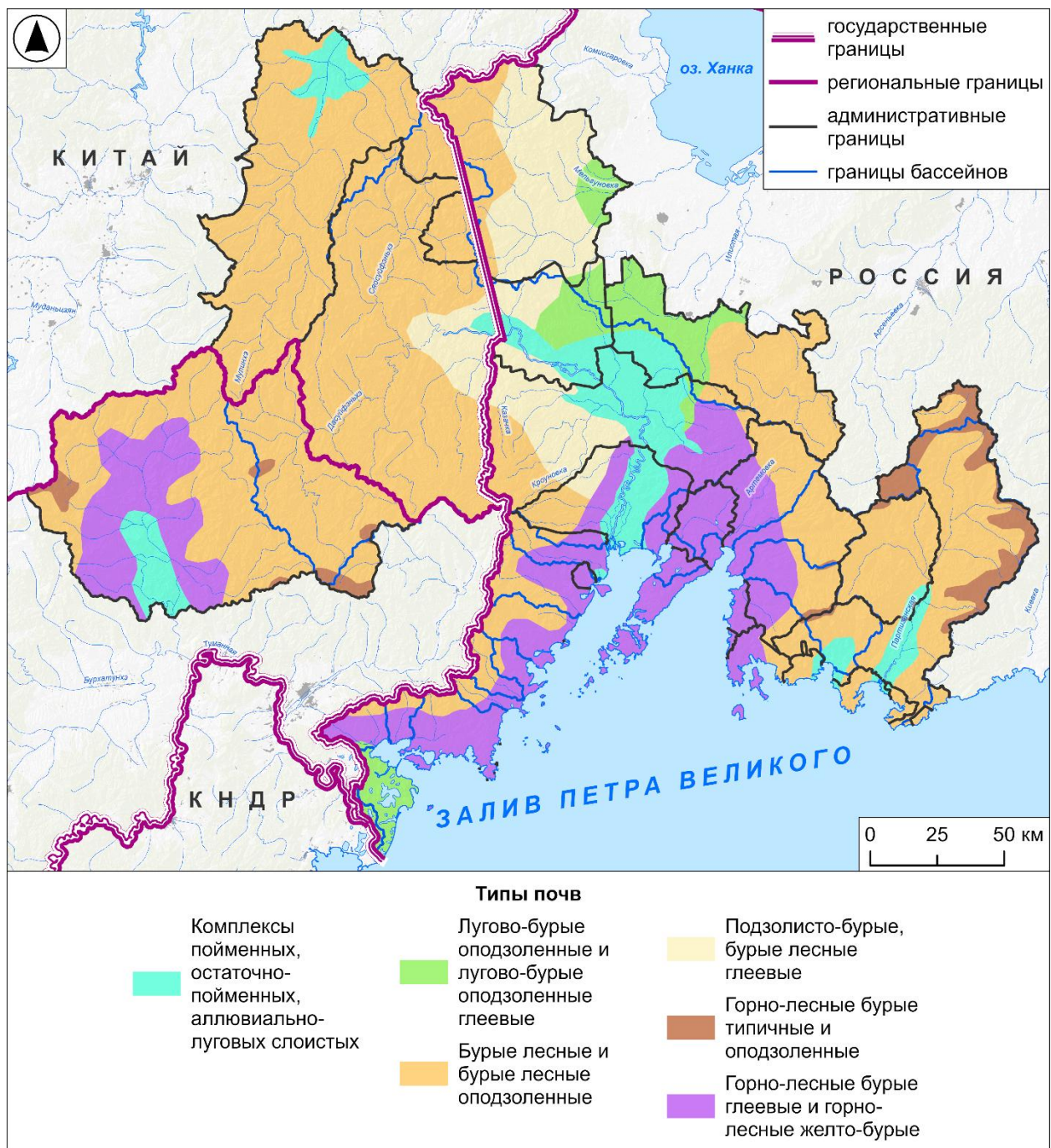


Рисунок 8. Почвенно-географическое районирование водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [The Soil Atlas..., 1986; Атлас Приморского..., 2008]).

Бурые лесные почвы распространены на межгорных и предгорных слаборасчлененных равнинах под хвойно-широколиственными лесами. Почвы имеют различный механический состав в зависимости от характера почвообразующих пород. Содержание гумуса колеблется в пределах 5-8% и более. Вниз по профилю отмечается резкое снижение гумуса. Среди бурых

лесных почв часто встречаются оподзоленные разновидности, развиваются они под покровом дубово-березовых лесов. Характеризуются содержанием гумуса 4-8% и более [Пшеничников, Пшеничникова, 2015].

Подзолисто-бурые, бурые лесные глеевые почвы развиты на высоких увалах равнин и в предгорьях под пологом травянистых широколиственных лесов. Профиль подзолисто-бурых почв разграничен на генетические горизонты. Содержание гумуса в подзолисто-бурых почвах составляет 4–5%, при этом оно резко сокращается вниз по профилю. Среди подзолисто-бурых почв, залегающих на плоских водоразделах, встречаются разновидности с явными признаками оглеения [Пшеничников, Пшеничникова, 2015].

Горно-лесные бурые типичные почвы распространены на высотах 500-900 м, а оподзоленные – ниже 500-600 м. Для них характерна высокая биологическая активность. Поступающий в почву обильный растительный опад быстро разлагается микроорганизмами. В результате происходит накопление большого количества гумуса и элементов питания. Иногда в гумусовом горизонте фиксируется даже слабощелочная реакция, что связывают с низовыми пожарами, после которых на поверхности почвы остается значительное количество золы с высоким содержанием щелочных элементов. Содержание гумуса варьирует в пределах 4-17 % и более, убывая вниз по профилю. При этом почвы на склонах северной экспозиции наиболее гумусированы. Из горно-лесных почв распространены типичные бурые лесные, бурые лесные оподзоленные, горно-лесные желто-бурые почвы и горно-лесные бурые глеевые [Костенков, Жарикова, 2017].

Горно-лесные бурые глеевые и горно-лесные желто-бурые развиты в самой южной части водосбора под чернопихтово-широколиственным лесом. Характерная особенность их морфологического строения – наличие ярких желто-бурых тонов по всему профилю и большая мощность профиля (до 50 см и более) [Пшеничников, Пшеничникова, 2004].

Горно-лесные бурые глеевые почвы имеют значительное распространение по горным склонам, особенно в их нижней трети и на

базальтовых плато. Эти почвы почти всегда имеют признаки оподзоливания. В летне-осенний период горно-лесные бурые глеевые почвы испытывают сильное переувлажнение. Гумусовый горизонт обычно темно-серого цвета, с высоким содержанием гумуса и имеет мощность до 15-30 см. В подгумусовом горизонте отмечается оглеение в виде сизых и ржавых пятен или в виде общего сизоватого цвета [Пшеничников, Пшеничникова, 2004].

1.7. Растительный покров

Согласно геоботаническому районированию Б.П. Колесникова [1969], изучаемые территории относятся к подзоне южных хвойно-широколиственных лесов Маньчжурской флористической области. Для нее характерно высокое разнообразие видового состава растений нижних ярусов [Недолужко, 1990]. Флора области отличается обилием реликтовых видов тургайской флоры (конец палеогена – начало неогена). Многие реликты широко распространены и нередко преобладают в составе разнообразных растительных группировок. К их характерным представителям относятся: кедр корейский (*Pinus koraiensis*), тис остроконечный (*Taxus cuspidata*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*), бархат амурский (*Phellodendron amurense*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandschurica*), аралия маньчжурская (*Aralia elata*), заманиха высокая (*Oplopanax elatus*), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*) и др. [Куренцова, 1968].

Некоторые из характерных для маньчжурского комплекса видов имеют японо-китайско-корейские ареалы, например, диоскорея ниппонская (*Dioscorea nipponica*). Маньчжурская флора содержит в своем составе большое число теплолюбивых лесных видов, ближайшие родственники которых распространены в субтропиках Восточной Азии, а также в лесах соответствующих зон Северной Америки [Прокопенко, 2008].

В течение третичного, и особенно четвертичного периодов, в связи с изменениями географической среды юга Дальнего Востока в ледниковые и межледниковые эпохи древняя однородная флора в значительной мере

изменилась путем образования новых видов и форм, одновременного становления отдельных формаций и типов растительности. Значительный возраст формирования и обилие реликтовых форм не исключили проникновения в эту область на определенных этапах ее развития новых чужеродных элементов. Из числа берингийских элементов флоры в горах Сихотэ-Алиня обычны кедровый стланик (*Pinus pumila*), рододендрон золотистый (*Rhododendron aureum*) [Кожевников, Кожевникова, 2014; Jia et al., 2024].

Осоково-вейниковые, вейниковые и разнотравно-вейниковые переувлажненные луга распространены, как правило, на равнинах, речных террасах и междуречьях. Основу их травяного покрова составляют осоки (*Carex*) и вейники (*Calamagrostis*). Берега покрыты тростником (*Phragmites australis*), вейником (*Calamagrostis*), рогозом (*Typha*), камышом (*Scirpus tabernaemontani*), осокой (*Carex*) и др. [Верхолат, Осипов, 2001].

Черноберезово-дубовые редколесья в сочетании с кустарниковыми дубово-лещиново-леспедецевыми зарослями встречаются разобщенными участками на низкогорьях и увалах бассейна реки Раздольной. Они занимают склоны разной крутизны и экспозиции, так как являются производными лесами от разных типов дубняков после вырубки дуба [Безрукова, Розломий, 2020].

Повсеместно распространены дубовые леса (рисунок 9), а на юге водосбора – также дубово-леспедецевые редколесья. В древостое доминирует дуб монгольский (*Quercus mongolica*), а на крайнем юге водосбора он замещается дубом зубчатым (*Quercus dentata*). На склонах средней крутизны и южной экспозиции присутствуют береза Шмидта (*Betula schmidtii*), ясень носолистный (*Fraxinus rhynchophylla*) и пихта цельнолистная (*Abies holophylla*). На пологих склонах – береза даурская (*Betula dahurica*), липа амурская (*Tilia amurensis*), клен ложнозибольдов (*Acer pseudosieboldianum*), вишня Максимовича (*Cerasus maximovitchii*) и др. Подлесок образует леспедеца двухцветная (*Lespedeza bicolor*), лещина разнолистная (*Corylus heterophylla*) и маньчжурская (*C. mandshurica*). Среди лиан преобладает виноград амурский (*Vitis amurensis*), актинидия коломикта (*Actinidia kolomicta*) [Добрынин, 2000].

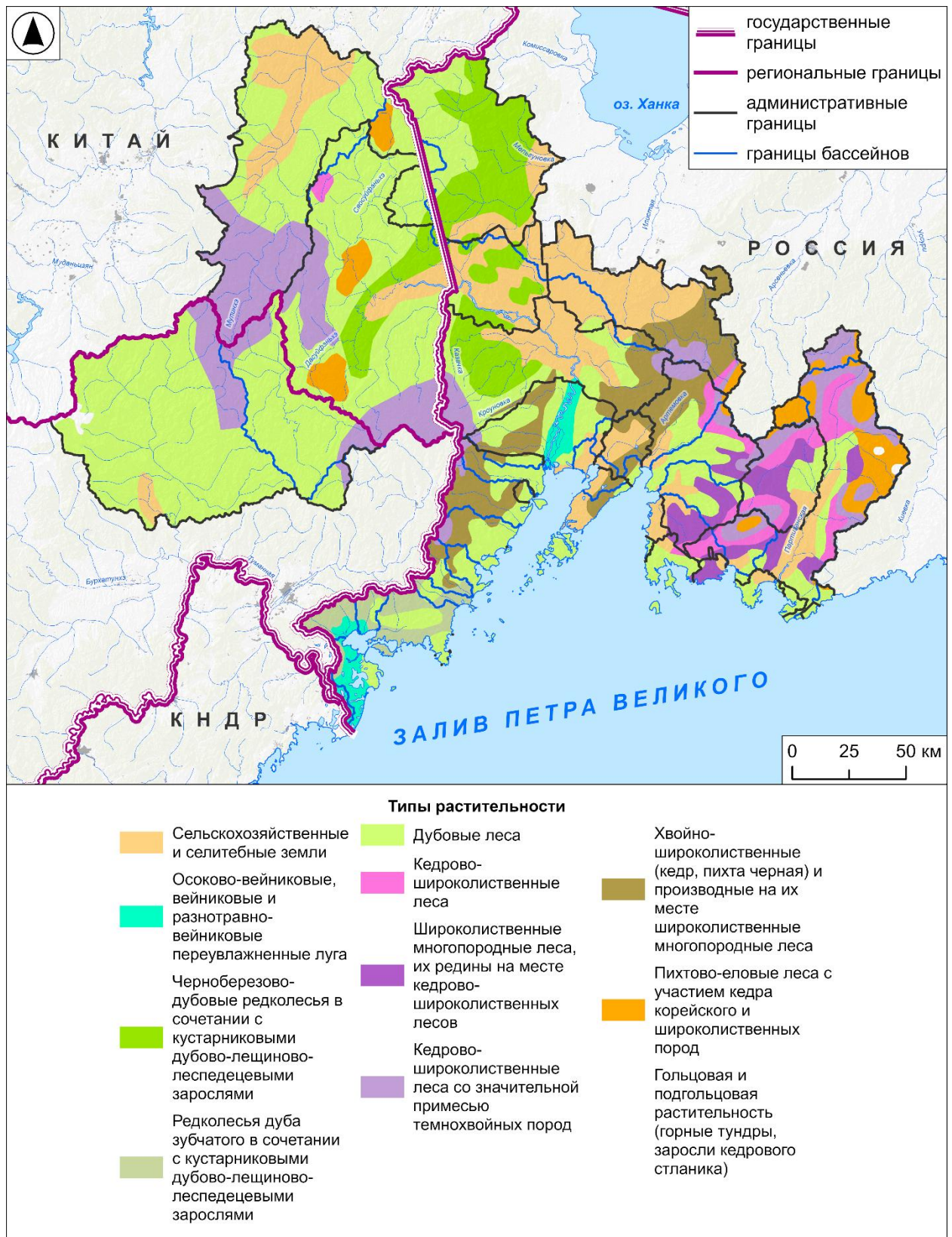


Рисунок 9. Растительность водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [1:1 000 000 Vegetation..., 2001; Атлас Приморского..., 2008; Wu et al, 2017]).

В кедрово-широколиственных лесах главной лесообразующей породой является кедр корейский (*Pinus koraiensis*). Ему сопутствуют липа амурская (*Tilia amurensis*) и маньчжурская (*T. mandshuriensis*), дуб монгольский (*Quercus mongolica*), береза желтая (*Betula costata*), клен мелколистный (*Acer mono*), ильм разрезной (*Ulmus laciniata*), рябина ольхолистная (*Micromeles alnifolia*), граб сердцелистный (*Carpinus cordata*), диморфант (*Kalopanax septemlobus*), а в долинных разновидностях широколиственно-кедровых лесов – ильм японский (*Ulmus japonica*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica*), бархат амурский (*Phellodendron amurense*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*) и др. Состав кустарникового и травяного яруса чрезвычайно богат. Повсеместно распространены лианы винограда амурского (*Vitis amurensis*), актинидии коломикта (*Actinidia kolomikta*) и острой (*A. arguta*). Местами кедрово-широколиственные леса замещаются широколиственными многопородными лесами и их рединами. На возвышенных участках наблюдаются значительные примеси темнохвойных пород (пихта цельнолистная и др.) [Будзан и др., 2007].

Пихтово-еловые леса с участием кедра корейского и широколиственных пород образованы елью аянской (*Picea jezoensis*) и пихтой белокорой (*Abies nephrolepis*). В древостоях обычна примесь кедра корейского (*Pinus koraiensis*), березы желтой (*Betula costata*), липы амурской (*T. amurensis*), клена мелколистного (*Acer mono*), ильма разрезного (*Ulmus laciniata*) и др. Подлесок образуют бересклет священный (*Euonymus alatus*), смородина маньчжурская (*Ribes mandshuricum*), жимолость Рупрехта (*Lonicera ruprechtiana*), из лиан же обычна актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta*). В хорошо развитом травяном покрове преобладают папоротники – среди которых телиптерис японский (*Parathelypteris nipponica*), корноптерис городчато-пильчатый (*Cornopteris crenulatoserrulata*) и пр. [Урусов, 1995; Майорова, Петропавловский, 2017].

Гольцовые и подгольцовые растительные группировки встречаются небольшими участками, которые чередуются с зарослями кустарников и

стлаников на высотах 1300-1400 м, а выше 1500-1600 м становятся преобладающими. Наибольшее распространение среди стланиковых и кустарниковых растительных сообществ верхнего горного пояса имеет древесная формация кедрового стланика (*Pinus pumila*) [Прокопенко, 2008].

1.8. Животный мир

Фауна водосбора залива Петра Великого относится к Маньчжуро-Приамурской провинции Восточно-Азиатской зоогеографической области и отличается богатым видовым составом [Колосов, 1980]. Наряду с широко распространенными восточно-сибирскими формами видов животного мира Палеарктики, основное и наиболее характерное ядро принадлежит группе редких, частью эндемичных форм субтропического и тропического происхождения. К эндемикам Приморья относится ряд видов, распространенных в Юго-Восточной Азии [Куренцов, 1959; Бочарников и др., 2001; Бочарников и др., 2004].

Особое место в фауне изучаемой территории занимают особо редкие виды животных, занесенные в Красную книгу России. Из млекопитающих, обладающих данным статусом, можно выделить дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*), амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) [Абрамов, 1965], дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*) и др.; из птиц – дальневосточного (*Ciconia boyciana*) и чёрного аиста (*C. nigra*), утку-мандаринку (*Aix galericulata*), чешуйчатого крохале (*Mergus squamatus*), большого подорлика (*Clanga clanga*), дикушу (*Falci pennis falci pennis*), рыбного филина (*Bubo blakistoni*), а также японского (*Grus japonensis*) и чёрного журавля (*G. monacha*) и др.; среди представителей териофауны – японскую могеру (*Mogera wogura*), гигантскую бурозубку (*Sorex mirabilis*) и многие другие виды [Заповедники Дальнего..., 1985].

Среди беспозвоночных зафиксированы все крупные таксоны от плоских червей (*Plathel minthes*) до наземных моллюсков (*Gastropoda*). Самой богатой видами группой животных являются открыточелюстные насекомые

(*Hexapoda*) – их здесь известно более 20 тыс. видов [Геосистемы Дальнего..., 2008].

Из ихтиофауны характерны тихоокеанская сельдь (*Clupea harengus pallasii*), горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), азиатская корюшка (*Osmerus eperlanus dentex*), пиленгас (*Planiliza haematocheilus*), лапша-рыба (*Salangichtys microdon*), короткоперая колючая акула (*Squalus acanthias*), минтай (*Theragra chalcogramma*), японская скумбрия (*Scomber japonicus*) и др. [Животные и растения залива..., 1976].

Из амфибий Маньчжуро-Приамурской провинции наиболее характерны следующие виды: уссурийский когтистый тритон (*Onychodactylus fischeri*), дальневосточная жерлянка (*Bombina orientalis*) и монгольская жаба (*Strauchbufo raddei*) [Кузьмин, Маслова, 2005].

Из рептилий характерны амурская (*Takydromus amurensis*) и корейская долгохвостки (*T. wolteri*), обыкновенный щитомордник (*Gloydus halys*), японский (*Hebius vibakari*) и тигровый ужи (*Rhabdophis tigrinus*), узорчатый (*Elaphe dione*), амурский (*E. schrenckii*), красноспинный (*Oocatochus rufodorsatus*), тонкохвостый (*Orthriophis taeniurus*), полосатый полозы (*Hierophis spinalis*) и краснопоясный динодон (*Lycodon rufozonatus*) [Маслова, Картавцева, 2020].

Из типично морских птиц залетают малая качурка (*Oceanodroma monorhis*) и пестролицый буревестник (*Calonectris leucomelas*); из водоплавающих – огарь (*Tadorna ferruginea*), хохотунья (*Larus cachinnans*) и белощёкая крачка (*Chlidonias hybrida*); из околоводных – обыкновенная (*Platalea leucorodia*) и малая колпицы (*P. minor*), даурский журавль (*Grus vipio*) и др. [Нечаев и др., 2005]. Из хищных и воробьиных птиц – пегий лунь (*Circus melanoleucos*), мохноногий курганник (*Buteo hemilasius*), ястребиный сарыч (*Butastur indicus*), восточный хохлатый орёл (*Spizaetus nipalensis*), амурский кобчик (*Falco amurensis*), райская мухоловка (*Terpsiphone paradisi*), тростниковая сутора (*Paradoxornis heudei*), китайский ремез (*Remiz consobrinus*), косматый поползень (*Sitta villosa*) и пр. [Глущенко и др., 2021].

На озерно-болотных низменностях и в поймах рек обитают белолобый гусь (*Anser albifrons*) и гуменник (*A. fabalis*), кряква обыкновенная (*Anas platyrhynchos*) и черная (*A. zonorhyncha*), шилохвость (*A. acuta*), чирок-свиистунок (*A. crecca*), клоктун (*A. formosa*), касатка (*A. falcata*), широконоска (*A. clypeata*), хохлатая (*Aythya fuligula*) и морская чернети (*A. marila*). [Коробов и др., 2007; Бочарников и др., 2014; Глущенко и др., 2016].

Из видов териофауны характерны уссурийская (*Mogera robusta*) и малая могоеры (*Crociodura suaveolens*), длиннопалая ночница (*Myotis capaccinii*), кожановидный нетопырь (*Hypsugo savii*), восточный кожан (*Vespertilio superans*), обыкновенный длиннокрыл (*Miniopterus schreibersii*), харза (*Martes flavigula*), маньчжурский заяц (*Lepus mandshuricus*), обыкновенный бобр (*Castor fiber*), барабинский (*Cricetulus barabensis*) и крысовидный хомячки (*Tscherskia triton*), маньчжурский цокор (*Myospalax psilurus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), пятнистый олень (*Cervus nippon*) и горал (*Naemorhedus caudatus*); средняя (*Sorex caecutiens*), плоскочерепная (*S. roboratus*), тундрная (*S. tundrensis*), крупнозубая (*S. daphaenodon*) и крошечная бурозубки (*S. minutissimus*), волк обыкновенный (*Canis lupus*), обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*), белогрудый медведь (*Ursus thibetanus*), кабарга (*Moschus moschiferus*), уссурийский кабан (*Sus scrofa ussuricus*) и др. [Бромлей, 1964; Бромлей, 1965; Бромлей, Кучеренко, 1983; Геосистемы Дальнего..., 2008].

1.9. Ландшафты и физико-географическое районирование

Территория водосбора залива Петра Великого входит в состав Амурско-Приморской физико-географической страны [Физико-географическое районирование..., 1968; Исаченко, 1985]. По Ю.Б. Зонову [1990], в пределах изучаемой территории выделены три физико-географические провинции: Южно-Приморская горно-равнина, Уссури-Ханкайская равнинная и Хасано-Гродековская низкогорно-приморская провинции (рисунок 10). Китайская часть изучаемой территории полностью входит в Восточно-Маньчжурскую горную провинцию [Мурзаев, 1955; The National Physical..., 1999].



Рисунок 10. Фрагмент карты физико-географического районирования Приморского края (карта составлена автором по данным [Мурзаев, 1955; Зонов, 1990; The National Physical..., 1999]).

Южно-Приморская горно-равнинная провинция охватывает среднегорье и прибрежные равнины Приморского края, включая долины рек Артёмовки, Партизанской и др. Рельеф провинции характеризуется наличием сильно расчлененных участков среднегорий, которые сочленяются с прибрежными аккумулятивными равнинами. Основную роль играют глины и суглинки, способствующие развитию эрозионных процессов. Самый холодный месяц январь, со средней температурой $-10...-14^{\circ}\text{C}$. Лето теплое, с сильной облачностью и туманами. Абсолютный максимум температур наблюдается в июле. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период. Господствующей породой является дуб монгольский [Зонов, 1990].

Хасано-Гродековская низкогорно-приморская провинция расположена на границе России с Китаем. Характерен высокорасчлененный низкогорный рельеф. Абсолютные высоты горных гряд и отдельных сопок достигают 1000 м. При движении на восток наблюдается общее уменьшение высот с 600-700 до 200-300 м. Температура воздуха зимой держится ниже -15°C . В июле и августе преобладают суточные температуры выше 20°C , при обилии осадков. Доминирующими почвами являются горные бурые и желтоземно-бурые. Для растительного покрова характерно преобладание дубовых лесов и остепненных порослевых группировок. Верхние высотные пояса хребтов заняты широколиственно-кедрово-еловыми лесами [Зонов, 1990; Старожилов, 2010].

Уссури-Ханкайская равнинная провинция в пределах водосбора залива Петра Великого охватывает среднее течение р. Раздольной. Здесь абсолютные высоты достигают 150-200 м. Рельеф представляет собой мелкосопочник с широкими делювиальными шлейфами и древними корами выветривания. Зима суровая: в январе суточные температуры держатся ниже -20° . Лето довольно теплое – в июле и августе суточные температуры превышают 20°C . Почвенный покров представлен бурными лесными почвами на повышенных участках рельефа, луговыми – на пониженных. Из естественной растительности распространены разнотравно-злаковые луга [Зонов, 1990].

Восточно-Маньчжурская горная провинция полностью располагается на китайской части изучаемой территории [Мурзаев, 1955]. Средние высоты составляют 500–800 м. В долине р. Раздольная (Суйфэн) рельеф территории представлен мелкогорными и низкогорными возвышенностями. Склоны гор выпуклые, вершины округлые, в отдельных случаях плоские. Средние январские температуры составляют $-17,4^{\circ}\text{C}$, а июльские – $+25,9^{\circ}\text{C}$. Естественная растительность представлена кедрово-широколиственными лесами. В результате лесо- и сельскохозяйственной деятельности, а также лесных пожаров она замещается вторичными растительными группировками – в основном дубовыми лесами [Геосистемы Дальнего..., 2010].

Пойменные эрозионно-аккумулятивные ландшафты с вейниковыми, вейниково-осоковыми и вейниково-разнотравными лугами на полуболотных, торфянисто-глеевых или аллювиальных почвах. На вейниковых лугах микрорельеф выражен слабо [Ивашинников, 2010].

Холмисто-увалистые эрозионно-аккумулятивные равнины с разнотравно-злаковыми степями на дерново-луговых почвах занимают высокие речные террасы и шлейфы увалов. Микрорельеф выражен слабо. Почвы мощные, хорошо дренированные, суглинистые. В настоящее время занимаемые ими площади почти полностью распаханы [Ивашинников, 2010].

Холмисто-увалистые денудационно-эрозионные ландшафты с арундинеллово-мискунтосовыми дубняками (из дуба зубчатого) на желто-бурых почвах покрывают большие площади к югу от р. Рязановки. Занимают морские террасы, склоны возвышенностей и увалы высоты до 150-200 м [Зонов, 1990].

Нижнегорья с кленово-ясеневыми дубняками на горных бурых лесных почвах занимают территории в интервале высот между 150-400 м. Почвы маломощные, местами скелетные, на щебнистом элювии. Древостой одноярусный, с господством дуба монгольского [Ивашинников, 2010].

Остепненные рододендрово-леспедцевые дубняки (из дуба монгольского) с группировками сосны могильной на подзолисто-буроземных почвах наиболее типичны для низкогорий, окружающих Раздольненскую равнину. Они покрывают крутые склоны преимущественно южных и западных экспозиций, а также их гребни. Древостой состоит в основном из дуба монгольского. Почвы, как правило, маломощные или скелетные [Зонов, 1992].

Среднегорья с ельниками папоротниковыми, осоковыми и разнотравными на горных подзолистых почвах наиболее распространены в Южном Приморье (рисунок 11). Ельники папоротниковые и осоковые предпочитают относительно пологие северные склоны, высокие незаливаемые

террасы и платообразные водоразделы. Почвы под ельниками относительно мощные, достаточно увлажненные, застойных явлений не наблюдается [Ивашинников, 1999].

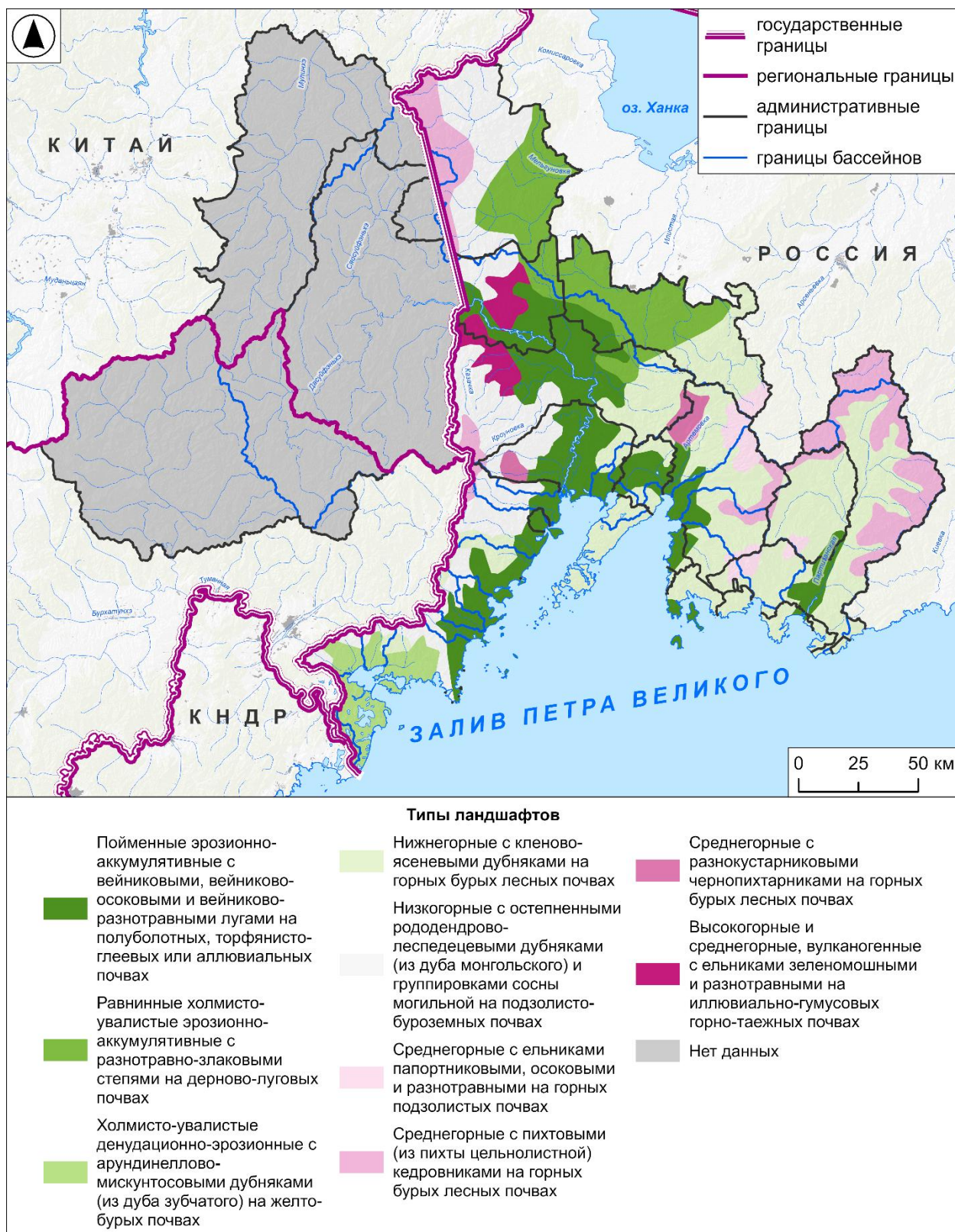


Рисунок 11. Типы ландшафтов водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [Атлас Приморского..., 2008]).

Среднегорья с пихтовыми (из пихты цельнолистной) кедровниками на горных бурых лесных почвах обладают очень разнообразным подлеском, состоящим из различных видов жимолости, элеутерококка, аралии маньчжурской, чубушника, лещины, рябинолистника. При господстве кедра имеется большое число других древесных пород – граб, тис, мелкоплодник, вишня Максимовича и сахалинская, черемуха Маака, яблоня маньчжурская. В травяном покрове преобладают папоротники, осоки, разнотравье, злаки [Гриднева, 2009].

Основным отличием среднегорных ландшафтов с разнокустарниковыми чернопихтарниками на горных бурых лесных почвах является широкое распространение граба, кленов, мелкоплодника, диморфанта, березы Шмидта, тиса. Подлесок и покров включают почти те же виды, что и кедровники [Ивашинников, 2010].

Среднегорные вулканогенные ландшафты с ельниками зеленомошными и разнотравными на иллювиально-гумусовых горно-таежных почвах покрывают большую часть речных долин и по крутым, реже покатым, склонам различных экспозиций поднимаются до вершин водоразделов. Почвы обычно маломощные, щебнистые. Подлесок развит слабо. В него входят жимолости, спирея березолистная, из трав наиболее типичны: вейник Лангсдорфа, кизильник, майники, бадан, борцы [Исаченко, 1985].

1.10. Ресурсы

Минерально-сырьевые ресурсы являются важнейшим фактором формирования пространственных экономических структур в регионах нового освоения и основой для развития территорий старого освоения [Крюков и др., 2017]. Для таких регионов, как российский Дальний Восток и Северо-Восточный Китай, минерально-сырьевые ресурсы и в настоящее время остаются одним из важнейших факторов регионального развития [Ткаченко, Шведов, 2024b]. На изучаемой территории представлено 17 видов полезных ископаемых, которые отображены на рисунке 12.

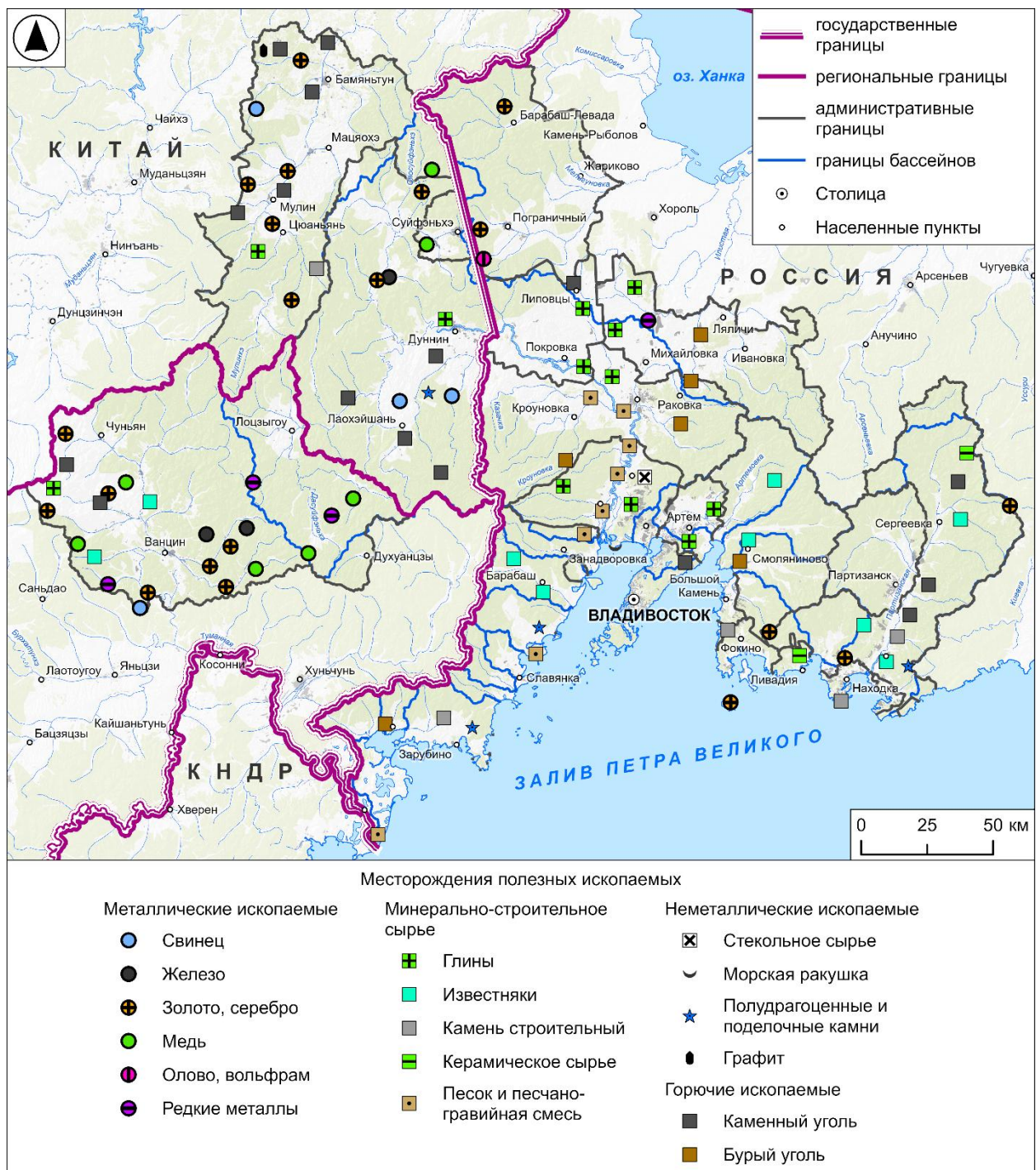


Рисунок 12. Размещение месторождений полезных ископаемых на изучаемой территории (карта составлена автором по данным [Атлас Приморского края..., 2008; Qi et al., 2021]).

В Хасанском муниципальном округе имеются месторождения глин, известняков, строительных и поделочных камней [Соляник и др., 2009], а также пески и песчано-гравийные смеси. На юге округа также имеются запасы бурого угля, которые отличаются повышенным содержанием германия, галлия, лития, иттрия, иттербия, платины [Лаврик, 2007].

Территории Надеждинского муниципального округа и Уссурийского городского округа обладают запасами глин, песков и стекольного сырья, которые приурочены к речным долинам. Горючие ископаемые представлены месторождениями бурого угля [Попов и др., 2016].

В пределах Октябрьского муниципального округа имеются запасы глин, а также уникальные по своим свойствам угли Липовецкого месторождения, которые содержат большое количество смолистых веществ [Лаврик, 2005; Селиванова, 2014]. В верховьях р. Нестеровка, расположенной на территории Пограничного муниципального округа, есть олово-вольфрамовые и россыпные месторождения золота [Архипов, 2010]. В Михайловском муниципальном округе ведется добыча бурых углей [Мишина, 2021], а по долинам рек имеются запасы глин и редких металлов.

В Артёмовском городском округе есть месторождения каменных углей и глин, а во Владивостокском городском округе – запасы строительных камней [Атлас Приморского края..., 2008].

Территория Шкотовского муниципального округа, помимо известняков и глин, располагает месторождениями бурого угля, которые содержат золото и другие редкие металлы [Лаврик, 2007]. На острове Аскольд, принадлежащему к закрытому территориальному образованию Фокино, имеются россыпи золота [Степанов, 2012; Леликов, 2013]. Ресурсы Находкинского городского округа представлены месторождениями глин, керамического сырья и строительных камней [Атлас Приморского края..., 2008].

На западном макросклоне Партизанского хребта (Партизанский муниципальный округ) располагаются запасы известняков, керамического сырья, строительных, а также поделочных камней (в частности, агатов) [Соляник и др., 2009]. В верховьях руч. Поворотный есть россыпные месторождения золота [Ханчук и др., 1995].

Ресурсы городского уезда Дуннин представлены каменным углем, а также глинами и поделочными камнями. Из металлических ископаемых

имеются свинец, железо, а также россыпные месторождения золота и серебра. В городском уезде Суйфэньхэ есть месторождение меди [Qi et al., 2021].

В городском уезде Мулин имеются запасы глин, строительных камней и каменного угля. Металлические ископаемые представлены свинцом, россыпным золотом и серебром, а также медью и редкими металлами. Также здесь располагается единственное в пределах изучаемой территории месторождение графита [Qi et al., 2021].

Металлические ископаемые уезда Ванцин представлены месторождениями свинца, железа, меди и редких металлов [Lu et al., 2019]. Из неметаллических ресурсов можно выделить глины, известняки, а из горючих – каменный уголь [Qi et al., 2021].

1.11. Население

В результате радикальных изменений, произошедших в российской экономике в 1990-е годы, дальневосточный регион страны потерял поддержку государства и не получил других механизмов, обеспечивающих его успешное заселение и освоение [Геосистемы Дальнего..., 2012]. В связи со значительным отставанием данного региона по экономическим и социальным показателям, а также возросшей изоляции от центральных экономических центров России [Изменения в территориальных структурах..., 1996], он испытал массовый отток населения. На Приморский край, как один из наиболее населенных регионов российского Дальнего Востока, данные события также оказали негативное влияние. За постсоветский период развития России численность населения края снизилась с 2,3 в 1992 г. до 1,8 млн чел. в 2023 г. [Приморскстат, 2024].

Северо-Восточный Китай, частью которого являются провинции Цзилинь и Хэйлунцзян, также испытывает проблемы, связанные с оттоком населения. Однако, источником данной проблемы, в отличие от России, являются стремительные темпы социально-экономического развития страны, которые повышают мобильность населения и ускоряют его отток в другие

регионы [You et al., 2021; Wang et al., 2025a]. В провинции Цзилинь численность населения снизилась с 24,6 в 1990 г. до 23,5 млн чел. в 2023 г., а в провинции Хэйлунцзян – с 35,2 в 1990 г. до 30,9 млн чел. в 2023 г. [China Statistical Yearbook, 1990; China Statistical Yearbook, 2023].

Таблица 3. Численность населения административных единиц, входящих в водосбор залива Петра Великого [База данных показателей..., 2024; Heilongjiang Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024; Jilin Statistical Yearbook, 2023; Yanbian Statistical Yearbook, 2023].

№ п/п	Страна	Административная единица *	Население, чел. (2023)	Плотность населения, чел. на км ²	Соотношение мужчин и женщин, %	Урбанизация, %	Коэффициент естественного прироста населения, ‰
1	Россия	Артёмовский ГО	118 622	227,7	48,5/51,5	92,2	-3,7
2		Владивостокский ГО	635 854	1136,8	45,5/54,5	95,0	-3,3
3		ГО Большой Камень	43 601	361,4	50,9/49,1	95,7	-6,1
4		ЗАТО Фокино	27 318	92,2	н/д	100	-3,4
5		Михайловский МО	29 109	10,4	45,2/54,8	24,5	-8,7
6		Надеждинский МО	39 700	25,5	47,4/52,6	0	-5,1
7		Находкинский ГО	140 477	380,5	46,1/53,9	99,2	-5,7
8		Октябрьский МО	23 163	16,6	48,6/51,4	22,3	-7,7
9		МО город Партизанск	40 073	30,3	44,6/55,4	83,9	-10,7
10		Партизанский МО	29 768	7,3	51,6/48,4	0	-6,2
11		Пограничный МО	18 707	5,9	56,4/43,6	45,9	-2,6
12		Уссурийский ГО	205 968	56,8	47,9/52,1	87,6	-2,6
13		Хасанский МО	25 229	6,1	47,6/52,4	76,2	-8,4
14		Шкотовский МО	21 302	7,9	49,3/50,7	46,6	-7,9
15		Итого (российская часть)	1 398 891	51,1	46,9/53,1	84,4	-5,9
16	Китай	ГУ Дуннин	190 700	27,3	50,2/49,8	63,8	-3,67
17		ГУ Мулин	190 500	41,7	50,6/49,4	51,8	-4,78
18		ГУ Суйфэньхэ	112 600	155,6	50,1/49,9	84,4	0,36
19		уезд Ванцин	208 500	23,5	50,2/49,8	57,6	-5,54
20		Итого (китайская часть)	702 300	31,4	50,3/49,7	59,7	-3,4
21		Итого	2 138 149	42,2	48,0/52,0	76,2	-5,3

* – ГО – городской округ, ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование, МО – муниципальный округ, ГУ – городской уезд.

На изучаемой территории в пределах 18 единиц административно-территориального деления проживает в общей сложности 2,1 млн. человек, из

них на территории российской части водосбора располагается около 1,4 млн чел., а на территории китайской части – около 700 тыс. чел. [База данных показателей..., 2024; Heilongjiang Statistical Yearbook, 2023; Jilin Statistical Yearbook, 2023]. Территория российской части также отличается в среднем большей плотностью населения, чем входящие в пределы водосбора уезды провинций Хэйлунцзян и Цилинь. Самым населенным муниципальным образованием является Владивостокский городской округ с населением более 500 тыс. чел., а самым малолюдным – Пограничный муниципальный округ (таблица 3).

Согласно рисунку 13, на территории водосбора, принадлежащей России, находятся все населенные пункты с числом жителей от 100 тыс. человек и единственный город-полумиллионник – Владивосток [База данных показателей..., 2024]. На территории водосбора, принадлежащей Китаю, численность населения наиболее крупных городов не превышает 100 тыс. человек [Heilongjiang Population Census Yearbook, 2020; Jilin Population Census Yearbook, 2020].

Средний показатель урбанизации по изучаемой территории составляет 76,2%, причем на китайской части бассейн в городах проживают только около 59,7% населения [Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024], а на российской – 84,4%. При этом, на российской части водосбора имеются административные единицы, состоящие исключительно из городских или сельских жителей [База данных показателей..., 2024].

Соотношение мужского и женского населения в водосборе составляет 48% к 52%. В российской части изучаемой территории преобладают женщины, их доля в среднем составляет 53,1%. Исключением является Партизанский муниципальный округ, где доля мужского населения составляет 51,6% [База данных показателей..., 2025]. На территории китайской части водосбора складывается обратная ситуация – во всех представленных уездах преобладают мужчины [Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024].

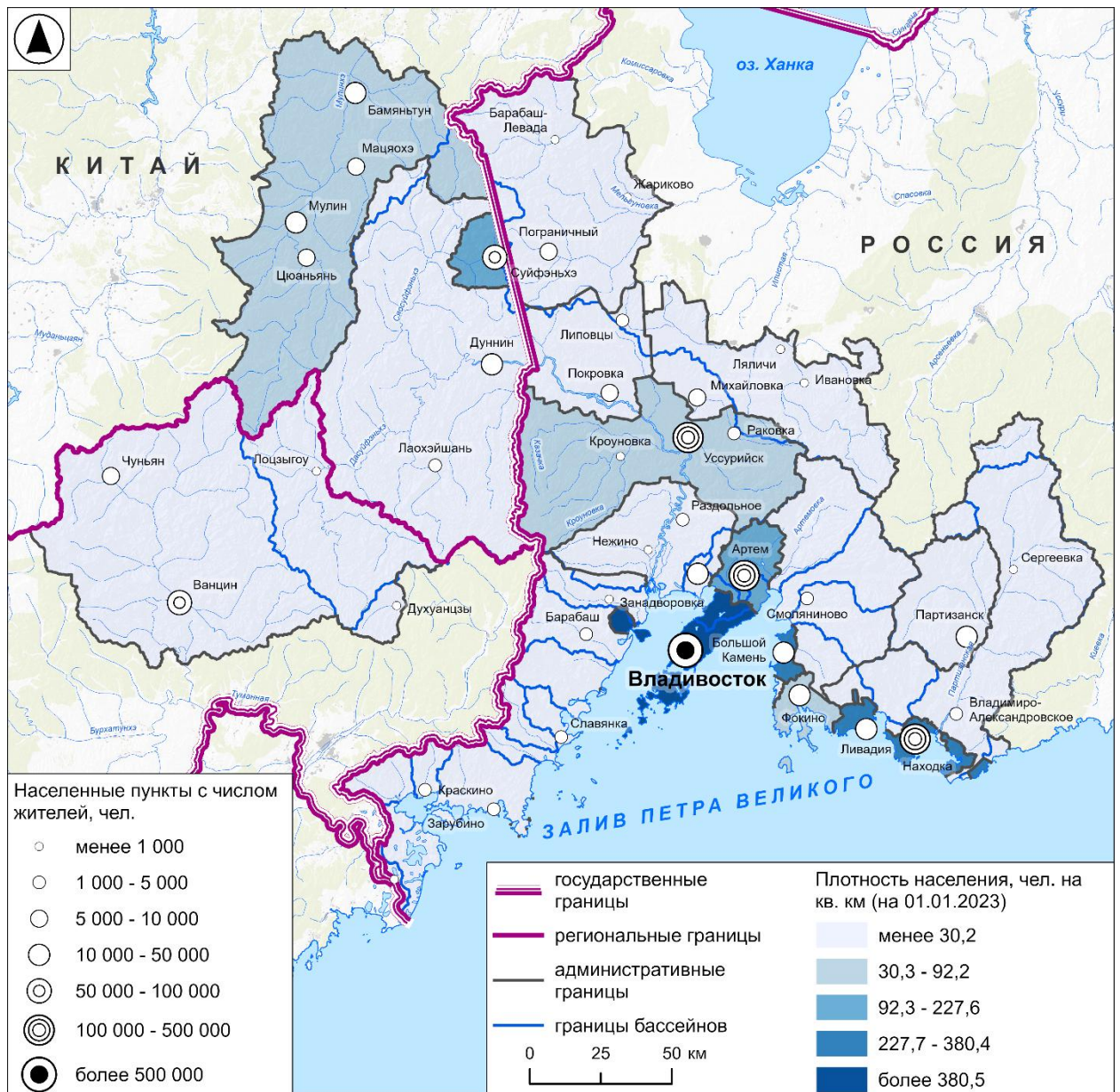


Рисунок 13. Размещение населения на изучаемой территории (карта составлена автором по данным [База данных показателей..., 2024; Jilin Population Census Yearbook, 2020; Heilongjiang Population Census Yearbook, 2020; Heilongjiang Statistical Yearbook, 2023; Jilin Statistical Yearbook, 2023; Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024]).

Все муниципальные образования, за исключением городского уезда Суйфэнхэ, имеют отрицательный коэффициент естественного прироста населения [Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024]. В российской части изучаемой территории значения данного показателя в среднем ниже, чем на китайской. Наиболее низкое значение данного

показателя зафиксировано в муниципальном округе город Партизанск [База данных показателей..., 2024].

Российская и китайская части изучаемой территории имеет радикальные различия в этническом составе населения. В Приморском крае преобладают русские, с меньшинствами украинцев, белорусов, татар, узбеков, киргизов, таджиков и корейцев [Национальный состав..., 2020]. В округе Муданьцзян провинции Хэйлунцзян, в который входят городские уезды Мулин, Дуннин и Суйфэньхэ, преобладают ханьцы со значительными меньшинствами корейцев и маньчжуров. Также есть небольшие общины хуэй, монголов и других народностей [Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024]. В Яньбянь-Корейском автономном округе (провинция Цзилинь), в который входит уезд Ванцин, этнический состав населения схожий [Yanbian Statistical Yearbook, 2023].

1.12. Промышленность и сельское хозяйство

В условиях централизованной системы планирования и специализированного территориального разделения труда в СССР Дальний Восток развивался как сырьевая база страны [Тревиш, 1982], а экономический и демографический рост региона поддерживался в основном за счет высокого уровня государственных субсидий. Это привело к серьезному дисбалансу в развитии различных секторов экономики в регионе [Дун, 2024].

Переход России к рыночной экономике и либерализации ценообразования в 1990-х годах привел к потере связей региона с экономическими центрами страны. Множество предприятий оказались нерентабельными, так как продукция, произведенная на Дальнем Востоке, стала неконкурентоспособной из-за действия многих удорожающих факторов, преимущественно транспортного [Мошков, 2018]. В этой связи Дальний Восток углубил внешнеэкономические взаимодействия со странами Азиатско-Тихоокеанского региона [Изменения в территориальных структурах..., 1996] через бассейн залива Петра Великого.

Северо-Восточный Китай считается районом старого промышленного освоения, который развивался на основе уже существующих производств, созданных в результате японской оккупации территории в 1930-х годах. На фоне стремительной индустриализации китайской экономики по образцу СССР в 1950-х годах, район получал обширную государственную поддержку, а работа предприятий была тесно связана с покрытием запросов централизованной плановой экономики. С 1979 г. китайские власти начали проводить так называемую «политику реформ и открытости», уделяя много внимания прибрежным регионам на юго-востоке страны. Северо-восток страны, находясь на большом удалении от новых экономических центров, перестал получать преференции и инвестиции от государства [Zhang, 2008], в результате чего возник так называемый «Северо-Восточный феномен», при котором наблюдался стремительный спад объемов производства. Правительством Китая активно принимаются меры по улучшению экономической структуры региона и повышению конкурентоспособности государственных предприятий за счет различных преференций и инвестиций [Ren et al., 2020].

Валовой муниципальный продукт (ВМП), который в российской статистике также определяется как «объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами», является маркером уровня развития промышленного производства (таблица 4). Наибольшим объемом ВМП, который превосходит все муниципальные образования на территории российской части водосбора вместе взятые, обладает городской уезд Мулин. Второе место после него занимает Владивостокский городской округ и третье – Находинский городской округ. В остальных муниципалитетах значения данного показателя на несколько порядков ниже. Минимальны значения ВМП в Партизанском муниципальном округе. Стоит отметить, что в экономиках рассматриваемых административных образований преобладает третичный сектор – сфера услуг, торговля, туризм, общественное питание и др.

Таблица 4. Значения муниципального регионального продукта (ВМП) в водосборе залива Петра Великого [База данных показателей..., 2024; Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024].

№ п/п	Страна	Административная единица	ВМП, млрд руб.*
1	Россия	Хасанский МО	12,7
2		Надеждинский МО	11,7
3		Уссурийский ГО	52,1
4		Октябрьский МО	2,3
5		Пограничный МО	1,5
6		Михайловский МО	12,9
7		Артёмовский ГО	48
8		Владивостокский ГО	684,5
9		Шкотовский МО	31,5
10		ГО Большой Камень	39,2
11		ЗАТО Фокино	2,8
12		Находкинский ГО	197,5
13		Партизанский МО	1,1
14		МО город Партизанск	5,6
15		Итого (российская часть)	1103,4
16	Китай	городской уезд Суйфэньхэ	71,8
17		городской уезд Дуннин	93
18		городской уезд Мулин	1715,7
19		уезд Ванцин	69,1
20		Итого (китайская часть)	1949,6
21		Итого	3053,0

* – Значения ВМП для уездов Китая были сконвертированы по курсу юаня ЦБ РФ на 25.03.2025.

В современный период на российской части водосбора залива Петра Великого системообразующее значение имеют логистические, судостроительные, судоремонтные и другие сферы, так или иначе связанные с его прибрежным географическим положением [Бакланов и др., 2024]. На китайской части наиболее значимы лесоперерабатывающая, пищевая и легкая промышленность, сельское хозяйство, а также торговое взаимодействие с Россией (рисунок 14).

Владивостокский городской округ обладает наиболее диверсифицированной и сравнительно развитой структурой производств. Осуществляемые здесь морехозяйственные виды деятельности – судостроение и судоремонт, рыбодобывающая и рыбоперерабатывающая промышленность («Дальморепродукт», «Дальрыба» и др.) [Ткаченко, Шведов, 2024] – имеют большое значение не только для рассматриваемого региона, но и для всего

российского Дальнего Востока [Мошков, 2022]. Работают предприятия по производству строительных материалов, химической («Дальхимпром» и др.), легкой, пищевой («Владхлеб» и др.), деревообрабатывающей промышленности, а также машино- и приборостроения («Дальзавод», «Изумруд», «Дальприбор», «Варяг», «Соллерс», и др.). Генерацию электроэнергии обеспечивает ТЭЦ-2, ТЭЦ «Восточная» и три мини-ТЭЦ на о. Русском.

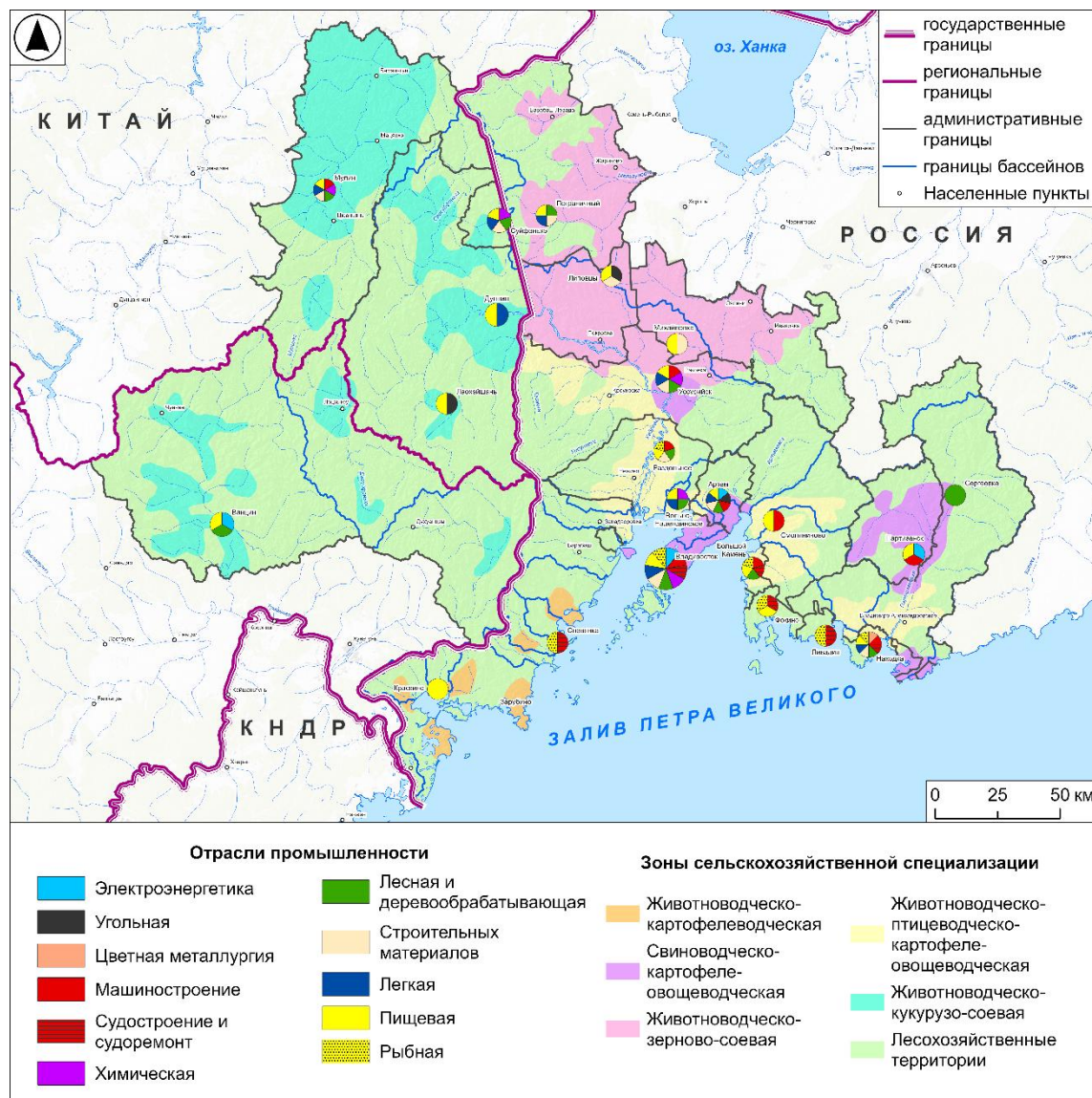


Рисунок 14. Экономическая карта водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором по данным [Федеральная государственная..., 2025; Wangqing County..., 2025; Dongning City..., 2025; Suifenhe City..., 2025; Muling City..., 2025; Атлас Приморского края..., 2008; Yanbian Statistical Yearbook, 2023; Mudanjiang Statistical Yearbook, 2024]).

Промышленность в Артёмовском городском округе представлена следующими отраслями: машиностроение, деревообработка, угледобыча («Приморскуголь»), пищевая, легкая и строительных материалов. За электроснабжение отвечает Артёмовская ТЭЦ. Сельское хозяйство специализируется на выращивании картофеля, овощеводстве и свиноводстве.

В пос. Смоляниново Шкотовского муниципального округа функционируют хлебозавод и локомотивное депо [Дмитриенко, 2015]. В городском округе Большой Камень работает судостроительный завод «Звезда», который имеет большое значение для экономики городского округа [Роголин и др., 2019]. Также представлены следующие отрасли: машиностроение, деревообработка, пищевая и рыбная. В г. Фокино (закрытое территориальное образование Фокино) работает цех по производству молочных продуктов, рыбокомбинат и судоремонтный завод. Сельское хозяйство составляет овощеводство, картофелеводство, а также животноводство и птицеводство [Нестеренко, 2007].

Для промышленности г. Находка характерен следующий отраслевой состав: цветная металлургия (металлопрокат, трубы), машиностроение, судостроение и судоремонт, деревообработка, легкая, пищевая, рыбная и производство строительных материалов [Наумов, 2018; Ткаченко, Шведов, 2024a]. В пос. Ливадия, который является отдаленным микрорайоном г. Находка, располагаются рыбообрабатывающие и судоремонтные предприятия.

На территории Партизанского муниципального округа в с. Сергеевка функционирует лесопромышленное предприятие, которое специализируется на распиловке древесины. В г. Партизанск имеются объекты машиностроительной (проектирование металлоконструкций, орудий лова, запчастей) и пищевой промышленности. Генерацию электроэнергии осуществляет Партизанская ГРЭС. Сельское хозяйство имеет свиноводческо-картофеле-овощеводческую специализацию.

В пос. Раздольное Надеждинского муниципального округа работают заводы, направленные на производство строительных материалов, продуктов питания, а также деревообработку и рыбопереработку. На территории с. Вольно-Надеждинское производятся агрохимикаты и удобрения, пиломатериалы, текстильные изделия и продукты питания. Уссурийский городской округ является сравнительно крупным центром машиностроения, химической, легкой, пищевой и деревообрабатывающей промышленности, а также производства строительных материалов [Мошков, 2022]. Сельскохозяйственную деятельность здесь составляют животноводство, птицеводство, картофеле- и овощеводство.

В Октябрьском муниципальном округе промышленная деятельность сосредоточена в пгт Липовцы, где производится добыча угля, изготавливаются строительные материалы, а также работает хлебозавод. В пгт Пограничный (Пограничный муниципальный округ) имеется кирпичный завод, швейный цех, лесообрабатывающее предприятие и хлебокомбинат. В с. Михайловка (Михайловский муниципальный округ) – мясоперерабатывающий завод и производство строительных материалов (кровельные и фасадные материалы). Сельское хозяйство данных муниципальных образований представлено животноводством (мясомолочное скотоводство и птицеводство), а также выращиванием сои и зерновых.

На территории пгт Славянка (Хасанский муниципальный округ) работают судоремонтный и рыбоперерабатывающий завод, а в пгт Краскино – молокозавод. На территории муниципального округа сельское хозяйство имеет преимущественно животноводческо-картофелеводческую специализацию.

В г. Суифэньхэ располагается производство строительных материалов (стекломагниевого листов, клеевые ленты), деревообрабатывающее предприятие (производство мебели), также представлены объекты легкой (производство одежды и обуви), пищевой и химической (производство агрохимикатов и удобрений) промышленности. В г. Мулин работают

машиностроительные (сельскохозяйственная техника, полупроводники), химические (агрохимикаты, удобрения) и пищевые производства, а также функционируют предприятия легкой промышленности (текстиль, одежда, упаковка), по производству строительных материалов и кластер деревообрабатывающих предприятий [Wang, Wang, 2011]. В малых городах и поселках структура производств менее разнообразная. В г. Дуннин функционируют предприятия легкой (производство верхней одежды) и пищевой промышленности, в пос. Лаохэйшань – пищевой и угольной, а в пос. Ванцин – деревообрабатывающей, пищевой.

На китайской части водосбора растениеводство представлено такими культурами, как рис, кукуруза, соя, фасоль и картофель [Wang et al., 2023]. Животноводство представлено птицеводством, мясомолочным скотоводством и свиноводством. Широкое развитие получила отрасль грибоводства, в частности выращивание черного древесного уха (*Auricularia heimuer*), которое используется в китайской кухне и традиционной медицине [Qin et al., 2025].

1.13. Транспорт

Транспортный комплекс водосбора залива Петра Великого представлен автомобильным, железнодорожным, морским и воздушным видами транспорта (рисунок 15, таблица 5). Он оказывает непосредственное влияние на эффективность и конкурентоспособность экономических процессов, обеспечивая позитивную динамику регионального развития [Шпак, 2015]. Однако, для изучаемой территории, как одного из ключевых транзитных узлов на российском Дальнем Востоке и в Северо-Восточном Китае, актуальна проблема несбалансированного развития пропускных способностей отдельных видов транспорта (железнодорожного и морского) [Щербанин, 2020], что ограничивает возможности их использования. Реалии нескольких последних лет, в том числе переориентация внешних экономических связей России на страны Азиатско-Тихоокеанского региона, а также расширение и углубление

всеобъемлющего стратегического партнерства с Китаем, требуют повышения эффективности функционирования транспортной инфраструктуры Дальневосточного федерального округа, в том числе и в пределах бассейна залива Петра Великого. Растет необходимость технической модернизации подвижного состава и дорожной инфраструктуры, а также адаптации процессов управления логистическими потоками под новые условия [Ткаченко, Шведов, 2024b].

Таблица 5. Плотность дорожной сети [OpenStreetMap, 2024].

№ п/п	Страна	Административная единица	Плотность автомобильных дорог, км/км ²	Плотность железных дорог, км/км ²	Протяженность автомобильных дорог, км	Протяженность железных дорог, км
1	Россия	Хасанский МО	0,55	0,08	2 274,83	312,24
2		Надеждинский МО	1,52	0,1	2 424,81	158,81
3		Уссурйский ГО	0,95	0,06	3 433,32	226,14
4		Октябрьский МО	0,65	0,02	1 058,54	33,91
5		Пограничный МО	0,25	0,02	951,1	71,83
6		Михайловский МО	0,5	0,04	1 378,31	117,00
7		Артёмовский ГО	4,02	0,38	2 081,97	196,39
8		Владивостокский ГО	7,26	0,48	4 010,45	263,95
9		Шкотовский МО	0,64	0,09	1 695,21	241,66
10		ГО Большой Камень	4,84	0,38	565,91	44,16
11		ЗАТО Фокино	2,04	0,12	597,85	33,87
12		Находкинский ГО	4,26	0,7	1 534,00	252,48
13		Партизанский МО	0,47	0,04	1 922,24	155,39
14		МО город Партизанск	0,96	0,11	1 257,06	142,69
15		Итого (российская часть)	0,92	0,08	25 185,60	2 250,52
16	Китай	городской уезд Суйфэнхэ	0,79	0,33	334,79	138,86
17		городской уезд Дуннин	0,24	0,03	1 713,43	194,71
18		городской уезд Мулин	0,33	0,03	2 001,04	206,95
19		уезд Ванцин	0,18	0,01	1 568,20	115,59
20		Итого (китайская часть)	0,25	0,03	5 617,46	656,11
21		Итого	0,62	0,06	30 803,06	2 906,63

* – МО – муниципальный округ, ГО – городской округ, ЗАТО – закрытое административное территориальное образование.

Железнодорожный транспорт имеет высокую значимость для экономик России [Щербанин, 2012] и Китая [Wang et al., 2025b]. Транссибирская железнодорожная магистраль является одним из ключевых звеньев транспортного каркаса страны при перевозках в широтном направлении [Бакланов и др., 2018; Персианов, Курбатова,

2020], обеспечивая связь западной части страны с морскими портами Тихоокеанского побережья: Владивостоком, Находкой, Восточным и др. [Бардаль, 2021]. Пограничные пункты «Хасан-Туманган», «Махалино-Хуньчунь» и «Гродеково-Суйфэньхэ» соединяют Транссиб с железнодорожными сетями КНР и КНДР [Рой, 2022]. Однако, имеется несколько факторов, которые затрудняют международные железнодорожные перевозки на изучаемой территории. Прежде всего, это использование разных стандартов железнодорожной колеи в России и Китае, а также различия в уровне развития инфраструктуры и эффективности ее функционирования [Zhang et al., 2024]. При этом, российская часть водосбора в среднем отличается более высокой плотностью и абсолютной протяженностью железнодорожной сети.

Автодорожная сеть обеспечивает связь всех территорий российской части водосбора с важнейшим транспортным коридором «Москва-Владивосток» [Суржиков, 2014] и интеграцию с транспортной инфраструктурой «Шелкового пути» [Song, 2019]. Плотность автомобильных дорог и в абсолютных, и в относительных показателях выше на территории России. На изучаемой территории функционируют несколько автомобильных пограничных пунктов пропуска, которые соединяют территории России, Китая и Северной Кореи, и обеспечивают экономическое взаимодействие данных стран. Из них автомобильными являются «Краскино-Хуньчунь», «Полтавка-Дуннин», «Пограничный-Суйфэньхэ» [Рой, 2022; Zheng, 2023]. На российской стороне эти пограничные переходы работают на пределе своих возможностей, в особенности «Краскино-Хуньчунь» и «Пограничный-Суйфэньхэ». В условиях устойчивого увеличения товарооборота с Китаем их инфраструктура нуждается в основательной модернизации [Суржиков, 2018].



Морские порты являются связующими звеньями для различных транспортных комплексов. Характер и динамика их работы определяется их географическим местоположением, специализацией, техническим оснащением [Заостровских, 2023]. Во Владивостокском городском округе представлены два порта: Владивостокский морской торговый порт (ПАО «ВМТП»), который имеет соответствующую мировым стандартам сервисную структуру, и Владивостокский морской рыбный порт (ОАО «ВМРП»). На территории Находкинского городского округа также находится два морских порта, которые имеют ключевое логистическое значение: Восточный и Находка. Портовые комплексы есть в Шкотовском (Суходол, Подъяпольское) и Хасанском (Зарубино, Посъет, Славянка) муниципальных округах, а также в городском округе Большой Камень (терминал «Южная Лифляндия», Большой Камень). На территории Надеждинского муниципального округа находится контейнерный терминал «Стейшн порт» – резидент территории опережающего социально-экономического развития «Надеждинская». В закрытом территориальном образовании Фокино проектируется строительство морского порта «Аврора» [Суржиков, 2014]. С 2015 г. здесь действует правовой режим порто-франко «Свободный порт Владивосток», предусматривающий налоговые льготы и административные преференции для инвесторов [Попова, Павленко, 2019].

В пределах изучаемой территории функционирует международный аэропорт Владивосток (Кневичи) имени В.К. Арсеньева, расположенный в г. Артём, который осуществляет круглосуточное авиасообщение со всеми частями России, а также с рядом зарубежных стран (Китай, Таиланд, Узбекистан и др.). В 2024 г. свою деятельность развернул региональный аэропорт «Суйфэньхэ-Дуннин», расположенный в г. Суйян. Он осуществляет регулярное авиасообщение с г. Пекин и г. Далянь. Таким образом, возможности авиасообщения между северо-восточным Китаем и российским Дальним Востоком, за исключением некоторых крупных городов, весьма ограничены. Причиной этому являются достаточно скромные возможности

уже существующих аэропортов и малые масштабы гражданской авиации в данных регионах [Jin, 2019].

Транспортный и логистический потенциал территории во многом связан с проектируемыми международными транспортными коридорами (МТК) «Приморье-1» и «Приморье-2» [Петраков, Лукин, 2018]. Данные системные проекты подразумевают под собой модернизацию автомобильных и железных дорог, морских портов, пограничных пунктов пропуска и аэропортов, что позволит упростить процедуры пересечения государственных границ, сократить транспортные расходы и повысить конкурентоспособность российского наземного и морского транспорта [Дун, 2024].

1.14. Внешнеэкономические связи

Экономико-географическое положение (ЭГП) водосбора залива Петра Великого сочетает в себе континентальные, континентально-приморские и приграничные черты [Маергойз, 1974]. Эта многомерность достигается преимущественным образом за счет пространственных контрастов в развитости транспортной инфраструктуры и резких различий в возможностях отдельных административных единиц осуществлять внешнеэкономическую деятельность, которая во многом зависит от приморского [Безруков, 2008] или приграничного положения. Узость внутреннего рынка и большая удаленность изучаемой территории от экономических центров России и Китая ориентирует ее экономику на внешние рынки [Бакланов и др., 2018].

Однако, полному раскрытию потенциала ЭГП изучаемой территории препятствуют несколько факторов – прежде всего, недостаточная развитость инфраструктуры, а также экономическое и демографическое отставание территорий от западных регионов России и юго-востока Китая [Дун, 2024].

С одной стороны, часть изучаемой территории, принадлежащая России, обладает приморским ЭГП, который присущ Владивостокскому,

Артёмовскому и Находкинскому городским округам, в меньшей степени – городскому округу Большой Камень, Хасанскому муниципальному округу, закрытому территориальному образованию Фокино, а также Шкотовскому и Надеждинскому муниципальным округам. Данные муниципальные образования имеют на своей территории порты, или обладают уже существующей или еще проектируемой портовой инфраструктурой (например, контейнерные терминалы, «сухие порты»), обеспечивающей выход к морским транспортным путям, ведущим во многие страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), куда в последнее десятилетия смещаются центры мировой экономической деятельности [Суржиков, 2014; Ткаченко, 2014; Дун, 2024]. Наличие стыковок с крупными сухопутными транспортными магистралями (в частности – с Транссибирской железной дорогой) способствует образованию здесь единого комплекса [Бакланов, Романов, 2009; Суржиков, 2014], который обеспечивает транспортное сообщение и грузообмен прежде всего с КНР [Суханова, 2023] и Республикой Корея [Красова, Гриванов, 2023], а также Японией [Лукин и др., 2024], Малайзией [Бурова и др., 2023], Вьетнамом [Ревенко, 2022], КНДР и другими странами АТР.

Уникальным ЭГП на территории водосбора обладает Хасанский муниципальный округ, в котором сочетаются приморские и приграничные черты. На территории округа располагаются международные морские порты, а также сухопутные пограничные пункты пропуска в КНР и КНДР (автомобильный Краскино-Хуньчунь и железнодорожный Хасан-Туманган соответственно) [Суржиков, 2014].

Приграничное ЭГП присуще Пограничному и Октябрьскому муниципальным округам и Уссурийскому городскому округу, а со стороны Китая – городским уездам Дуннин и Мулин, а также уезду Ванцин. В пределах данного района развитие получили автомобильный и железнодорожный транспорт. Основные виды экономической деятельности представлены предприятиями деревообрабатывающей и

пищевой промышленности, сельским хозяйством, а также транспортные услуги и логистика [Wang, Zhang, 2008]. Многие приграничные города Китая в значительной степени зависят от торговли с Россией, и наоборот [Li et al., 2024].

Стоит отметить, что при столь позитивной характеристике ЭГП данных муниципалитетов, по уровню экономического развития они относятся к одним из наиболее периферийных территорий своих стран, что приводит к неэффективному использованию приграничного положения [Nagy, Turnock, 2000] и слабой интеграции в международные экономические системы [Чубаров, Михайлова, 2017; Дорошенко, 2020].

Следствием данных обстоятельств является распространенность неформальной приграничной торговли и экономической деятельности (также известной как «челноничество» в России и как «народная торговля» в Китае) [Залесская, 2022]. Данный вид деятельности в весьма ограниченной степени поддается формальному государственному регулированию, учету и контролю [Барсукова, 2003]. Стоит отметить, что торговля данного толка не является фактором развития производства в приграничье. Подавляющее большинство товаров, являющихся объектами торговли, производится на юго-востоке Китая. Также она особо уязвима к разного рода внешним шокам (эпидемиологические риски, геополитическое давление и др.), тем самым, не обеспечивая эффективную конверсию географического и ресурсного потенциала в осязаемые экономические преимущества [Li et al., 2022].

Муниципальный округ город Партизанск, Михайловский и Партизанский муниципальные округа в российской части бассейна, а также уезд Мулин на территории Китая не имеют непосредственного выхода ни к сухопутной границе, ни к морскому побережью. Вышеназванные административные единицы, обладая континентальным ЭГП, способны принимать участие во внешнеэкономической деятельности только через транзитные территории [Суржиков, 2014].

Залив Петра Великого, расположенный между м. Поворотный и устьем р. Туманная, является крупнейшим заливом Японского моря. В пределы его водосбора входят 18 муниципальных образований, из которых 14 расположены на территории Приморского края (Российская Федерация), а 4 – в провинциях Хэйлунцзян и Цзилинь (Китайская Народная Республика).

Геологические структуры изучаемой территории представлены Ханкайским массивом и Лаоэлин-Гродековской покровно-складчатой системой [Худяков и др., 1972; Dacheng et al., 2004]. Основными орографическими элементами водосбора являются Восточно-Маньчжурские горы и Раздольненская равнина на западе; южные отроги хребта Сихотэ-Алинь в центральной части и на востоке [Ганешин, 1957; Худяков, 1968]. Высшей точкой водосбора является г. Ольховая (1669 м).

Изучаемая территория находится в области распространения умеренного муссонного климата [Алисов, 1956]. Для рек характерно летнее дождевое питание [Гарцман, 2008]. Почвенный покров представлен бурыми и подзолисто-бурыми лесными почвами хвойно-широколиственных лесов суббореального пояса [Иванов, 1964], растительность относится к Маньчжурской флористической области [Колесников, 1969], а фауна – Маньчжуро-Приамурской провинции Восточно-Азиатской зоогеографической области [Колосов, 1980] и отличается богатым видовым составом. Согласно физико-географическому районированию водосбор залива Петра Великого принадлежит к Южно-Приморской горно-равнинной, Уссури-Ханкайская равнинной, Хасано-Гродековской низкогорно-приморской [Зонов, 1990] и Восточно-Маньчжурской горной [Мурзаев, 1955; The National Physical..., 1999] провинциям.

Минерально-сырьевые ресурсы представлены 17 видами полезных ископаемых – из которых можно выделить свинец, железо, медь, глины, известняки, каменные и бурые угли, строительные камни и др.

На изучаемой территории в пределах 18 единиц административно-территориального деления на 2024 г. проживает 2,1 млн. человек, из них на территории российской части бассейна – около 1,4 млн чел., а на территории китайской части – около 700 тыс. [База данных показателей..., 2024; Heilongjiang Statistical Yearbook, 2023; Jilin Statistical Yearbook, 2023]. Системообразующее значение в российской части территории имеют логистические, судостроительные и судоремонтные отрасли промышленности [Бакланов и др., 2024], а на китайской – лесобрабатывающая, пищевая и легкая, а также сельское хозяйство и торговля с Россией. Экономико-географическое положение водосбора многомерно и обладает большим потенциалом [Маергойз, 1974], который ограничивается несбалансированностью пропускных способностей транспортной инфраструктуры [Щербанин, 2020], а также экономическим и демографическим отставанием территорий от запада России и юго-востока Китая [Дун, 2024].

Глава 2. Методические основы исследования

2.1. Бассейновый подход к изучению трансграничных геосистем

Бассейн – это универсальная пространственная система суши, которая интегрируется водным потоком и разделяется четкими границами – водоразделами. Интегрирующие свойства водного потока позволяют рассматривать бассейн как целостное системное образование с позиций гидрологии, геоморфологии, биогеоценологии, геохимии ландшафта и физической географии [Корытный, 2017]. Основы бассейнового подхода с гидрографических и геоморфологических позиций были заложены в трудах Р. Хортона [1948] – бассейны водоемов были охарактеризованы им как «эрозионные комплексы». В работах М.И. Львовича [1963], В.Б. Сочавы [1978], А.И. Субботина [1991], Н.И. Коронкевича [2003], Л.М. Корытного [1998; 2001; 2017] и др. бассейны рассматривались уже с геосистемной точки зрения.

Можно утверждать, что при первоначальном освоении территории бассейны рек формируют базис природопользования – это подтверждается историческим анализом социально-экономических отношений [Мечников, 1995]. При анализе современной структуры использования земель бассейновый подход позволяет выявлять эффективные пространственные формы взаимодействия между природопользователями, опираясь на специфику природно-хозяйственных условий изучаемой территории [Корытный, 2001]. В этой связи бассейновый подход широко применяется в практике изучения трансграничных территорий [Лагутов, 2001; Гончаренко, 2002; Урусов, 2003; Ганзей, 2004].

На фоне текущей геополитической ситуации происходит расширение сотрудничества России и Китая в политической, экономической и культурной сферах. В обеспечении данного сотрудничества важную роль играют приграничные территории стран-соседей. Помимо энергетических, вещественных и информационных потоков, особые связующие свойства данным территориям придает наличие наземных и водных транспортных

переходов и трубопроводов [Бакланов, Ганзей, 2008]. Однако, они одновременно разделены границами государств с различным уровнем экономического развития, уникальными культурными особенностями и возможно даже с принципиально разными общественно-политическим строями [Гомбоева, Новиков, 2010; Колосов и др., 2016]. При этом конфигурация государственных границ и административно-территориального деления, как правило, мало руководствуется природными рубежами [Ганзей, 2004].

Трансграничные геосистемы в равной степени обладают как большим потенциалом развития, так и определенными ограничениями. В приграничных зонах государства теряют несколько степеней свободы. Государство не может принимать экологические и экономические решения без учета позиции соседнего государства. Данные обстоятельства накладывают определенные ограничения на различные виды деятельности, в том числе и на региональное природопользование [Бакланов и др., 2016].

В пределах трансграничных геосистем наиболее ярко выражено влияние непродуманных решений в области природоохранной и природопользовательской политики соседних государств [Uitto, Duda, 2002]. Последствия данных решений становятся первоисточником различной степени остроты экологических проблем по обе стороны границы – это загрязнение окружающей среды продуктами хозяйственной деятельности человека; такие негативные последствия нерационального водопользования, как засухи и наводнения, и др. Кроме того, международные трансграничные территории испытывают повышенную эколого-хозяйственную напряженность через миграцию водных, воздушных и других загрязняющих веществ из внутренних районов стран за счет перемещения людских потоков, товаров, энергии, грузов [Park, 2000]. В этой связи проблематика обеспечения экологической безопасности данных территорий приобретает особую остроту [Бакланов и др., 2001].

В данной работе рассматривается водосбор залива Петра Великого, который включает в себя трансграничный бассейн р. Раздольная [Тарасов и др., 2008], расположенный на юге Дальнего Востока России и северо-западе Китая. Характерной чертой данной территории является выраженная асимметрия по обе стороны границы в освоённости природных ресурсов, в т.ч. водных, лесных, минерально-сырьевых и земельных [Бакланов, 2020]. Различающаяся динамика движения вещества и энергии на приграничных территориях обуславливает нахождение трансграничной геосистемы в состоянии квазиустойчивости. Таким образом, существенное нарушение функционирования одной части геосистемы может изменить в худшую сторону экологическую обстановку по обе стороны границы [Бакланов, Ганзей, 2004].

2.2. Количественный анализ использования земель

Природопользование состоит из различных форм непосредственного взаимодействия и взаимоотношения человека, природных систем и процессов с целью получения общественно значимых продуктов и услуг [Геосистемы Дальнего..., 2010]. Одним из важных аспектов данного процесса является использование земельных ресурсов. Земля одновременно выступает как площадка, на которой осуществляется производственная деятельность, и как необходимое средство труда [Региональное природопользование..., 2002].

В настоящей работе за основу авторской типизации использования земель была взята геоэкологическая классификация ландшафтов В.А. Николаева [2006], построенная на экономико-экологических принципах природопользования. Ландшафты в данной классификации могут быть природными или антропогенными. Ключевое свойство природных ландшафтов – это сохранность естественного инварианта. Они подразделяются на условно коренные (не используемые в хозяйственной деятельности), слабоэксплуатируемые (сукцессионно восстанавливаемые) и особо охраняемые природные территории. Антропогенные ландшафты, утратив

свой естественный инвариант, могут быть антропогенно регулируемые, природоохранными или нарушенными, которые хозяйственно не используются и не регулируются (зоны промышленно-энергетического загрязнения, заболачивания, засоления и др.) [Николаев, 2006].

Анализ пространственной структуры земель водосбора производился посредством инструментов геоинформационного картографирования. При создании базы геоданных как основы для пространственного анализа использовались спутниковые снимки Sentinel-2 и картографические подложки высокого разрешения, предоставленные сервисами Google Maps и ESRI Imagery. Снимки этих спутников могут быть использованы для мониторинга земельных, лесных и водных ресурсов и пр. Список сцен Sentinel-2, использованных при дешифрировании, приведен в таблице 6. Для каждой ячейки был избран наиболее поздний снимок с минимальным облачным покрытием. В противном случае несколько снимков со сравнительно небольшим или точечным облачным покрытием совмещались в одно безоблачное изображение на основе самой поздней сцены.

Таблица 6. Сцены Sentinel-2, использованные в процессе работы.

№ п/п	Дата получения снимка (гггг-мм-дд)	Идентификатор ячейки
1	2017-09-24	T53TLJ
2	2017-07-06	T53TLH
3	2018-07-29	T52TGQ
4	2020-06-03	T52TGP
5	2019-09-17	T52TGN
6	2021-09-24	T52TFQ
7	2018-09-20	T52TFQ
8	2018-09-17	T52TFQ
9	2019-09-27	T52TFP
10	2019-09-17	T52TFN
11	2019-09-25	T52TFM
12	2020-07-26	T52TEQ
13	2018-09-20	T52TEQ
14	2019-09-25	T52TEP
15	2019-09-15	T52TEN

При картографировании землепользования авторами использовались следующие техники дешифрирования данных дистанционного зондирования: автоматическая и визуально-экспертная. В этой связи было создано несколько вариантов синтезированного изображения в разных комбинациях

спектральных каналов: приближенное к естественным цветам (красный, зеленый и синий каналы) для общих целей визуально-экспертного и автоматического дешифрирования, а также комбинация коротковолнового инфракрасного, околоинфракрасного и синего каналов для более достоверной визуальной интерпретации сельскохозяйственных угодий и земель населенных пунктов [Базаров и др., 2019]. Для проверки достоверности полученного в результате пространственного слоя применялись картографические подложки высокого разрешения [Google Maps, 2023] и [ESRI Imagery, 2023].

Для выделения лесных территорий был использован нормализованный вегетационный индекс NDVI (формула 1). При его расчете используются ближний инфракрасный (NIR) и красный спектральные каналы (RED) снимка [Menesses-Tovar, 2011]:

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}. \quad (1)$$

Для выделения ареалов водных территорий использовался нормализованный водный индекс NDWI (формула 2). Для его расчета используется ближний инфракрасный (NIR) и коротковолновый инфракрасный (SWIR) каналы космического снимка [Владимиров, 2014]:

$$NDWI = \frac{(NIR-SWIR)}{(NIR+SWIR)}. \quad (2)$$

Растровые изображения, полученные в результате расчетов данных индексов, были переведены в векторный формат и совмещены с результатами визуально-экспертного дешифрирования.

В работе были установлены следующие визуальные критерии для установления принадлежности территории к тому или иному типу землепользования. Участки, на которых отсутствует древесная растительность, были интерпретированы как луга, а частично покрытые – как редколесья и кустарники. Обрабатываемые сельскохозяйственные поля, как правило, имеют геометрически правильные формы, однотонны и имеют четкую границу [Baban, Luke, 2000]. Неиспользуемые сельскохозяйственные

земли отличаются неоднородности в текстуре и относительно нечеткие границы. Под данным типом земель мы подразумеваем все остальные сельскохозяйственные земли, которые отличались правильными формами и четкими границами, но не были засеяны [Löw et al., 2015]. Используемые и неиспользуемые рисовые поля имеют отчетливо видную на снимке систему мелиорационных каналов, отличаются однотонностью и прямоугольной или квадратной формой. Такие земли легче всего выделять в определённое время раннего лета, когда происходит специальное заполнение водой рисовых чек. Неиспользуемые рисовые поля в основном зарастают древесно-кустарниковой растительностью по границам и имеют более неоднородную текстуру, нежели чем используемые.

Карта землепользования была расширена до границ входящих в изучаемую территорию административных единиц. Для повышения эффективности автоматического дешифрирования была произведена атмосферная коррекция снимков посредством алгоритма FLAASH в программном пакете ENVI 5.2, базирующегося на коде переноса атмосферного излучения MODTRAN4. С помощью данного алгоритма значения коэффициента отражения на сенсоре корректируются до значения коэффициента отражения на поверхности, таким образом устраняя погрешности, вызванные рассеянными частицами и молекулами в атмосфере [Kiage, Douglas, 2020]. Для осуществления автоматического дешифрирования снимков использовался метод контролируемой классификации изображений, посредством алгоритма Maximum Likelihood в ENVI 5.2. В качестве тренировочных данных для классификатора был использован картографический материал по землепользованию в пределах водосбора залива Петра Великого, созданный программными средствами ArcGIS Pro 3.0 [Felde et al, 2003]. Техники, использованные авторами при его создании, были описаны ранее в разделе.

Растровое изображение, полученное в результате проведения контролируемой классификации, было очищено от визуальных шумов и

переведено в векторную форму. Зигзагообразность границ полигонов в векторном слое была устранена алгоритмом смягчения РАЕК. Экспертным образом полученный слой был сверен со спутниковыми снимками. Выявленные ошибки и недочеты, возникшие в результате автоматической классификации, были по необходимости исправлены.

Таблица 7. Матрица ошибок, составленная при проверке точности слоя землепользования.

Тип землепользования*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10
2	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25
3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1	10
4	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	12
5	0	0	0	7	733	0	0	0	0	5	745
6	0	0	0	11	4	56	0	0	0	2	73
7	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10
8	0	0	0	0	1	2	0	17	0	1	21
9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10
10	1	1	0	0	6	1	0	0	0	105	114
Итого	9	26	9	24	750	59	10	17	9	117	1030

* - Условные обозначения типов землепользования: 1 – водные объекты, 2 – застроенные земли, 3 – карьеры, 4 – кустарники и редколесья, 5 – леса, 6 – луга, 7 – неиспользуемые рисовые чеки, 8 – неиспользуемые сельскохозяйственные земли, 9 – рисовые чеки, 10 - сельскохозяйственные земли.

Данные дешифрирования были верифицированы с помощью инструмента Create Accuracy Assessment Point в программном пакете ArcGIS Pro 3.0, который растрирует векторный пространственный слой и рассеивает в его пределах заданное количество точек. Для проверки слоя было сгенерировано 1030 проверочных точек, стратифицированных относительно общей площади каждой категории землепользования. В атрибутах каждой точки была занесена информация об определенном авторами и фактическом типе землепользования, который был установлен по картографической подложке высокого разрешения ESRI Imagery. На основе данных проверочных точек мы составили матрицу ошибок (таблица 7) и определили, что точность классификации составляет 94,95%, а коэффициент каппы Коэна – 88,91 [Rozenstein, Karnieli, 2011], указывая на сравнительно высокую точность классификации. На основе полученных данных дешифрирования была создана

карта использования земель водосбора залива Петра Великого в масштабе 1:100 000.

2.3. Концепция эколого-хозяйственного баланса

Концепция эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ), разработанная Б. И. Кочуровым [1999], позволяет оценить антропогенную нагрузку от сложившейся структуры землепользования на территории бассейна.

ЭХБ подразумевает сбалансированное соотношение различных видов деятельности и интересов различных групп населения на территории с учетом возможностей экосистем обеспечивать воспроизводство природных ресурсов с наименьшими экологическими изменениями и последствиями. Его достижение ведет к гармонии человека с окружающей природной средой [Кочуров, Иванов, 1987; Кочуров, Иванов, 1996; Панченко, Дюкарев, 2015]. Для определения ЭХБ территории потребуются площадные характеристики типов земель [Кочуров, 1999].

При оценке ЭХБ водосбора залива Петра Великого использовались картографо-статистические данные по землепользованию, полученные в результате дешифрирования данных дистанционного зондирования. Для определения степени антропогенной нагрузки (АН) земель вводятся экспертные балльные оценки. Каждый вид земель получает соответствующий балл, после чего земли объединяются в группы (таблица 8). Таким образом, все типы земель, выделенные нами согласно геоэкологической классификации ландшафтов В.А. Николаева, были разделены на шесть категорий [Кочуров, 1999].

Застроенные земли и инфраструктура, а также карьеры, испытывающие наибольшую антропогенную нагрузку, получили высший балл – 6. 5 баллов получили рисовые чеки (как орошаемые территории), 4 – сельскохозяйственные земли, 3 – неиспользуемые сельскохозяйственные земли и рисовые чеки, так как последствия оказываемого на них воздействия в прошлом, как правило, все еще остаются заметны. 2 балла получили луга,

так как они в ограниченных количествах испытывают антропогенное воздействие. Самый низкий балл – 1 – получили земли природоохранного назначения, кустарники и редколесья, леса, и водные объекты.

Таблица 8. Классификация типов земель по степени АН.

Степень АН	Балл	Категории земель (по Б.И. Кочурову [1999])	Категории земель (по В.А. Николаеву [2006] и, соответственно, авторской классификации)
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта городов, поселков, инфраструктуры; нарушенные земли	Застроенные земли, карьеры
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые земли	Рисовые чеки
Высокая	4	Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища и сенокосы, используемые нерационально	Сельскохозяйственные земли
Средняя	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли	Неиспользуемые сельскохозяйственные земли, неиспользуемые рисовые чеки
Низкая	2	Сенокосы; леса, используемые ограниченно	Луга
Очень низкая	1	Природоохранные и неиспользуемые земли, земли водного фонда и другие условно неиспользуемые земли	Леса, кустарники и редколесья, водные объекты

Группировка земель по степени АН позволяет оценить антропогенную преобразованность территории в сопоставимых показателях. Ими являются коэффициенты абсолютной (K_a) и относительной (K_o) напряженности эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) территории, т. е. отношения площади земель с высокой АН к площади с более низкой АН [Кочуров, 1999].

Коэффициент K_a показывает отношение площади сильно нарушенных горными разработками, промышленностью, транспортом земель к площади условно нетронутых территорий. Это соотношение крайних по своему значению величин должно привлекать к себе особое внимание с целью

уравновешивания сильных антропогенных воздействий с потенциалом восстановления ландшафта и поддержания на соответствующем уровне необходимой площади заповедников, заказников и других природоохранных территорий. Чем больше их, тем ниже коэффициент K_a (формула 3) и благополучнее состояние окружающей среды [Кочуров, 1999].

$$K_a = \frac{AH_6}{AH_1}. \quad (3)$$

Эколого-хозяйственное состояние характеризуется коэффициентом K_0 (формула 4), так как при этом охватывается вся рассматриваемая территория. Идеальным значением K_0 является 1,0. Это значит, что на территории имеется баланс между антропогенным преобразованием и потенциалом устойчивости природы:

$$K_0 = \frac{AH_4 + AH_5 + AH_6}{AH_1 + AH_2 + AH_3}. \quad (4)$$

Индекс антропогенной нагрузки AH_n рассчитывается по формуле 5, где r – это балл антропогенной нагрузки, а S_r – доля данной категории земель в общей площади, выражаемая в процентном соотношении [Бодрова, 2013; Кочуров, 1999]:

$$AH_n = r \cdot S_r. \quad (5)$$

Каждому антропогенному воздействию или их совокупности соответствует свой предел устойчивости природных и природно-антропогенных ландшафтов. Чем разнообразнее ландшафт, тем он более устойчив. Выражается это свойство прежде всего в количестве и равномерном распределении средо- и ресурсостабилизирующих территорий – естественных биоеценозов, урочищ, природоохранных зон и особо охраняемых территорий. Их совокупная площадь составляет экологический фонд территории, т.е. показатель $P_{сф}$ (формула 6). Чем больше его значение, тем выше естественная защищенность территории и соответственно устойчивость ландшафта [Кочуров, 1999]:

$$P_{сф} = P_1 + 0,8 \cdot P_2 + 0,6 \cdot P_3 + 0,4 \cdot P_4. \quad (6)$$

Коэффициент естественной защищенности земельного фонда (K_{EZ}) отражает долю земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями от общей площади территории, рассчитывается по формуле 7. K_{EZ} менее 0,5 свидетельствует о критически низком уровне защищенности территории [Кочуров, 1999]:

$$K_{EZ} = \frac{P_{сф}}{P_O}. \quad (7)$$

Таким образом, от структуры землепользования зависит, каким образом происходит распределение антропогенных нагрузок по территории и в конечном счете, устойчивость ландшафтов. Соответствие структуры землепользования (хозяйственной специализации) структуре ландшафтов имеет важное научно-практическое значение. Оно может быть достигнуто на основе оценки ЭХС территории, а затем правильной ее организации с учетом ЭХБ [Кочуров, 1999].

2.4. Метод оценки антропогенного воздействия

Экосистемные услуги и экологический капитал, предоставляемые природной средой, обеспечивают бесперебойное функционирование социально-экономических систем, созданных человеком [Costanza et al., 2014]. Человек, в свою очередь, оказывает на природные системы давление посредством извлечения из нее ресурсов, сооружения различных инфраструктурных объектов и превращения естественных ландшафтов в культурные и технические [Kareiva et al., 2007].

Увеличение антропогенного давления на глобальные природные геосистемы, преимущественно за счет стремительного роста населения Земли и темпов потребления [Ellis, Ramankutty, 2008] послужило результатом экологического кризиса беспрецедентных в мировой истории масштабов [McNeill, 2000]. В настоящее время все геосистемы планеты испытывают антропогенное преобразование разной степени интенсивности [Vitousek et al., 1997]. Особое давление испытывают прибрежные геосистемы [Williams et al.,

2022] в силу их исключительного биоразнообразия [Ray, 1991], высокой продуктивности и динамичности [Woodroffe, 2002; Hadley, 2009].

Распространение в пространстве всех прямых или косвенных воздействий человеческой деятельности на окружающую среду понимается под термином «human footprint» [Janzen, 1998; Sanderson et al., 2002], или «антропогенное воздействие» в отечественной литературе [Фетисов, 2013; Бурик, 2014; Бочарников и др., 2021], которое может возникать прямым путем за счет изменения структуры землепользования [Meyer, Turner, 1992] или косвенно – посредством деятельности, которая приводит к ухудшению условий функционирования геосистем [Noss et al., 1995].

Устойчивое развитие муниципальных образований различных иерархических рангов всецело зависит от пространственного взаимодействия природы, населения и хозяйства [Шамов, 2020; Зарубин и др., 2023]. В этой связи геоэкологическое зонирование является широко используемым инструментом для упорядочивания взаимодействия данных компонентов на различных территориях [Лептюхова, Сергеева, 2024].

Оценка антропогенного воздействия, методика которой была разработана в работе [Sanderson et al., 2002] и в дальнейшем развивалась в публикациях [Leu et al., 2008; Theobald et al., 2012; Gallardo et al., 2015; Venter et al., 2016; Mu et al., 2018; Williams et al., 2020], формально является суммой всех обозримых в пространстве антропогенных воздействий. Принципы данной оценки связаны с устоявшейся практикой картографирования участков дикой природы [Lesslie et al., 1988; McCloskey, Spalding, 1989; Lesslie, Maslen, 1995; Aplet et al., 2000; Ma, Long, 2019; Bocharnikov, Huettmann, 2019], анализа их связности [Cao et al., 2020] и качества [Carver et al., 2023], расчета индекса человеческого воздействия на экосистемном уровне [Hannah et al., 1995]. На этой основе могут разрабатываться принципы оптимизации регионального природопользования [Исаченко, 1991; Владимиров, 2015; Владимиров, 2020].

В отличие от бинарного понятия «дикая природа – преобразованный человеком ландшафт», концепция антропогенного воздействия предполагает

существование некоего континуума, в пределах которого природные геосистемы испытывают варьирующиеся степени геоэкологической напряженности – от максимума в городских и сельскохозяйственных системах до минимума на труднодоступных территориях, испытавших незначительное антропогенное воздействие. При этом, на планете не существует таких мест, которые были бы полностью свободны от всепроникающего влияния человека и его жизнедеятельности [Lesslie, Taylor, 1985].

В целях картографирования антропогенного воздействия по методу [Sanderson et al., 2002] нами были использованы данные о плотности населения, пространственной структуре землепользования, а также транспортной и энергетической инфраструктуре (таблица 9). Данная оценка проводится только для геосистем суши, а для акваторий моря и поверхностных вод потребует принципиально другого подхода [Sanderson et al., 2002]. С целью выделения ареалов экологической напряженности был построен растр с пространственным разрешением 200 м, что соответствует масштабу карты распределения типов землепользования.

Плотность населения является важнейшим фактором снижения биоразнообразия и деградации геосистем. Чем выше плотность населения на территории и, соответственно, ее потребность в ресурсах, тем интенсивнее негативные воздействия на природную среду [Wackernagel, Rees, 1996; Cincotta, Engelman, 2000]. В целях оценки антропогенного воздействия всем значениям раstra плотности населения LandScan HD [Weber et al., 2020; Moehl et al., 2023] для России и Китая на изучаемой территории был присвоен балл от 1 до 10 [Sanderson et al., 2002].

Процессы антропогенного преобразования территории выражаются в конверсии природных геосистем в сельскохозяйственные угодья, а также под селитебную или промышленную застройку [Geist, Lambin, 2002; Бочарников, Блиновская, 2010]. Однако, разные типы землепользования отвечают разным степеням преобразования естественных процессов функционирования геосистем и по-разному влияют на качество местообитаний видов животных

[Goudie, 1986; Forman, 1995]. Антропогенная преобразованность территории была оценена посредством подсчета коэффициента естественной защищенности, отражающего долю земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями от общей площади территории (см. раздел 2.3.), для каждого пиксела раstra [Кочуров, 1999]. Значения коэффициента, варьирующие от 0 (минимальное значение) до 1 (максимальное), были распределены по 10-балльной шкале.

Таблица 9. Наборы пространственных данных, которые использованы для оценки антропогенного воздействия.

Тип данных	Название	Год	Источник
Плотность населения	Оценка плотности населения LandScan HD	2020 (Россия)	[Weber et al., 2020]
		2023 (Китай)	[Moehl et al., 2023]
Антропогенная преобразованность территории	Авторский слой землепользования в водосборе залива Петра Великого	2023	[Музыченко, 2024]
Дорожная инфраструктура	Автодороги	2024	[OpenStreetMap, 2024]
	Железные дороги	2024	
	Полевые дороги	2024	
Энергетическая инфраструктура	Среднегодовая оценка освещённости VIIRS Nighttime Lights V2.2.	2024	[Elvidge et al., 2021]

Дорожная инфраструктура является залогом экономического развития территории, но в тоже время оказывает негативное влияние на геосистемы, способствуя их деградации и фрагментации [Гольц, 1981; Forman, Alexander, 1998; Новиков, Биксалеев, 2023; Kuncoro et al., 2024]. Присутствие дорог часто сопровождается изменением видового состава на территории (в том числе за счет увеличения доли инвазивных видов) [Гудрич и др., 2005; Zhang et al., 2022], гидрологических и геоморфологических процессов, которые обеспечивают устойчивое функционирование прибрежных и речных геосистем [Trombulak, Frissell, 2000]. Стоит отметить, что влияние дорог на

окружающую среду всецело зависит от типа дороги и плотности движения, однако, эти данные не были включены в оценку [Sanderson et al., 2002].

В данной оценке рассматривается три типа дорог: автомобильные дороги, железные дороги и полевые дороги, полученные посредством выгрузки данных [OpenStreetMap, 2024] через Overpass API. Для каждого из них был построен растр плотности, а каждому значению была присвоена оценка в соответствии с 10-балльной шкалой. Условная зона непосредственного влияния автомобильных дорог и железных дорог составляет примерно 2 км, с учетом поправки на потенциальные картографические неточности в используемых наборах данных. Ей было присвоено 8 баллов, что соответствует сравнительно интенсивному антропогенному воздействию. Зона косвенного влияния, которая рассматривалась только для автомобильных дорог, составляет 15 км, учитывая расстояние, которое человек способен преодолеть за день в труднопроходимой местности [Wilkie et al., 2000]. Ей было присвоено 4 балла, как территории с условно средней степенью антропогенного воздействия [Sanderson et al., 2002].

Стремительный рост антропогенного воздействия на естественные геосистемы в значительной мере обусловлен механизацией многих сфер жизнедеятельности человека, в том числе и деятельности по модификации природы и извлечения из нее ресурсов [McNeill, 2000; Sanderson et al., 2002]. Данные о ночной освещенности являются косвенными индикаторами уровня технологического развития территории и, соответственно, уровня механизации различных процессов [Elvidge et al., 1997]. Для целей данной оценки использовался среднегодовой растр VIIRS Nighttime Lights [Elvidge et al., 2021], значения которого были оценены по 10-балльной шкале в соответствии с интенсивностью освещенности в темное время суток.

Полученные баллы для каждого типа данных были просуммированы и представлены в виде растра с пространственным разрешением 200 м. Каждому его пикселу было присвоено значение антропогенного воздействия по

четырёхбалльной шкале: «низкая» (менее 7), «средняя», (8-14 баллов), «высокая» (15-26 баллов) и «очень высокая» (более 27 баллов).

* * *

Водосборный бассейн, являясь универсальной пространственной интегрированной системой суши, формирует базис природопользования [Мечников, 1995]. В современном контексте бассейновый подход позволяет выявлять эффективные пространственные формы взаимодействия между природопользователями [Корытный, 2001]. Таким образом, бассейновый подход широко применяется в практике изучения трансграничных территорий [Ганзей, 2004].

Трансграничные территории, разделяемые государственной границей, одновременно связаны соединены энергетическими, вещественными и информационными потоками, а также наземными и водными транспортными переходами и трубопроводами [Бакланов, Ганзей, 2008]. Они обладают большим потенциалом для развития, но в то же время являются объектом различного рода запретов и ограничений. Трансграничье наиболее подвержено негативным последствиям от непродуманной природопользовательской политики сопредельных государств [Uitto, Duda, 2002], в связи с чем обе стороны не должны принимать экологические и экономические решения на данных территориях без обоюдного согласия [Бакланов и др., 2016].

Водосбор залива Петра Великого, который является объектом настоящего исследования, расположен на территории двух государств – России и Китая. Его характерной чертой как трансграничной территории является выраженная асимметрия по обе стороны границы в освоённости природных ресурсов, что обуславливает актуальность проведения среднемасштабного картографирования землепользования и оценки эколого-хозяйственного баланса.

На основе визуально-экспертного и автоматического дешифрирования спутниковых снимков Sentinel-2 составлена карта землепользования водосбора залива Петра Великого в масштабе 1:100 000. В ее легенде содержится 10 типов земель – леса, кустарники и редколесья, луга, сельскохозяйственные земли (используемые и неиспользуемые), рисовые чеки (используемые и неиспользуемые), населенные пункты, карьеры и водные объекты. Для проверки достоверности данного пространственного слоя применялись картографические подложки высокого разрешения [Google Maps, 2023] и [ESRI Imagery, 2023]. На основе 1030 сгенерированных проверочных точек установлено, что точность картографирования составляет 94,95%, а коэффициент каппы Коэна – 88,91. Данные, полученные при картографировании, легли в основу изучения структуры и пространственных особенностей распределения разных типов земель в пределах изучаемой территории.

Для изучения антропогенной нагрузки, которая формируется установившейся пространственной структурой землепользования на территории рассматриваемых муниципальных образований, проведена оценка эколого-хозяйственного баланса. Для оценки эколого-хозяйственного баланса использовались картографо-статистические материалы карты землепользования, составленной автором. Данный анализ включает в себя коэффициенты абсолютной и относительной напряженности, которые показывают соотношение условно ненарушенных территорий к сильно нарушенным. Также используется коэффициент естественной защищенности, отображающий долю земель со средо- и ресурсстабилизирующими функциями от общей площади территории.

Глава 3. Структура использования земель водосбора залива Петра Великого

Бассейны крупных водных объектов являются целостными пространственными системами с мощным интегрирующим фактором и четкими объективно определяемыми рубежами – водоразделами. С пионерных этапов освоения территории они формируют базис природопользования [Мечников, 1995]. Однако, административные границы разделяют зоны влияния и ответственности различных общественных групп [Stewardship Across..., 1998; van Broekhoven et al., 2015], редко руководствуются бассейновым принципом. Экономические и политические процессы, происходящие в пределах данных границ, оказывают влияние на формирование пространственных систем землепользования не менее значимое, чем природные рубежи. Социально-экономическая и статистическая информация, необходимая для проведения настоящего исследования, также доступна только на уровне отдельных муниципальных образований. В связи с этим использование земель рассматривается на всех этапах исследования не только в пределах бассейна, а в более широких границах муниципальных образований, часть которых расположена на территории водосбора, а часть выходит за его пределы.

В структуре использования земель изучаемой территории преобладают леса, которые составляют 73,5% от общей площади. Леса встречаются повсеместно на водоразделах, а также во внутренних горных районах изучаемой территории, где располагаются особо охраняемые природные территории (ООПТ). В долинах рек и на прибрежных равнинах лесные угодья замещаются другими типами земель [Музыченко, 2022].

Кустарники и редколесья занимают 1,2% площади. Данный тип земель наиболее распространен на юго-западе водосбора, а также в Шкотовском округе и на границе Партизанского муниципального округа с муниципальным округом город Партизанск (таблица 10).

Таблица 10. Структура земель в муниципальных образованиях, расположенных в границах водосбора залива Петра Великого.

Тип землепользования	Площадь	
	км ²	% *
Водные объекты	282,36	0,57
Застроенные земли	1 282,51	2,58
Карьеры	41,24	0,08
Кустарники и редколесья	609,55	1,23
Леса	36 560,24	73,51
Луга	3 796,18	7,63
Сельскохозяйственные земли	5 872,42	11,81
Неиспользуемые с/х земли	1 098,06	2,21
Рисовые чеки	57,18	0,11
Неиспользуемые рисовые чеки	134,71	0,27
ВСЕГО	49 734,45	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Земли, занятые лугами, располагаются на прибрежных равнинах и вдоль широких участков речных долин. В среднем течении р. Раздольной они соседствуют с обрабатываемыми полями и неиспользуемыми сельскохозяйственными землями. В административных границах луга составляют 7,6% от данной территории.

Сельскохозяйственные земли располагаются в низовьях и средних течениях крупных рек, впадающих в залив Петра Великого – рр. Артёмовки, Шкотовки, Суходол и Партизанская на российской стороне, и в рр. Сяосуйфэньхэ и Дасуйфэньхе на китайской стороне. Данный тип земель приобретает сплошной характер распространения на крупных равнинных участках – в окрестностях г. Артём и г. Уссурийск, а также пос. Мулин и Бамяньтун. В других частях водосбора данные земли расположены на большем удалении друг от друга, отличаются линейными и вытянутыми формами, притом имеют относительно малую площадь. Их площадь составляет 11,8% изучаемой территории.

2,2% изучаемой территории составляют неиспользуемые сельскохозяйственные земли, располагающиеся к западу от с. Покровка и в окрестностях с. Вольно-Надеждинское. Примечательно, что в китайской части трансграничного бассейна р. Раздольной площади неиспользуемых

сельскохозяйственных земель значительно меньше, чем в российской части и бассейнах других рек, входящих в изучаемую территорию.

Рисовые чеки расположены исключительно в пределах долины р. Раздольной (Михайловский и Октябрьский округа, а также Уссурийский городской округ), а также Дасуйфэньхэ и Сяосуйфэньхэ (уезд Дуннин, городской уезд Ванцин). Наиболее они распространены в ее среднем течении. Данный тип земель занимает 0,1% изучаемой площади. Подобным образом расположены и неиспользуемые рисовые чеки, составляя 0,3% территории. Они наиболее распространены в низовьях р. Раздольной, но также встречаются в ее среднем течении (рисунок 16).

Карьеры, составляя 0,08% от общей площади, главным образом располагаются в российской части бассейна р. Раздольной, в окрестностях г. Артём и на территории приграничного КНР.

Застроенные земли занимают 2,6% от площади бассейна. Наиболее крупным населенным пунктом является г. Владивосток и его агломерация, которая простирается вдоль побережья северной части п-ова Муравьева-Амурского и обрамляет Артёмовскую межгорную котловину. Значительными площадями отличаются г. Уссурийск, г. Находка, а также г. Дуннин и г. Суйфэньхэ на территории КНР.

Водные объекты составляют 0,6% территории, в основном за счет относительно крупных естественных водоемов, расположенных на юге Хасанского муниципального округа (оз. Птичье, оз. Заречное и др.), а также водохранилищ (Артёмовское, Раковское, Петровское и др.).

На изучаемой территории можно выделить пять основных видов рисунков землепользования. Под данными рисунками понимаются устойчивые пространственные сочетания различных типов землепользования [Викторов, 1986].

В центральной и восточной части водосбора, в которую полностью входят Надеждинский, Шкотовский и Партизанский округа, ЗАТО Фокино, а также Находкинский, Артёмовский и Находкинский городские округа, луга и

типы земель, так или иначе связанные с хозяйственной деятельностью человека (возделываемые поля, неиспользуемые сельскохозяйственные и застроенные земли), располагаются строго вдоль широких участков речных долин, а на побережьях доминируют земли лесов. Подобная структура также наблюдается в низовьях р. Раздольной [Музыченко, 2024].

Среднее течение р. Раздольной является одной из наиболее интенсивно преобразованных территорий водосбора залива Петра Великого, в силу своего наиболее благоприятного для ведения хозяйства (относительно изучаемой территории) ландшафта и рельефа. Из типов земель преобладают в основном возделываемые поля и в меньшей – неиспользуемые сельскохозяйственные земли, а также рисовые чеки. Здесь значительны площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель. Из административных образований к данному типу пространственного рисунка землепользования можно отнести Пограничный, Октябрьский, Михайловский округа и центральную часть Уссурийского городского округа.

На китайской части трансграничного бассейна р. Раздольной, в пределы которого входит уезд Ванцин, а также городские уезды Дуннин и Суйфэнхэ, преобладающими категориями земель являются леса, которые непосредственно соседствуют с возделываемыми полями. Площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель относительно малы, особенно в сравнении с российской частью бассейна. Подобный пространственный рисунок можно наблюдать на территории уезда Ванцин и за пределами бассейна Раздольной.

Северная часть городского уезда Мулин является наиболее интенсивно преобразованных территорий на китайской стороне изучаемой территории. Сельскохозяйственные земли местами практически полностью вымещают лесной покров, при этом обширны застроенные территории. Здесь характерна малая доля неиспользуемых сельскохозяйственных земель, как и в предыдущем типе.

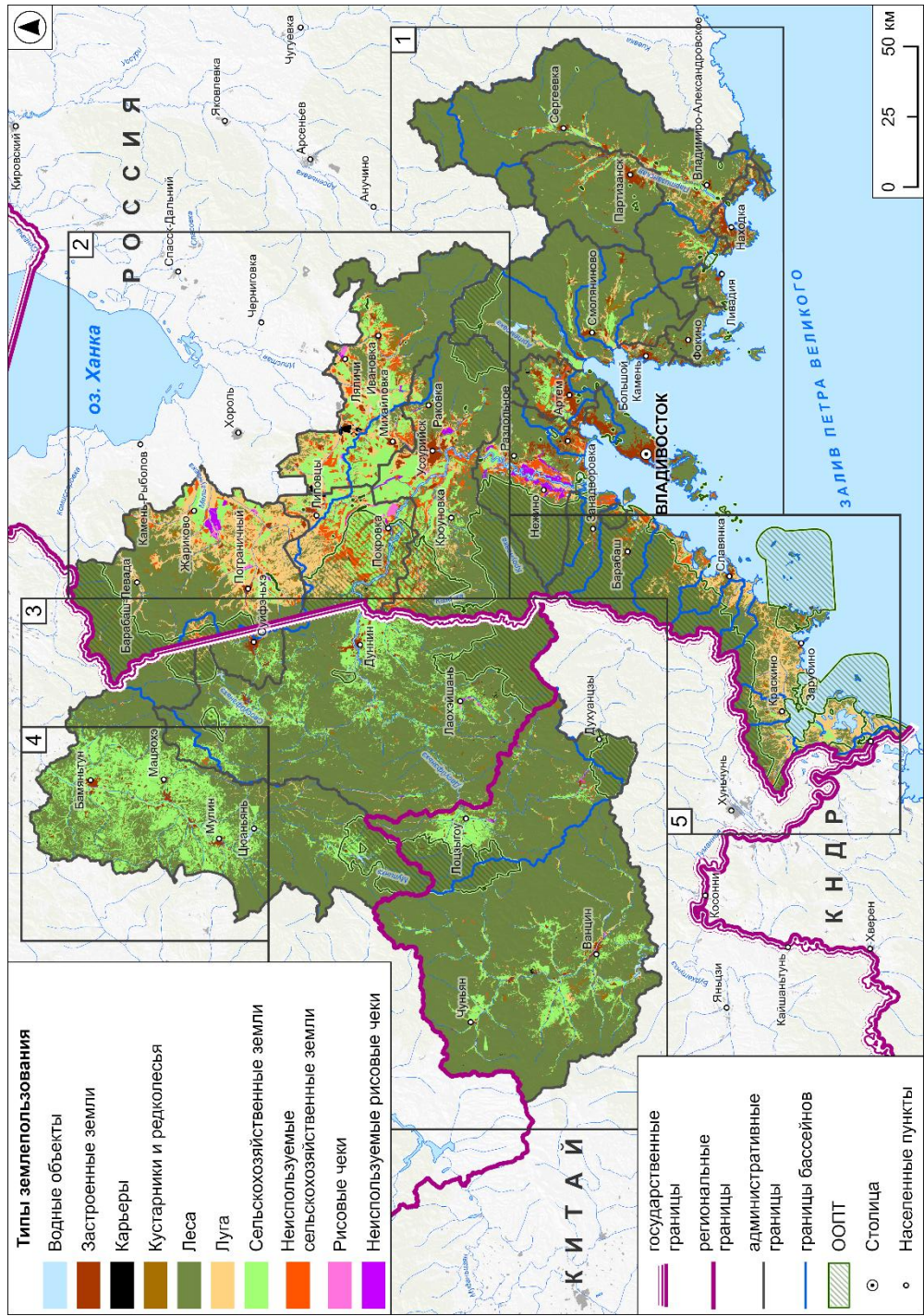


Рисунок 16. Пространственное распределение земель в водосборе залива Петра Великого. Условные обозначения:

1 - центральная и восточная часть водосбора залива Петра Великого, 2 – среднее течение р. Раздольной, 3 – китайская часть бассейна р. Раздольной, 4 – северная часть городского уезда Мулин, 5 – юго-западная часть бассейна залива

Петра Великого (карта составлена автором).

На юго-западе водосбора сложилась структура землепользования, отличная от других частей изучаемой территории. Там повсеместно наблюдается низкий уровень покрытия лесом на прибрежных равнинах, где также располагаются немногочисленные по площади категории сельскохозяйственные и застроенные земли. При этом долины рек не освоены, так как они, как правило, находятся в пределах ООПТ. Из административных образований к этому типу относится полностью Хасанский округ.

3.1. Структура использования земель на российской части водосбора (Приморский край)

3.1.1. Хасанский муниципальный округ

Хасанский муниципальный округ располагается на крайнем юго-западе Приморского края и его площадь составляет 4 123,4 км². Он граничит с Надеждинским муниципальным округом и Уссурийским городским округом на севере, уездом Ванцин провинции Цзилинь на западе и Владивостокским городским округом на востоке. В его пределы полностью входят бассейны таких сравнительно небольших рек, как Болотная, Тесная, Цукановка, Гладкая, Рязановка, Пойма, Брусья, Нарва, Амба. На севере частично представлены бассейны рек Барабашевки и Раздольной. Значительная часть округа входит в пределы особо охраняемых природных территорий – в частности, национальный парк «Земля леопарда», заповедник «Кедровая Падь», Дальневосточный морской заповедник и природный парк «Хасанский».

Лесные земли занимают 68,5% от общей площади округа. Преобладание данного типа земель более выражено на приграничных с Китаем территориях, которые отличаются пересеченным рельефом и, как правило, имеют природоохранный статус. Особенно ярко это выражено в небольшой части бассейна р. Раздольной, попадающей в пределы округа, а также в бассейнах рек Амбы и Барабашевки. Кустарники составляют 2,7% от площади бассейна и располагаются в долинах рр. Барабашевки и Болотной.

Луга занимают 22,2% территории и располагаются на прибрежных территориях, реже – вдоль сравнительно широких участков долин рек. В силу природно-ландшафтных особенностей луга особенно многочисленны в пределах бассейна р. Болотной.

Сельскохозяйственные земли составляют 0,9% площади округа (таблица 11). Они располагаются на широких участках долин таких рек, как Болотная, Тесная и Цукановка. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли занимают 2,7% площади рассматриваемой территории. В отличие от эксплуатируемых сельскохозяйственных угодий, их большая часть располагается на севере округа, в долинах рр. Амба и Барабашевка.

Таблица 11. Структура земель в Хасанском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	77,19	1,87
Застроенные земли	48,23	1,17
Карьеры	0,44	0,01
Кустарники и редколесья	110,55	2,68
Леса	2 825,41	68,52
Луга	915,77	22,21
Сельскохозяйственные земли	37,8	0,92
Неиспользуемые с/х земли	107,99	2,62
ВСЕГО	4 123,38	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Застроенные земли располагаются на 1,2% площади рассматриваемой территории. Для них обычно расположение в речных долинах или на небольшом удалении от побережья. Из крупных населенных пунктов в округе можно выделить с. Барабаш, пгт Славянка, пос. Зарубино и пгт Краскино. Карьеры занимают 0,01% территории округа и располагаются в бассейне р. Гладкой.

Водные объекты составляют 1,9% площади рассматриваемой территории, преимущественно за счет оз. Птичьё, Лотос, Мраморное и др., расположенных в бассейне р. Болотной (рисунок 17).

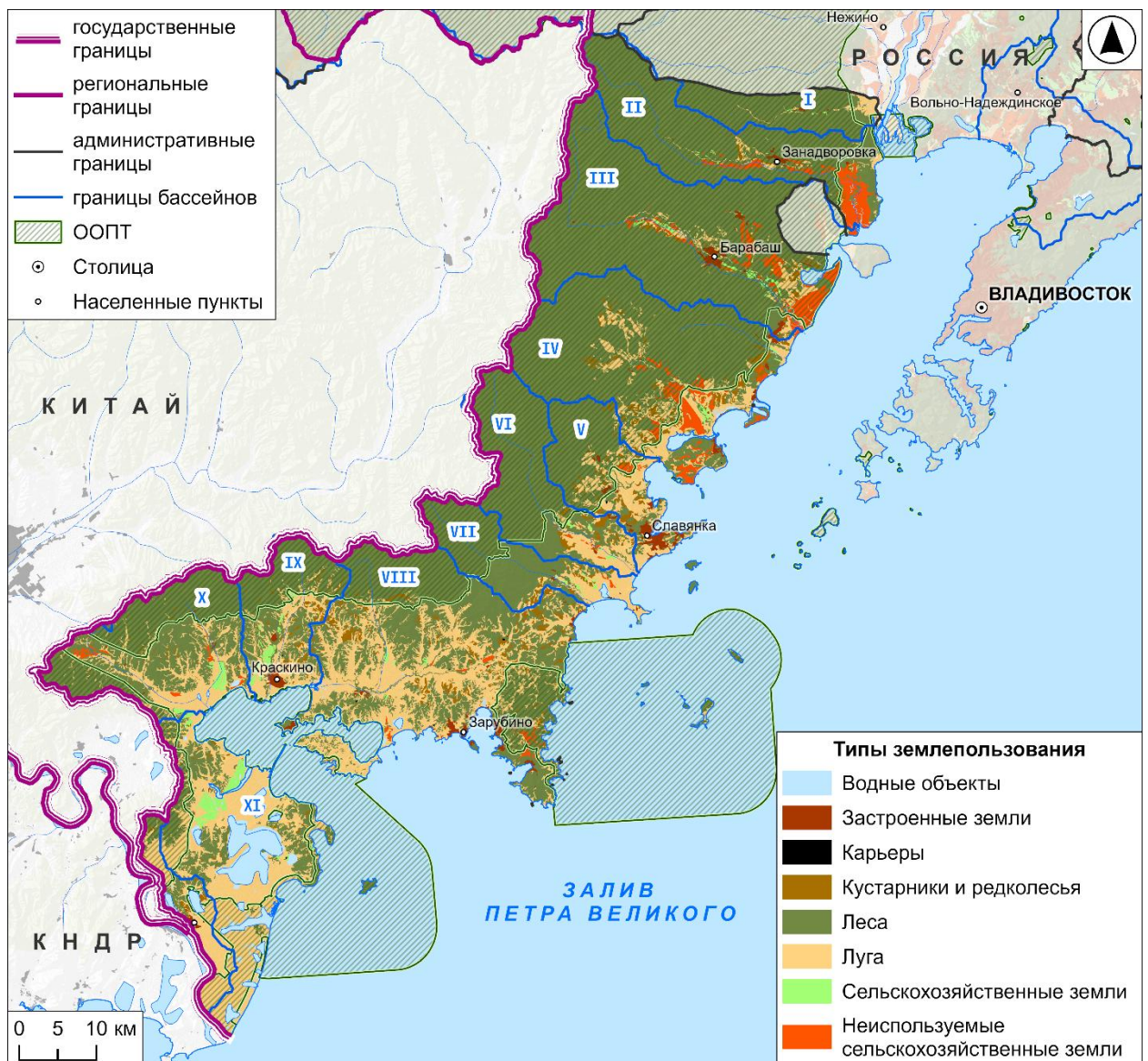


Рисунок 17. Пространственное распределение земель в Хасанском муниципальном округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Раздольной, II – р. Амбы, III – р. Барабашевки, IV – р. Нарвы, V – р. Бруссы, VI – р. Поймы, VII – р. Рязановки, VIII – р. Гладкой, IX – р. Цукановки, X – р. Тесной, XI – р. Болотной (карта составлена автором).

3.1.2. Надеждинский муниципальный округ

Надеждинский муниципальный округ, площадь которого составляет 1 592,5 км², располагается на юго-западе Приморского края. Округ граничит с Уссурийским городским округом на севере и на западе, на востоке – с Артёмовским городским округом, а юге – с Хасанским муниципальным округом. Большая часть округа входит в бассейн р. Раздольной, а восточная

часть района, граничащая с Артёмовским городским округом, является частью бассейнов р. Артёмовки, Богатой и др. Западная часть района входит в границы защитной зоны национального парка «Земля леопарда».

На территории муниципального округа преобладают лесные земли, составляя около 70,4% его площади (таблица 12). Земли данного типа преобладают за пределами долины р. Раздольной и бассейнов рр. Богатой и Артёмовки, т.е. на южных отрогах Сихотэ-Алиня на западе и на Борисовском плато на востоке района. Кустарники и редколесья занимают 0,9% рассматриваемой территории, располагаясь рядом с землями лугов и сельскохозяйственными угодьями.

Таблица 12. Структура земель в Надеждинском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	29,89	1,88
Застроенные земли	85,3	5,36
Карьеры	1,67	0,10
Кустарники и редколесья	13,56	0,85
Леса	1 121,77	70,44
Луга	108,27	6,80
Сельскохозяйственные земли	47,76	3,00
Неиспользуемые с/х земли	119,27	7,49
Рисовые чеки	0,5	0,03
Неиспользуемые рисовые чеки	64,47	4,05
ВСЕГО	1 592,46	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

6,8% территории составляют земли лугов, которые преобладают на пойменных участках и нижних террасах долины р. Раздольной, перемежаясь с сельскохозяйственными угодьями.

Сельскохозяйственные земли, составляя 3% от площади района, в своем большинстве располагаются на востоке района, на некотором отдалении от поймы р. Раздольной и на границе с Артёмовским городским округом. Крупный участок данного типа земель также располагается рядом с пос. Раздольное.

Неиспользуемые сельскохозяйственные земли составляют 7,5% рассматриваемой территории. Земли данного типа располагаются близко к пойменным участкам долины р. Раздольной (рисунок 18).

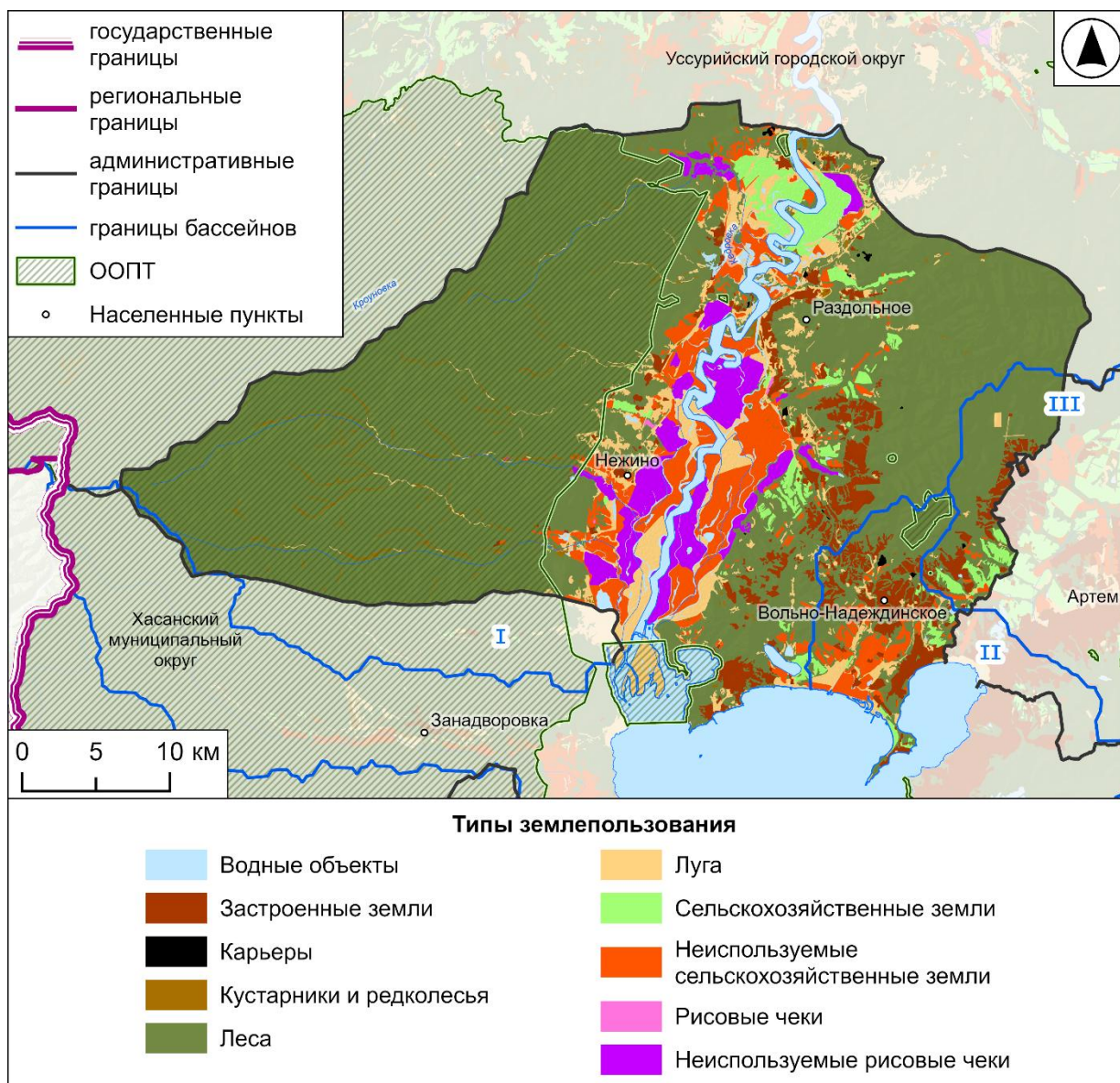


Рисунок 18. Пространственное распределение земель в Надеждинском муниципальном округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Раздольной, II – р. Богатой и др., III – р. Артёмовки (карта составлена автором).

Рисовые чеки занимают 0,03% территории, располагаясь в центральной части округа около с. Нежино. Неиспользуемые рисовые чеки часто встречаются в приустьевой части долины р. Раздольной, однако есть их небольшие участки и на севере округа. Земли данного типа занимают 4% рассматриваемой территории.

Застроенные земли распространены в виде крупных сплошных полигонов на юго-востоке округа, в особенности на границе с Артёмовским городским округом. Карьеры встречаются в виде небольших участков в северной и центральной части округа, суммарно занимая около 0,1% от площади рассматриваемой территории.

Водные объекты занимают 1,9% территории, главным образом за счет Тавричанского лимана.

3.1.3. Уссурийский городской округ

Уссурийский городской округ располагается на западе Приморского края и граничит с Октябрьским муниципальным округом и Михайловским муниципальным округом на севере, на западе – с городским уездом Дуннин, на востоке – со Шкотовским муниципальным округом, на юге – с Артёмовским городским округом и Надеждинским муниципальным округом. Площадь данной единицы административно-территориального деления составляет 3 612,2 км². Северо-западная часть городского округа входит в пределы Полтавского заказника, который не накладывает столь серьезных ограничений на природопользование. К южным границам заказника примыкает защитная зона национального парка «Земля леопарда», а на востоке городского округа располагается Уссурийский заповедник. Уссурийский городской округ почти полностью входит в бассейн р. Раздольной.

На территории района преобладают земли лесов, составляя 68,7% от территории городского округа. В пределах защитной зоны национального парка «Земля леопарда» и Уссурийского заповедника, а также в их непосредственных окрестностях, полигоны лесов практически не прерываются другими типами земель. Данные территории отличаются сложным для хозяйственного освоения горным рельефом. Однако, в центральной части района, особенно вблизи г. Уссурийска, лесной покров

практически отсутствует. Кустарники и редколесья, занимая 1,3% площади, преобладают около с. Кроуновка и рядом с г. Уссурийском (таблица 13).

Таблица 13. Структура земель в Уссурийском городском округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	22,25	0,62
Застроенные земли	113,56	3,14
Карьеры	1,56	0,04
Кустарники и редколесья	45,16	1,25
Леса	2 481,31	68,69
Луга	287,35	7,95
Сельскохозяйственные земли	465,52	12,89
Неиспользуемые с/х земли	178,81	4,95
Рисовые чеки	3,47	0,10
Неиспользуемые рисовые чеки	13,21	0,37
ВСЕГО	3 612,20	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Луга занимают 8% площади городского округа. Земли данного типа распространены в окрестностях г. Уссурийска. Также в центральной части рассматриваемой территории они соседствуют с сельскохозяйственными угодьями и рисовыми чеками. В пределах Полтавского заказника луга визуально преобладают над сельскохозяйственными землями.

Сельскохозяйственные угодья располагаются в центральной и северо-западной части городского округа, составляя 12,9% его площади. Наиболее крупные участки земель данного типа расположены в окрестностях г. Уссурийска, где долина р. Раздольной расширяется. Участки поменьше располагаются к северу от с. Кроуновка, около с. Раковка и в долине р. Казачка. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли, занимая 5% территории округа, расположены в схожих местах, часто «вклиниваясь» в эксплуатируемые угодья.

На 0,1% территории городского округа располагаются земли, занятые рисовыми чеками. Неиспользуемые рисовые чеки занимают 0,4% рассматриваемой площади. Земли данных типов расположены в окрестностях г. Уссурийска, соседствуя с сельскохозяйственными угодьями и лугами (рисунок 19).

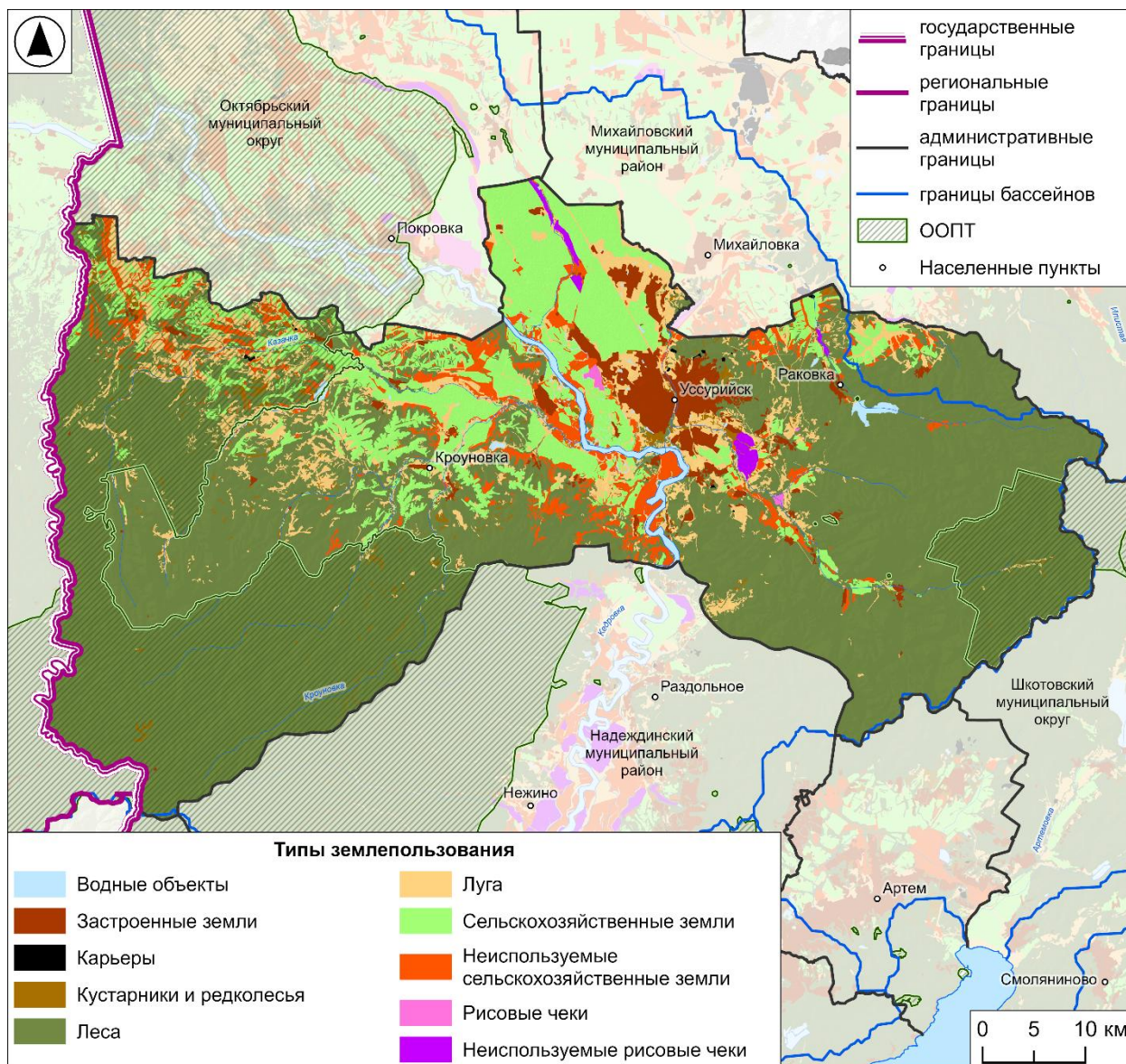


Рисунок 19. Пространственное распределение земель в Уссурийском городском округе (карта составлена автором).

Застроенные территории, составляя 3,1% территории округа, в основном представлены г. Уссурийском. По долинам рек располагаются прочие населенные пункты, которые не отличаются большими площадями. Карьеры, занимая 0,04% площади, располагаются чуть к северу от г. Уссурийска. Водные объекты составляют 0,6% площади городского округа.

3.1.4. Октябрьский муниципальный округ

Октябрьский муниципальный округ расположен на западе Приморского края и его площадь составляет 1 631 км² (таблица 14). Он граничит с городским уездом Дуннин провинции Хэйлунцзян на западе, Пограничным

муниципальным округом на севере, Михайловским муниципальным округом на востоке и Уссурийским городским округом на юге. Большая часть муниципального округа входит в границы Полтавского заказника. Однако, в его пределах находятся типы земель, свидетельствующие о сравнительно высоком уровне хозяйственного освоения территории. Муниципальный округ почти полностью входит в бассейн р. Раздольной.

Таблица 14. Структура земель в Октябрьском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	10,85	0,67
Застроенные земли	40,01	2,45
Карьеры	3,37	0,21
Кустарники и редколесья	28,89	1,77
Леса	362,89	22,25
Луга	452,35	27,73
Сельскохозяйственные земли	490,93	30,10
Неиспользуемые с/х земли	211,23	12,95
Рисовые чеки	17,5	1,07
Неиспользуемые рисовые чеки	13,01	0,80
ВСЕГО	1 631,03	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Леса занимают всего лишь 22,3% площади округа. Земли данного типа в основном располагаются на примыкающих к российско-китайской границе территориях, а также изредка перемежаются с лугами и сельскохозяйственными территориями. Кустарники и редколесья составляют 1,8% территории, главным образом встречаясь на севере округа.

27,7% территории занимают земли лугов, которые главным образом преобладают на севере округа, а также обрамляют сельскохозяйственные угодья и леса.

Сельскохозяйственные земли преобладают на территории муниципального округа, составляя 30,1% его площади. На юге и востоке рассматриваемой территории преобладание земель данного типа особенно выражено. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли характерны для центральной части муниципального округа, где они отделяют уже

эксплуатируемые сельскохозяйственные угодья от лугов и редколесий, более характерных для северной части (рисунок 20).

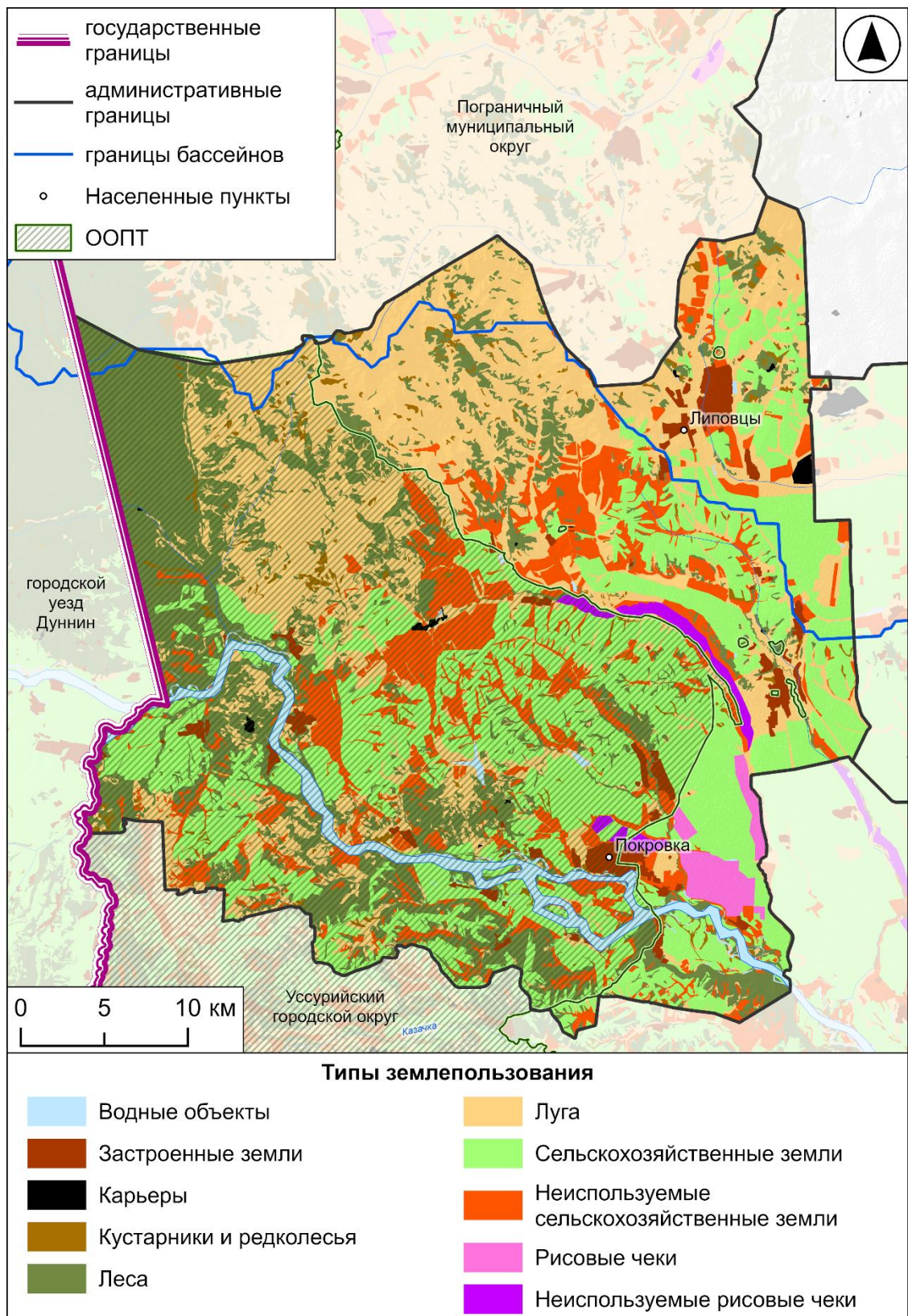


Рисунок 20. Пространственное распределение земель в Октябрьском муниципальном округе (карта составлена автором).

Рисовые чеки занимают 1,1% от площади округа и располагаются исключительно вокруг с. Покровка. От земель данного типа лучеобразно отходят неиспользуемые рисовые чеки, которые занимают 0,8% рассматриваемой территории.

Застроенные земли занимают 2,5% от площади округа, в основном за счет с. Покровка и с. Липовцы. Однако, на юге округа повсеместно встречаются участки земель данного типа, не сильно уступающие по площади вышеперечисленным населенным пунктам. Карьеры, составляя 0,2% территории муниципального округа, расположены на небольшом удалении от застроенных земель. Водные объекты составляют 0,7% площади городского округа.

3.1.5. Пограничный муниципальный округ

Пограничный муниципальный округ находится на западе Приморского края, гранича на западе с городским уездом Мулин, городским уездом Дуннин и городским уездом Суйфэньхэ, а на юге – с Октябрьским муниципальным округом. Площадь муниципального округа составляет 3 747,1 км². На примыкающих к российско-китайской границе территориях организован Комиссаровский заказник. Только небольшая часть муниципального округа входит в бассейн р. Раздольной, остальная часть его территории является частью бассейна оз. Ханка.

На территории муниципального округа преобладают земли, занятые лесами. Их площадь составляет 57,5% от территории округа. Как правило, лесами занята северная и центральная часть рассматриваемого округа, а также приграничные территории. Кустарники и редколесья, занимая 3,8% территории, распространены в виде узких полос на севере и в центральной части округа.

Земли, занятые лугами, составляют 26,2% от площади муниципального округа (таблица 15). Они распространены на южной части

рассматриваемой территории, которая имеет равнинный рельеф, а также в долине р. Комиссаровка на севере.

Таблица 15. Структура земель в Пограничном муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	4,48	0,12
Застроенные земли	32,29	0,86
Карьеры	0,26	0,01
Кустарники и редколесья	141,66	3,78
Леса	2 153,27	57,47
Луга	980,55	26,17
Сельскохозяйственные земли	269,83	7,20
Неиспользуемые с/х земли	117,96	3,15
Рисовые чеки	12,89	0,34
Неиспользуемые рисовые чеки	33,88	0,90
ВСЕГО	3 747,07	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Сельскохозяйственные земли, занимая 7,2% территории, располагаются на юге округа. Особо крупные участки данного типа земель можно встретить около с. Жариково и пгт Пограничный. Также на севере территории небольшие полигоны, отнесенные к данному типу, можно встретить в окрестностях с. Барабаш-Левада. Подобным образом расположены и неиспользуемые сельскохозяйственные земли, составляющие 3,2% рассматриваемой территории.

Рисовые чеки расположены на небольшом удалении от сельскохозяйственных земель и населенных пунктов в долине р. Мельгуновка. Они занимают 0,3% рассматриваемой территории. Неиспользуемые рисовые чеки располагают большей долей – 0,9% от территории округа.

Застроенные земли составляют 0,9% от общей площади, повсеместно встречаясь на юге округа (рисунок 21). Карьеры встречаются около пгт Пограничный и составляют 0,01% территории. Водные объекты занимают 0,1% площади округа.

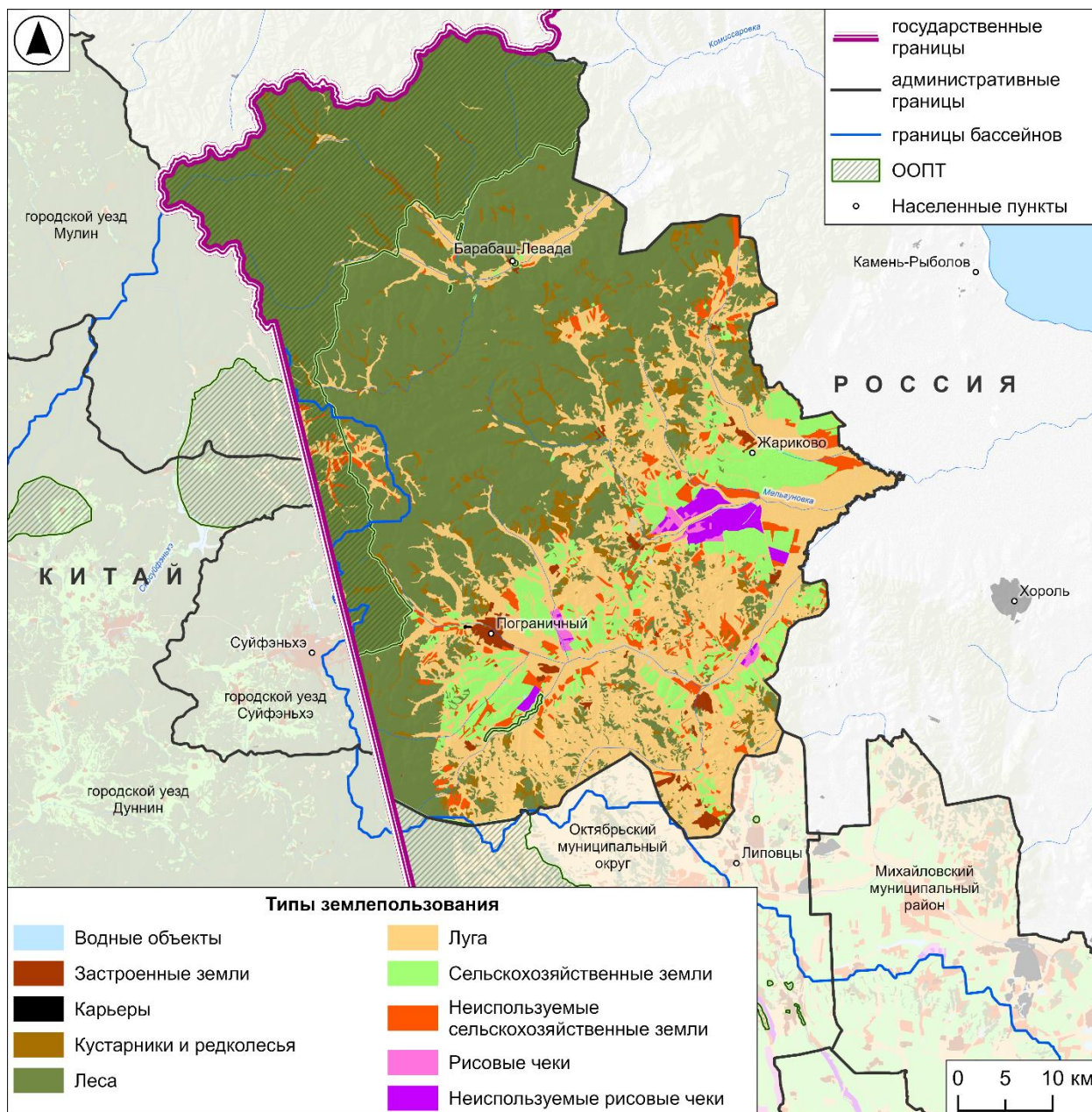


Рисунок 21. Пространственное распределение земель в Пограничном муниципальном округе (карта составлена автором).

3.1.6. Михайловский муниципальный округ

Михайловский муниципальный округ располагается на западе Приморского края и его площадь составляет 2 754,1 км² (таблица 16). На западе с районом разделяет границу Октябрьский муниципальный округ, а на юге – Уссурийский городской округ и Шкотовский муниципальный округ. В бассейн р. Раздольной входит сравнительно небольшая часть района.

Таблица 16. Структура земель в Михайловском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	12,77	0,46
Застроенные земли	68,07	2,47
Карьеры	20,44	0,74
Кустарники и редколесья	57,5	2,09
Леса	1 300,99	47,24
Луга	438,51	15,92
Сельскохозяйственные земли	653,96	23,75
Неиспользуемые с/х земли	186,57	6,77
Рисовые чеки	9,42	0,34
Неиспользуемые рисовые чеки	5,82	0,22
ВСЕГО	2 754,05	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории района преобладают земли, отнесенные к категории лесов. Их доля в суммарной площади составляет 47,2%. Восточная часть района (за исключением долины р. Иистой), примыкающая к Шкотовскому муниципальному району, практически не прерывается другими типами земель за счет горного рельефа и близости к Уссурийскому заповеднику. Кустарники и редколесья представляют 2,1% рассматриваемой территории и располагаются на более освоенной западно-центральной и лесистой восточной части района.

Землями лугов представлено 15,9% территории района. Они располагаются в центральной и западной части района, часто перемежаясь с сельскохозяйственными угодьями.

Сельскохозяйственные угодья занимают 23,8% района. Они располагаются в виде визуально крупных полигонов на западе и в меньшей степени – в центральной части района и в долине р. Иистой. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли, составляющие 6,8% территории, располагаются подобным образом. Рисовые чеки занимают 0,3% территории района, а неиспользуемые рисовые чеки – 0,2%. Земли данных типов располагаются около с. Ляличи (рисунок 22).

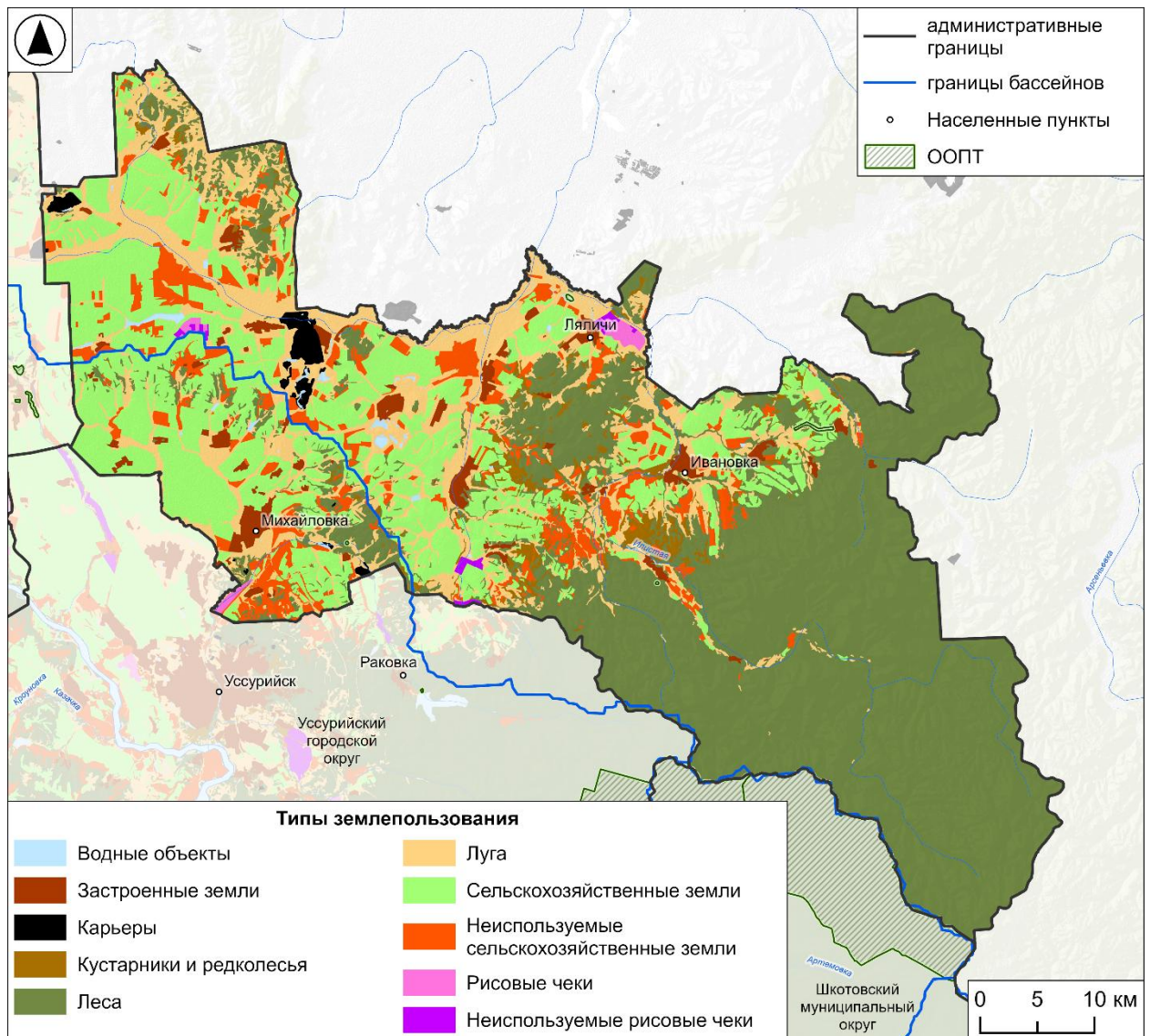


Рисунок 22. Пространственное распределение земель в Михайловском муниципальном округе (карта составлена автором).

2,5% площади рассматриваемой территории занимают застроенные земли. Из крупных населенных пунктов Михайловского муниципального округа можно выделить с. Михайловку, с. Ляличи и с. Ивановку. Карьеры составляют 0,7% площади и располагаются к северу от с. Михайловка и на границе района с Октябрьским муниципальным округом. Водные объекты занимают 0,5% площади района.

3.1.7. Артёмовский городской округ

Артёмовский городской округ располагается на юге Приморского края и граничит с Владивостокским городским округом на юге, Надеждинским

муниципальным округом – на западе, Уссурийским городским округом – на севере и Шкотовским муниципальным округом на востоке. Городской округ занимает площадь в 517,7 км² (таблица 17). В пределы городского округа частично входят бассейны рр. Артёмовки, Богатой и др.

Таблица 17. Структура земель в Артёмовском городском округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	2,50	0,48
Застроенные земли	100,48	19,41
Карьеры	2,09	0,40
Кустарники и редколесья	7,41	1,43
Леса	273,40	52,81
Луга	20,18	3,90
Сельскохозяйственные земли	71,77	13,86
Неиспользуемые с/х земли	39,89	7,71
ВСЕГО	517,72	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории городского округа преобладают земли лесов, которые занимают 52,8% его территории. Земли данного типа на крайнем юге и севере рассматриваемой территории практически не прерываются другими типам землепользования. Однако центральная часть городского округа, занятая застроенными землями и сельскохозяйственными угодьями, практически лишена лесного покрова. Кустарники и редколесья, занимая 1,4% от рассматриваемой территории, располагаются, как правило, на востоке рядом с границей Артёмовского городского округа со Шкотовским муниципальным округом.

Земли лугов составляют 3,9% от суммарной площади рассматриваемой территории и располагаются в виде узких полос между застроенными землями и сельскохозяйственными угодьями в центральной части городского округа.

Сельскохозяйственные земли представляют 13,9% площади городского округа, а 7,7% – неиспользуемыми сельскохозяйственными землями. Земли данных типов располагаются в центральной части рассматриваемой территории в виде крупных участков, изредка прерывающихся лугами (рисунок 23).

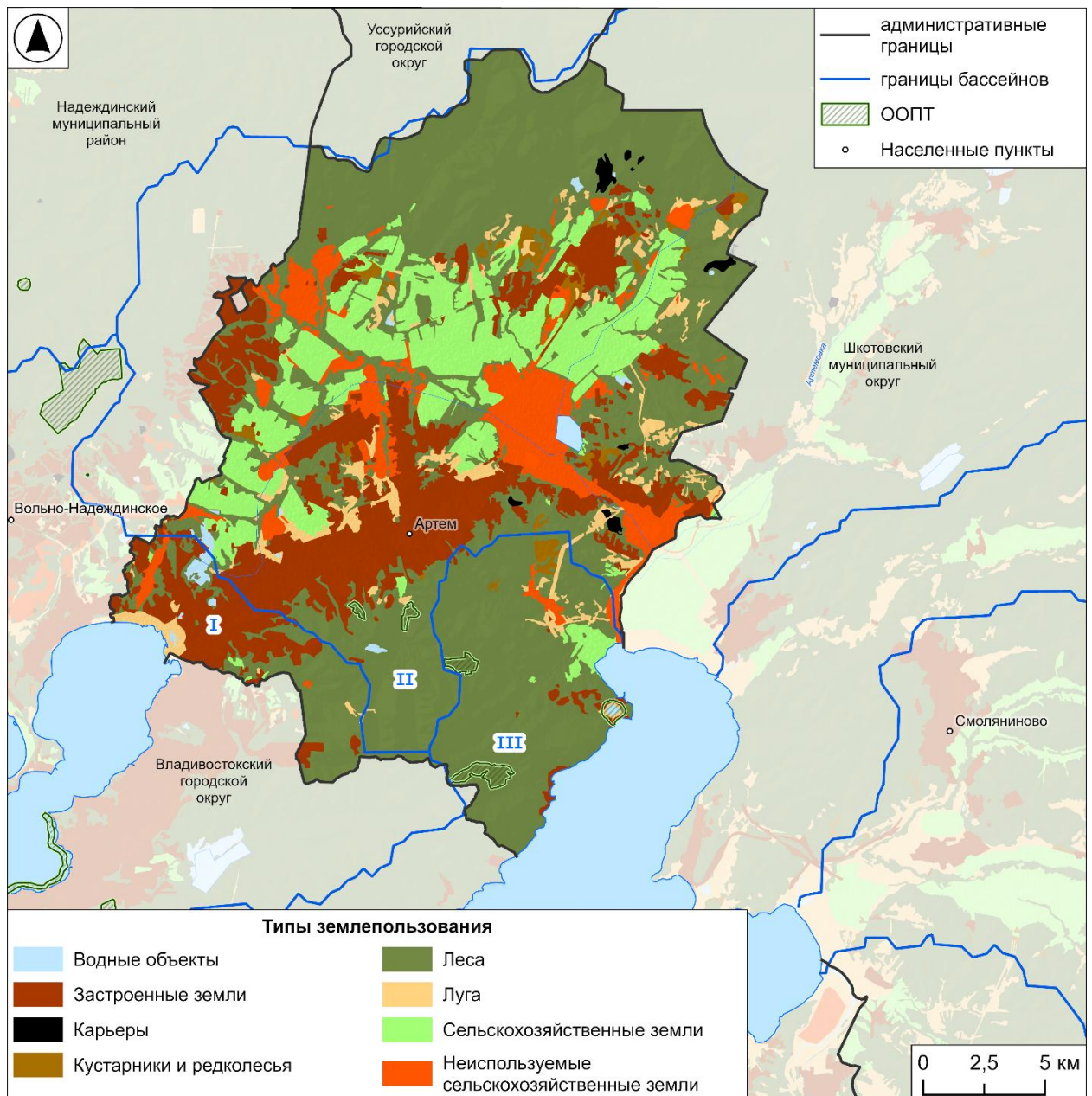


Рисунок 23. Пространственное распределение земель в Артёмовском городском округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Богатой и др., II – р. Артёмовки, III – Первой Речки и др. (карта составлена автором).

Застроенные земли занимают 19,4% территории городского округа. Карьеры, составляя 0,4% от изучаемой территории, располагаются на небольшом удалении от границы Шкотовского муниципального округа.

3.1.8. Владивостокский городской округ

Владивостокский городской округ, расположенный на юге Приморского края, граничит с Артёмовским городским округом на севере и через анклав,

расположенный на полуострове Песчаный – с Хасанским муниципальным округом. Его площадь составляет 552,8 км² (таблица 18). В пределы городского округа входят бассейны Первой Речки, Богатой и других рек. Южная оконечность о. Попова имеет природоохранный статус, а часть Владивостокского городского округа, расположенная на полуострове Песчаном, находится в пределах национального парка «Земля леопарда».

Таблица 18. Структура земель во Владивостокском городском округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	4,51	0,82
Застроенные земли	149,21	26,99
Кустарники и редколесья	2,4	0,43
Леса	370,49	67,03
Луга	15,54	2,81
Сельскохозяйственные земли	3,35	0,61
Неиспользуемые с/х земли	7,25	1,31
ВСЕГО	552,75	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На рассматриваемой территории преобладают земли лесов, составляя 67% от суммарной площади. Земли данного типа располагаются на побережье Уссурийского залива, на полуострове Песчаном, а также на островных территориях, которые входят в состав городского округа. Кустарники и редколесья, занимая 0,4% территории, преимущественно располагаются на полуострове Песчаном.

Земли лугов находятся на о. Русском, а также на прибрежных частях полуострова Песчаного. Земли данного типа занимают 2,8% территории.

Сельскохозяйственные угодья находятся по большей части на границе с Артёмовским городским округом, а также около с. Береговое. Земли данного типа занимают 0,6% рассматриваемой территории. Неиспользуемые сельскохозяйственные угодья занимают 1,3% от городского округа. Их сравнительно крупные участки можно найти на островных территориях и в окрестностях с. Береговое на полуострове Песчаном (рисунок 24).

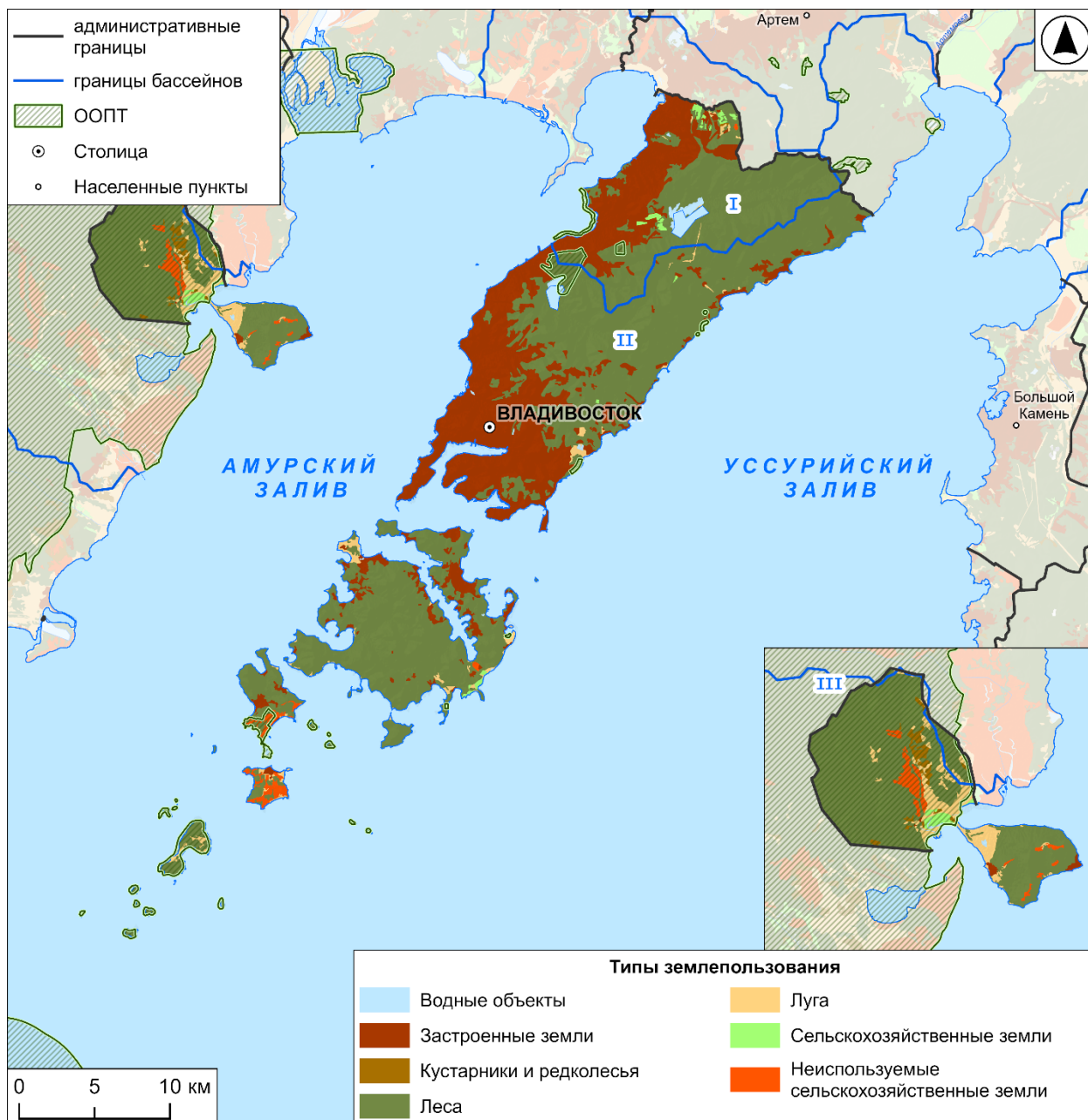


Рисунок 24. Пространственное распределение земель во Владивостокском городском округе. Условные обозначения: I – бассейн Первой Речки и др., II – р. Богатой и др., III – р. Барабашевки (карта составлена автором).

27% территории занято застроенными землями. Их большая часть приходится на территорию г. Владивостока, а все остальные участки сравнительно мелкие и расположены на некотором удалении друг от друга.

0,8% городского округа занято водными объектами различного рода.

3.1.9. Шкотовский муниципальный округ

Шкотовский муниципальный округ находится в южной части Приморского края и занимает площадь размером 2 669,3 км². Он соседствует со следующими муниципальными образованиями: Уссурийским городским округом на северо-западе, Артёмовским городским округом на западе, городским округом Большой Камень и закрытым административно-территориальным образованием Фокино на юге, а также с Партизанским муниципальным округом и муниципальным округом город Партизанск на востоке. Данная территория является частью четырех речных бассейнов: Артёмовки, Шкотовки, Суходола и Петровки. На самом севере муниципального округа располагается часть Уссурийского заповедника.

Земли лесов являются абсолютными лидерами по занимаемой площади в муниципальном округе, составляя 89,1% его площади. Они преобладают в восточной части рассматриваемой территории, в особенности на наиболее удаленных от побережий и речных долин участках. На таких территориях леса редко прерываются другими типами землепользования, а в части Уссурийского заповедника, находящегося на территории муниципального округа, леса являются единственным типом земель, который там встречается. Кустарники и редколесья, которые занимают 0,7% рассматриваемой площади, в основном располагаются в нижнем течении р. Суходол, соседствуя с сельскохозяйственными угодьями и лугами (таблица 19, рисунок 25).

Таблица 19. Структура земель в Шкотовском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	17,81	0,67
Застроенные земли	58,87	2,21
Карьеры	0,24	0,01
Кустарники и редколесья	17,26	0,65
Леса	2 377,63	89,07
Луга	101,25	3,79
Сельскохозяйственные земли	94,25	3,53
Неиспользуемые с/х земли	1,99	0,07
ВСЕГО	2 669,3	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

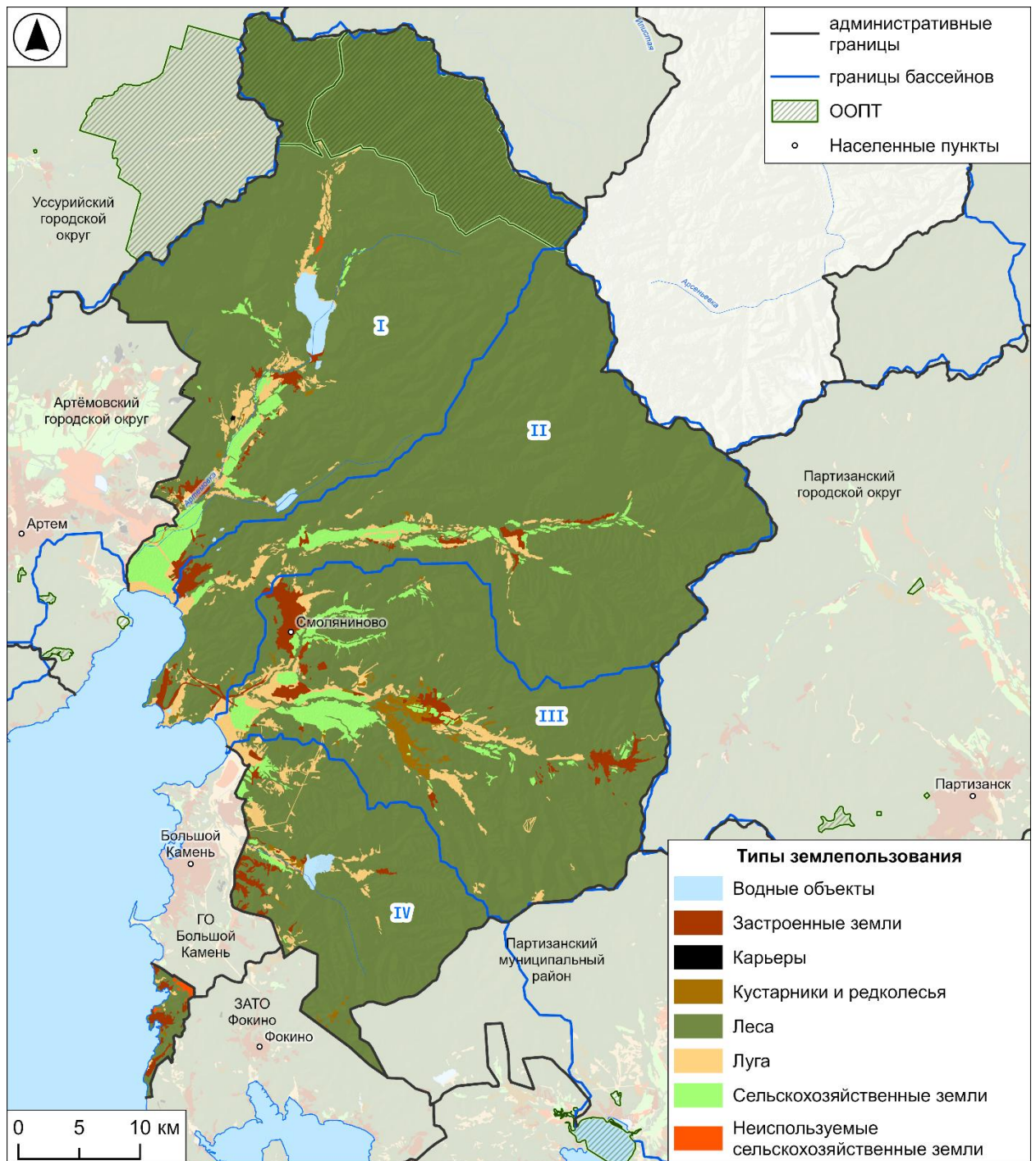


Рисунок 25. Пространственное распределение земель в Шкотовском муниципальном округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Артёмовки, II – р. Шкотовки, III – р. Суходол, IV – р. Петровки (карта составлена автором).

Луга располагаются строго в пределах речных долин. Земли данного типа занимают 3,8% изучаемой территории. Сельскохозяйственные земли составляют 3,5% территории муниципального округа. Они занимают приустьевые участки рек. Выше по течению полигоны данных типов земель расширяются и, наконец, уступают другим типам земель – чаще всего лесам и

лугам. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли расположены подобным образом и составляют 0,1% территории.

Застроенные земли отвечают за 2,2% площади рассматриваемой территории. Они также располагаются строго в пределах речных долин, причем не только в приустьевых участках, но и значительно выше по течению.

Водные объекты занимают 0,7% территории муниципального округа, в основном за счет Артёмовского и Кучелиновского водохранилищ.

3.1.10. Городской округ Большой Камень

Городской округ Большой Камень располагается в южной части Приморского края, на побережье Уссурийского залива. Он граничит со Шкотовским муниципальным районом и закрытым административно-территориальным образованием Фокино и полностью входит в бассейн р. Петровки. Площадь городского округа составляет 117 км² (таблица 20).

Таблица 20. Структура земель в городском округе Большой Камень.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	0,79	0,68
Застроенные земли	27,51	23,52
Карьеры	0,32	0,27
Кустарники и редколесья	0,64	0,55
Леса	65,87	56,31
Луга	17,14	14,65
Сельскохозяйственные земли	2,09	1,78
Неиспользуемые с/х земли	2,62	2,24
ВСЕГО	116,98	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории данного муниципального образования преобладают земли лесов, занимая 56,3% суммарной площади. Земли данного типа располагаются на юге рассматриваемой территории, которая примыкает к закрытому административно-территориальному образованию Фокино. Кустарники и редколесья составляют 0,6% площади городского округа и чаще всего перемежаются с землями лугов на северо-востоке территории, рядом с границей Шкотовского муниципального округа (рисунок 26).

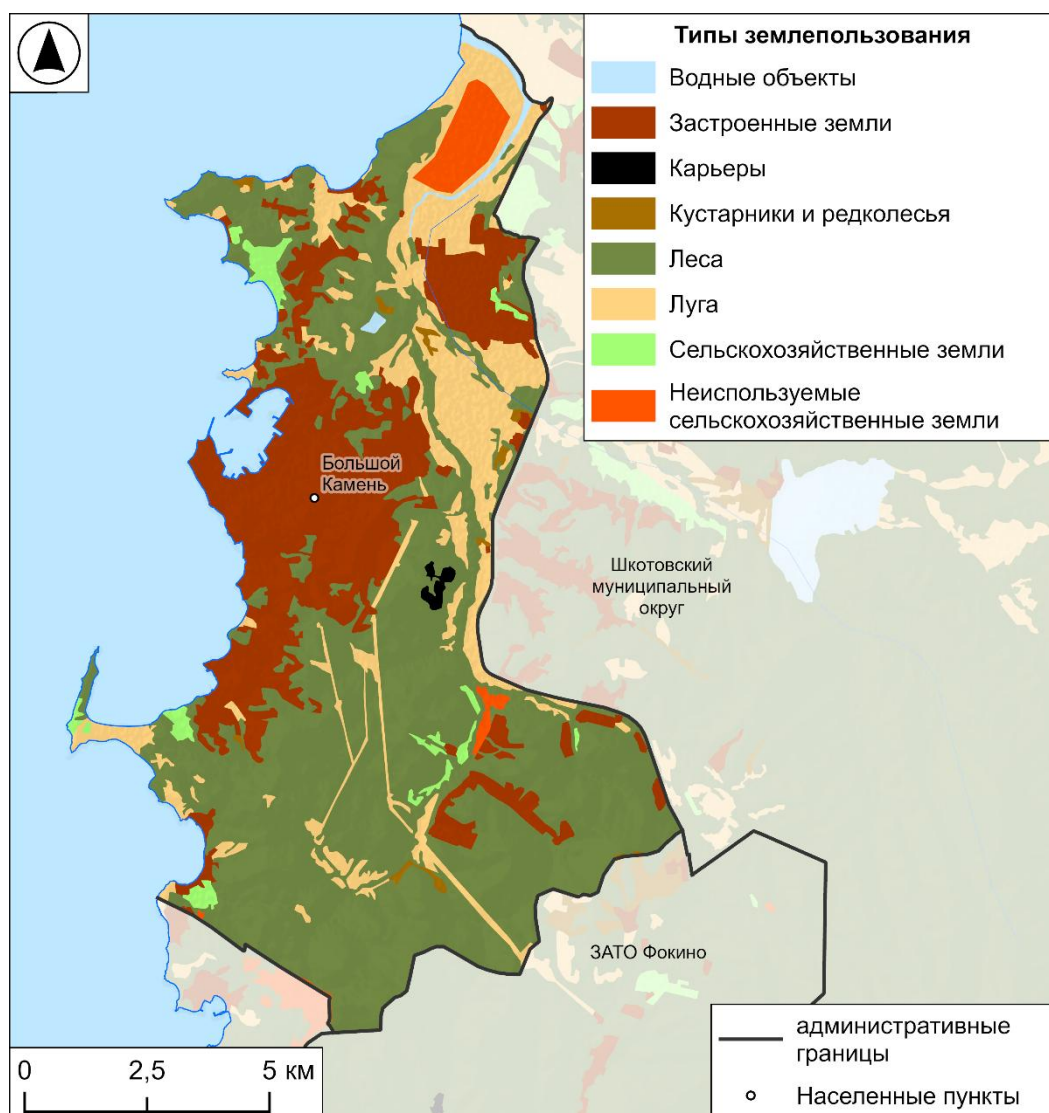


Рисунок 26. Пространственное распределение земель в городском округе Большой Камень (карта составлена автором).

Луга составляют 14,7% изучаемой территории. Они приурочены к сравнительно широким участкам долин рек на севере городского округа в г. Большой Камень и его окраин.

Сельскохозяйственные земли занимают 1,8% рассматриваемой территории и обычно располагаются на небольшом удалении от побережья и населенных пунктов. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли, составляя 2,2% от площади городского округа, располагаются подобным образом. Застроенными землями занято 23,5% изучаемой территории.

3.1.11. Закрытое административно-территориальное образование Фокино

Закрытое административно-территориальное образование Фокино располагается на юго-востоке Приморского края и граничит со Шкотовским муниципальным округом, городским округом Большой Камень на севере, Партизанским муниципальным округом и Находкинским городским округом на востоке. Ее площадь составляет 293,61 км² (таблица 21). Рассматриваемая территория полностью входит в бассейн р. Петровки.

Таблица 21. Структура земель в закрытом административно-территориальном образовании Фокино.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	1,12	0,38
Застроенные земли	22,68	7,72
Карьеры	0,22	0,08
Кустарники и редколесья	3,22	1,10
Леса	239,8	81,67
Луга	25,23	8,59
Сельскохозяйственные земли	1,09	0,37
Неиспользуемые с/х земли	0,25	0,09
ВСЕГО	293,61	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На рассматриваемой территории повсеместно преобладают земли лесов, занимая 81,7% от ее суммарной площади. Кустарники и редколесья составляют 1,1% площади и располагаются на границе городского округа Большой Камень.

Земли лугов, занимая 8,6% изучаемой площади территории, располагаются на небольшом удалении от побережий, нередко перемежаясь землями лесов (рисунок 27).

Сельскохозяйственные земли занимают 0,4% территории. Один участок располагается чуть севернее г. Фокино, а второй – на побережье. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли занимают 0,09% территории и располагаются на небольшом удалении от побережий.

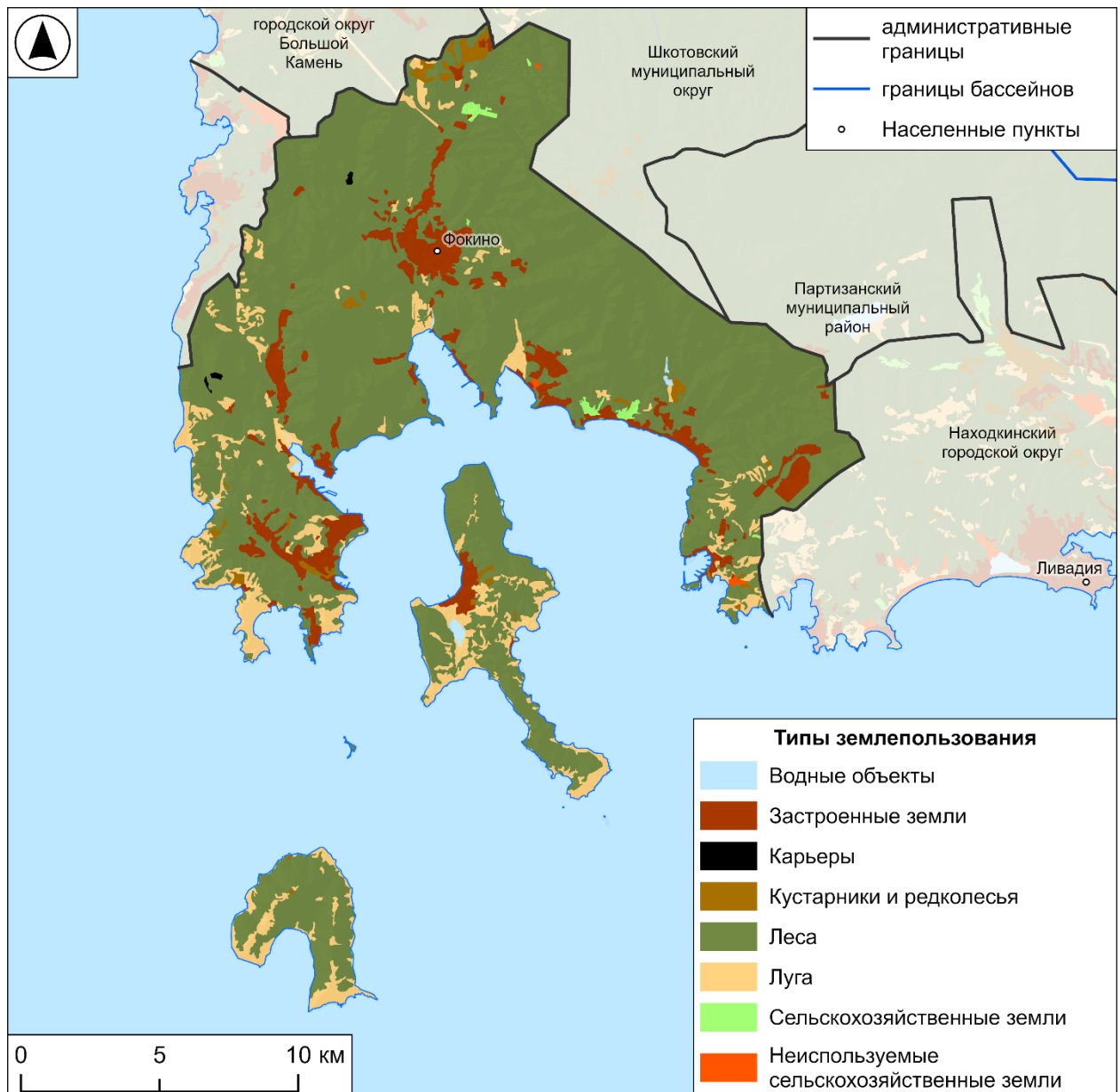


Рисунок 27. Пространственное распределение земель в закрытом территориальном образовании Фокино (карта составлена автором).

Земли, занятые селитебной и промышленной застройкой, распространены на 7,7% площади рассматриваемой территории. Они расположены в центральной части территориального образования и на побережьях. Также небольшие участки данного типа земель встречаются на о. Аскольд. Карьеры занимают 0,08% площади и распространены на западе рассматриваемой территории. Водные объекты составляют 0,4% площади.

3.1.12. Находкинский городской округ

Находкинский городской округ расположен на юго-востоке Приморского края и граничит с закрытым административно-территориальным образованием Фокино на западе и Партизанским муниципальным округом на севере. Его площадь составляет 360,4 км² (таблица 22). Городской округ входит в бассейны рр. Петровки и Партизанской. Акватории залива Восток и его прибрежной части присвоен статус заказника.

На территории городского доминируют земли лесов, составляя 60,7% от площади. Земли данного типа преобладают в бассейне р. Петровки. Кустарники и редколесья, распространенные в речных долинах, занимают 1,8% территории городского округа.

Таблица 22. Структура земель в Находкинском городском округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	3,02	0,84
Застроенные земли	79,51	22,06
Карьеры	0,1	0,03
Кустарники и редколесья	6,55	1,82
Леса	218,85	60,71
Луга	40,4	11,21
Сельскохозяйственные земли	4,28	1,19
Неиспользуемые с/х земли	7,72	2,14
ВСЕГО	360,43	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Луга занимают 11,2% рассматриваемой территории. Земли данного типа распространены в окрестностях г. Находка и пгт Ливадия в виде небольших полигонов, расположенных на небольшом удалении друг от друга.

Сельскохозяйственные земли составляют 1,2% территории и располагаются в устье р. Петровки (рисунок 28), а также на границе с Партизанским муниципальным округом. Неиспользуемые сельскохозяйственные угодья расположены схожим образом и занимают 2,1% территории городского округа.

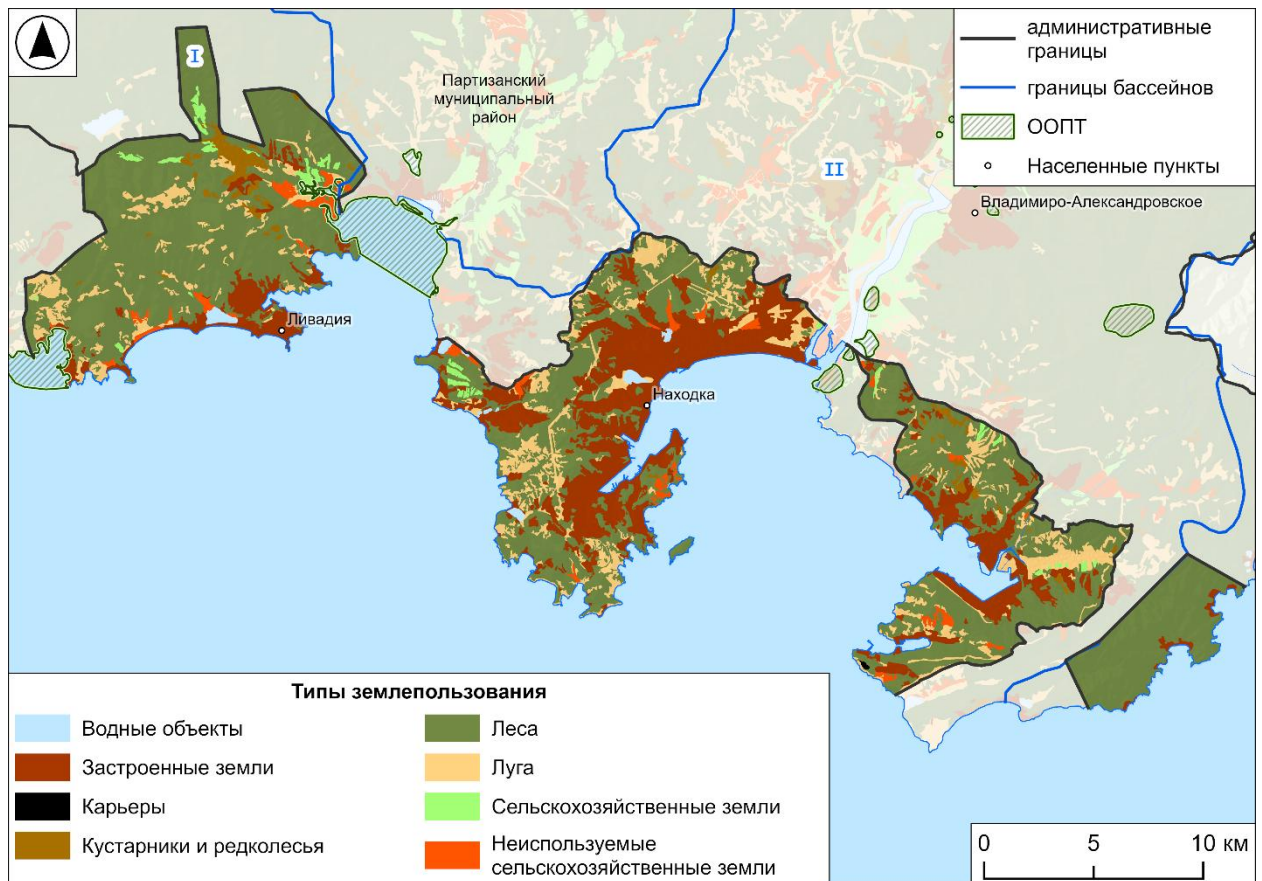


Рисунок 28. Пространственное распределение земель в Находкинском городском округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Петровки, II – р. Партизанской (карта составлена автором).

Застроенные земли составляют 22,1% рассматриваемой территории, в основном за счет г. Находка, который значительно превосходит по своей площади все остальные населенные пункты в городском округе. Земли карьеров, занимая 0,03% городского округа, располагаются рядом с м. Поворотного.

Водные объекты формируют 0,8% суммарной площади за счет озер, находящихся на территории г. Находка.

3.1.13. Партизанский муниципальный округ

Партизанский муниципальный округ находится на юго-востоке Приморского края и занимает площадь в 4 084 км² (таблица 23). Он делит границу с муниципальным округом город Партизанск и Находкинским городским округом, а также со Шкотовским муниципальным округом и

закрытым административно-территориальным образованием Фокино. Территория муниципального района является частью бассейнов трех рек – Петровки, Литовки и Партизанской. Акватория и побережье залива Восток имеет статус государственного заказника.

Таблица 23. Структура земель в Партизанском муниципальном округе.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	10,61	0,26
Застроенные земли	68,72	1,68
Карьеры	0,12	0,01
Кустарники и редколесья	25,87	0,63
Леса	3 672,49	89,92
Луга	138,38	3,39
Сельскохозяйственные земли	124,48	3,05
Неиспользуемые с/х земли	43,29	1,06
ВСЕГО	4 083,96	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории муниципального округа с большим отрывом доминируют земли лесов, составляя 89,9% от его суммарной площади. Таким образом, земли данного типа распространены практически повсеместно (в особенности на севере района), исключая лишь долины рек Партизанской и Литовки. Кустарники и редколесья занимают 0,6% площади района и, часто располагаясь в долинах рек, соседствуют с лугами и сельскохозяйственными землями.

Луга составляют 3,4% от рассматриваемой территории и располагаются строго вдоль сравнительно широких участков речных долин. Только на юге района, около с. Владимиро-Александровское, земли лугов регулярно перемежаются с лесами и сельскохозяйственными угодьями.

Сельскохозяйственные угодья также расположены исключительно вдоль речных долин в виде сравнительно обширных полигонов правильных геометрических форм (рисунок 29). Эксплуатируемые сельскохозяйственные земли составляют 3,1% территории, а неиспользуемые – 1,1%.

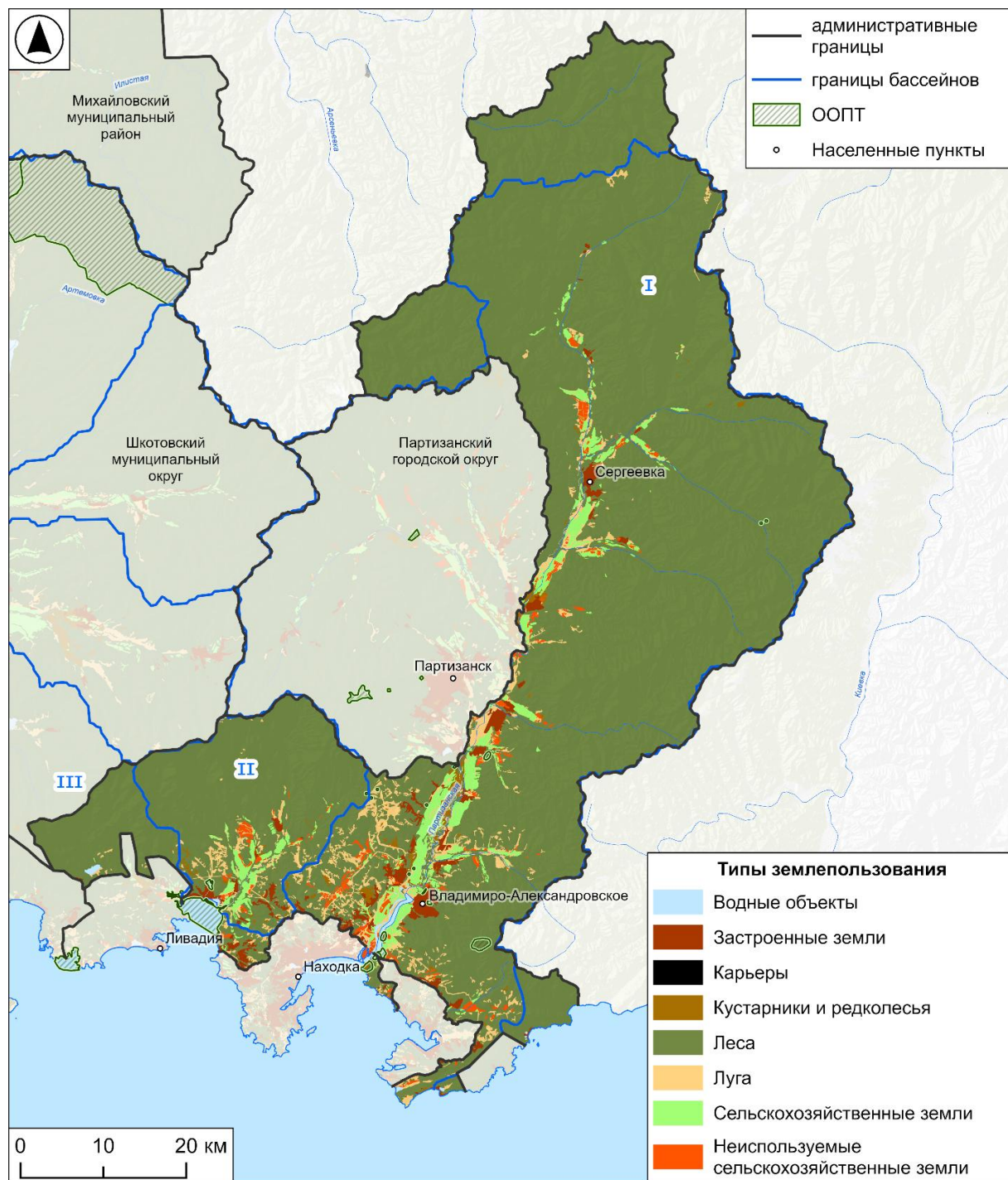


Рисунок 29. Пространственное распределение земель в Партизанском муниципальном округе. Условные обозначения: I – бассейн р. Партизанской, II – р. Литовки, III – р. Петровки (карта составлена автором).

Застроенные земли представляют 1,7% территории. Из крупных населенных пунктов можно выделить с. Владимиро-Александровское и с. Сергеевку. Земли карьеров составляют 0,01% района, а водные объекты – 0,3%.

3.1.14. Муниципальный округ город Партизанск

Муниципальный округ город Партизанск находится на юго-востоке Приморского края и занимает площадь в 1 305,9 км² (таблица 24). Он граничит со Шкотовским муниципальным округом с запада и с Партизанским муниципальным округом с востока. Территория городского округа полностью входит в бассейн р. Партизанской.

На рассматриваемой территории преобладают земли, занятые лесами. Их доля в площади городского округа составляет 87,8%. Земли данного типа распространены повсеместно, за исключением долин притоков р. Партизанской. Кустарники и редколесья составляют 1,8% территории. Они чаще всего располагаются в верхних течениях рек.

Таблица 24. Структура земель в муниципальном округе город Партизанск.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	1,7	0,13
Застроенные земли	50,97	3,90
Кустарники и редколесья	23,74	1,82
Леса	1 145,97	87,76
Луга	30,77	2,36
Сельскохозяйственные земли	37,14	2,84
Неиспользуемые с/х земли	15,57	1,19
ВСЕГО	1 305,86	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Луга занимают 2,4% территории городского округа. Земли данного типа располагаются в окрестностях г. Партизанска в виде сравнительно узких и длинных полигонов. Сельскохозяйственные угодья располагаются в виде узких полигонов строго вдоль речных долин, а также вокруг г. Партизанска. Эксплуатируемые сельскохозяйственные земли занимают 2,8% территории городского округа, а неиспользуемые сельскохозяйственные угодья – 1,2%.

Застроенные земли составляют 3,9% от территории городского округа. В основном данный показатель достигается за счет г. Партизанска (рисунок 30). Остальные населенные пункты занимают значительно меньшие площади.

Водные объекты составляют 0,1% территории. Из крупных водных объектов можно выделить оз. Техническое.

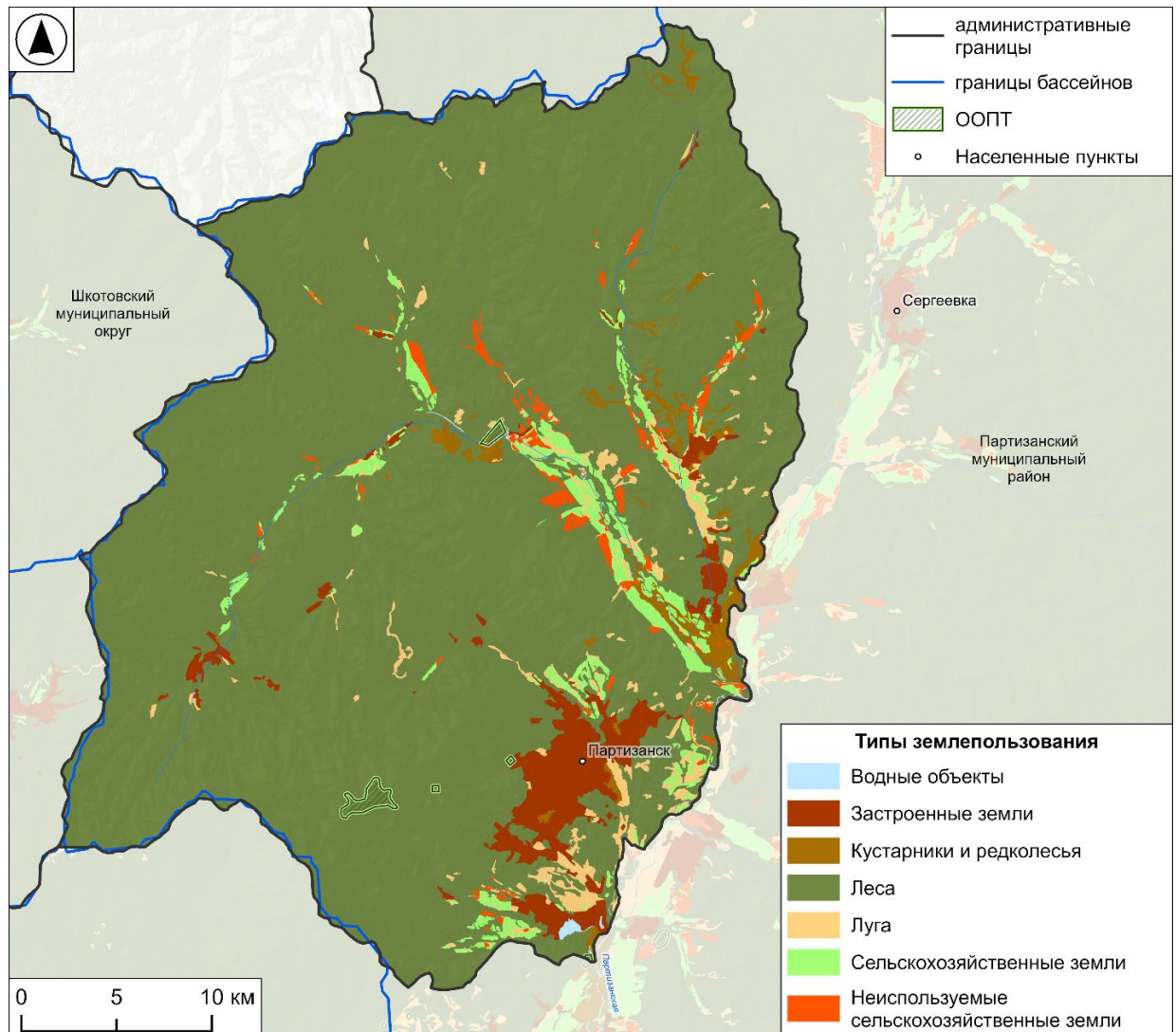


Рисунок 30. Пространственное распределение земель в Партизанском городском округе (карта составлена автором).

3.2. Структура использования земель в китайской части водосбора (провинции Хэйлунцзян и Цилинь)

3.2.1. Городской уезд Суйфэньхэ

Городской уезд Суйфэньхэ находится на юго-востоке провинции Хэйлунцзян и занимает площадь размером в 421,6 км². Он граничит с городским уездом Дуннин на западе и с Пограничным муниципальным округом на востоке (рисунок 31). Территория уезда почти полностью входит в состав бассейна р. Раздольной (Суйфэн).

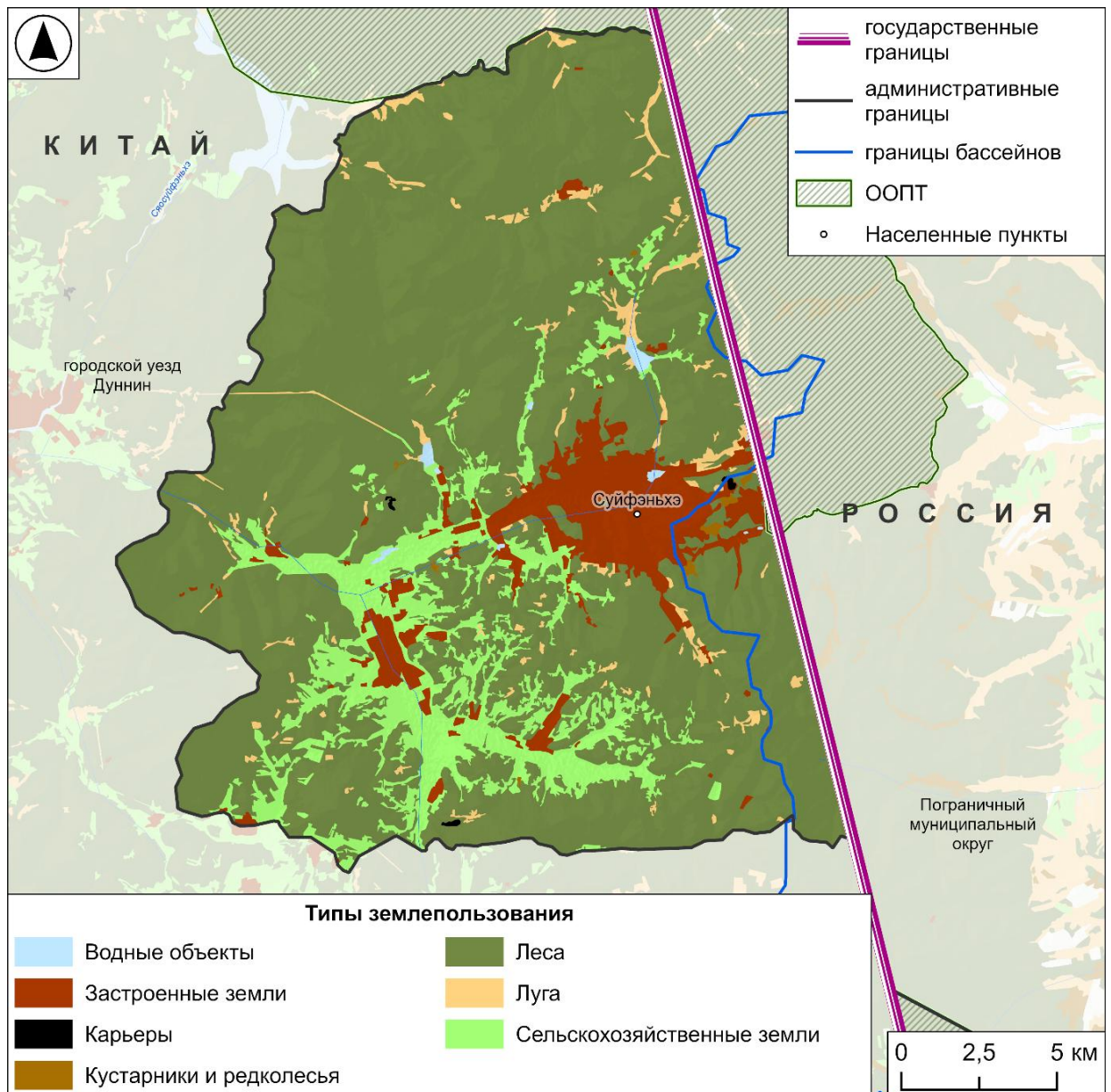


Рисунок 31. Пространственное распределение земель в городском уезде Суифэньхэ (карта составлена автором).

77,7% территории городского уезда занимают леса. Земли данного типа распространены в северной части рассматриваемой территории, а в долине р. Сяосуйфэньхэ лесной покров практически отсутствует. Кустарники и редколесья составляют 0,2% территории и расположены в непосредственной близости от российско-китайской границы.

2,5% изучаемой территории составляют земли, занимаемые лугами, которые располагаются к северу от г. Суифэньхэ.

Сельскохозяйственные угодья занимают 11,8% территории и, отходя от г. Суйфэньхэ, располагаются в виде широких участков вдоль речных долин (таблица 25).

Таблица 25. Структура земель в городском уезде Суйфэньхэ.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	1,16	0,28
Застроенные земли	31,58	7,49
Карьеры	0,28	0,07
Кустарники и редколесья	0,76	0,18
Леса	327,69	77,72
Луга	10,47	2,48
Сельскохозяйственные земли	49,67	11,78
ВСЕГО	421,61	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

Суммарная площадь застроенных земель составляет 7,5% от территории уезда. В большой степени этот показатель достигается за счет г. Суйфэньхэ и его окраин. Карьеры, располагаясь на небольшом удалении от города, занимают 0,07% территории.

Водные объекты составляют 0,3% площади уезда, за счет нескольких сравнительно крупных озер и водохранилищ, расположенных на его территории.

3.2.2. Городской уезд Дуннин

Городской уезд Дуннин находится на юго-востоке провинции Хэйлунцзян. Он граничит с городским уездом Мулин и уездом Ванцин на западе, а на востоке – с городским уездом Суйфэньхэ, Пограничным и Октябрьским муниципальными округами, а также с Уссурийским городским округом. Площадь городского уезда составляет 7 116,2 км² (таблица 26). На его территории происходит слияние рр. Дасуйфэньхэ и Сяосуйфэньхэ, которое образует р. Суйфэн. Таким образом, городской уезд Дуннин почти полностью входит в бассейн р. Раздольной (Суйфэн). На территории уезда располагаются несколько особо охраняемых природных территорий – резерват окружного уровня Дуннин, резерват окружного уровня Тяньчаншань, резерват провинциального уровня Нианьциншань, национальный резерват Суйян.

Таблица 26. Структура земель в городском уезде Дуннин.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	% *
Водные объекты	30,06	0,42
Застроенные земли	96,48	1,36
Карьеры	6,16	0,09
Кустарники и редколесья	42,65	0,60
Леса	5 867,67	82,45
Луга	77,12	1,08
Сельскохозяйственные земли	972,36	13,66
Неиспользуемые с/х земли	16,6	0,23
Рисовые чеки	5,81	0,08
Неиспользуемые рисовые чеки	1,33	0,03
ВСЕГО	7 116,24	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории городского уезда Дуннин практически повсеместно преобладают земли лесов, занимая 82,5% от его территории. Это может быть связано с тем, что на данной территории преобладает среднегорный рельеф, который достаточно сложен для хозяйственного освоения. Кустарники и редколесья занимают 0,6% от всей площади уезда и располагаются в виде узких полигонов на южной части рассматриваемой территории.

Земли лугов занимают 1,1% площади уезда и, таким образом, встречаются достаточно редко. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли, составляя 0,2% территории, встречаются так же редко. Широкие участки речных долин, которые удобны для хозяйственного освоения почти повсеместно заняты сельскохозяйственными угодьями – они занимают 13,7% уезда.

Земли, занятые рисовыми чеками, встречаются около пос. Лаохэйшань и составляют 0,08% рассматриваемой территории. Это узкие и протяженные полигоны, расположенные в пойменных частях речных долин (рисунок 32). Схожим образом расположены и неиспользуемые рисовые чеки, которые занимают 0,03% территории городского уезда.

1,4% территории составляют застроенные земли. Из крупных населенных пунктов можно выделить г. Дуннин, расположенный рядом с российско-китайской границей. Исключая данный город, полигоны застроенных земель сравнительно небольшие и расположены на сравнительно

больших расстояниях друг от друга. Карьеры занимают 0,09% территории и располагаются на юге уезда (рисунок 32). Водные объекты занимают 0,4%.

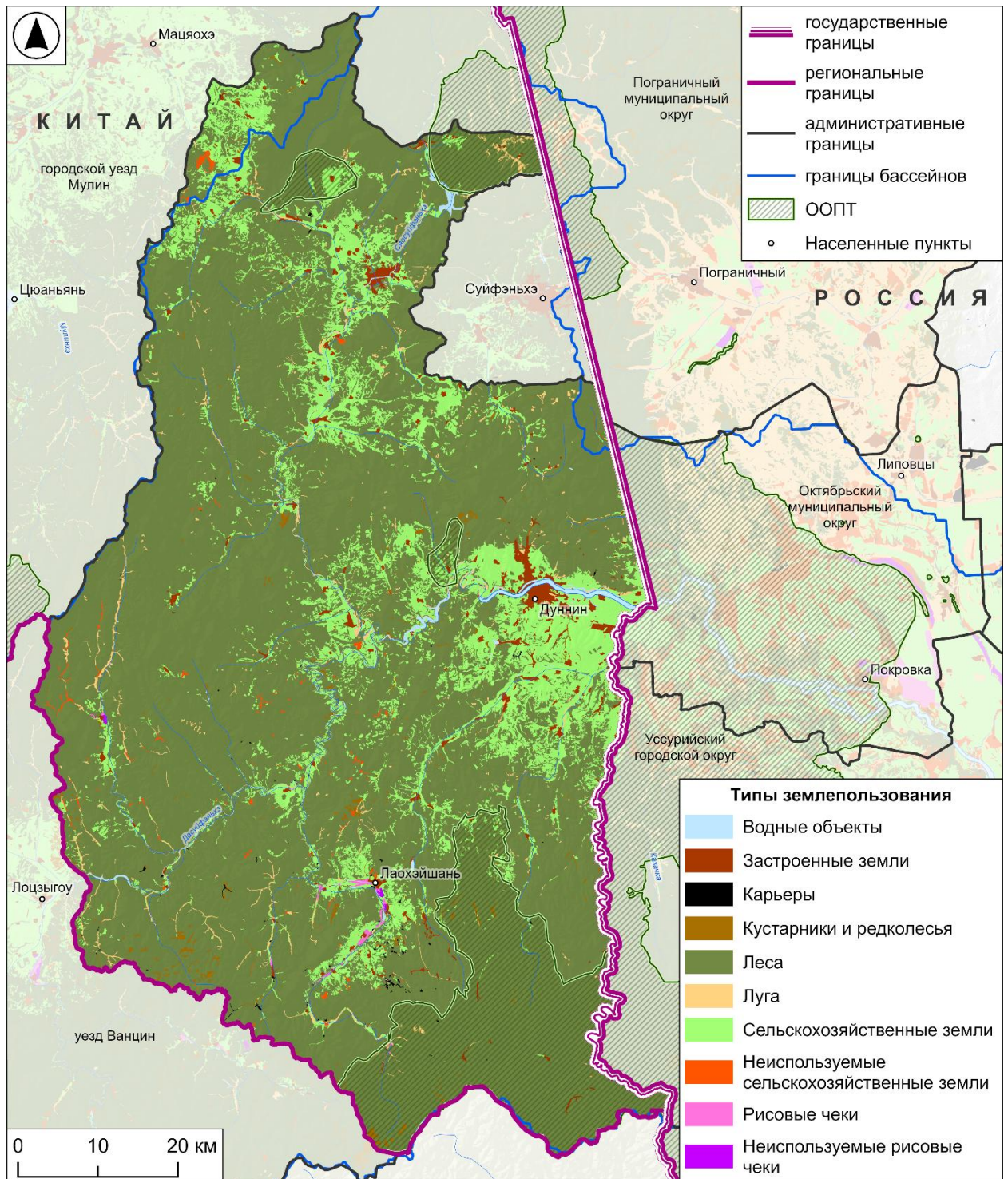


Рисунок 32. Пространственное распределение земель в городском уезде Дуннин (карта составлена автором).

3.2.3. Городской уезд Мулин

Городской уезд Мулин расположен на юго-востоке провинции Хэйлунцзян и разделяет границу с уездом Ванцин, городским уездом Дуннин, а также Пограничным муниципальным округом. Площадь городского уезда составляет 6 020,8 км² (таблица 27). На территории уезда располагается резерват провинциального уровня Люфэнху, Мулинский тисовый национальный резерват и резерват провинциального уровня Нианьциншань. Большая часть уезда принадлежит бассейну р. Мулинхэ (приток р. Уссури), однако на востоке он захватывает небольшой участок бассейна р. Раздольной.

Таблица 27. Структура земель в городском уезде Мулин.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	%
Водные объекты	20,78	0,35
Застроенные земли	124,73	2,07
Карьеры	1,86	0,03
Кустарники и редколесья	13,43	0,22
Леса	4 045,18	67,18
Луга	49,96	0,83
Сельскохозяйственные земли	1 759,15	29,22
Неиспользуемые с/х земли	5,24	0,09
Рисовые чеки	0,45	0,01
ВСЕГО	6 020,78	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

На территории городского уезда преобладают земли лесов, составляя 67,2% площади. Распространение данного типа земель практически повсеместно, за исключением долины р. Мулинхэ на севере и в центральной части городского уезда. Кустарники и редколесья составляют 0,2% территории. Луга занимают 0,8% территории, располагаясь около пос. Бамяньтун.

Сельскохозяйственные угодья занимают 29,2% от площади изучаемой территории и располагаются в долине р. Мулинхэ. На северо-западе уезда земли данного типа начинают замещаться лесами. На юге уезда сельскохозяйственные земли практически отсутствуют, за исключением одного сравнительно крупного участка (рисунок 33). Рисовые чеки составляют

0,01% от территории уезда. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли встречаются достаточно редко, занимая 0,09% площади уезда.

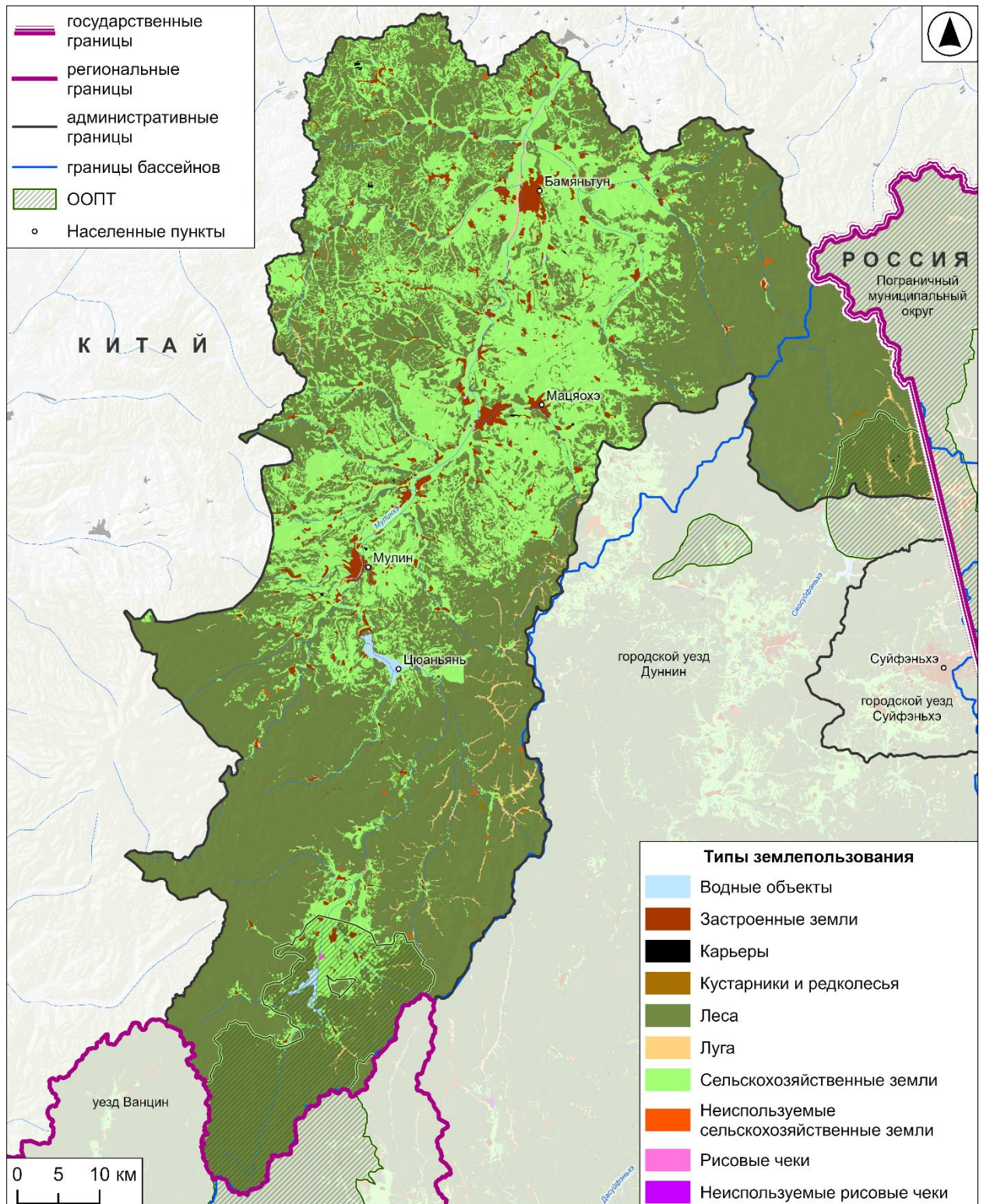


Рисунок 33. Пространственное распределение земель в городском уезде Мулин (карта составлена автором).

Застроенные земли составляют 2,1% изучаемой территории. Из крупных населенных пунктов можно выделить пос. Бамяньтун, пос. Мацяохэ и пос.

Мулин. Карьеры, занимая 0,03%, встречаются на севере городского уезда в виде небольших полигонов.

Водные объекты, за счет относительно крупных озер и водохранилищ, занимают 0,4% территории.

3.2.4. Уезд Ванцин

Уезд Ванцин расположен на северо-востоке провинции Цзилинь. Он граничит с городскими уездами Мулин и Дуннин на севере. Его площадь составляет 8 815 км². Центральная часть рассматриваемой территории входит в бассейн р. Раздольная – здесь берет начало р. Дасуйфэньхэ. На территории уезда расположены провинциальный резерват Тяньцяолин и национальный резерват Ванцин.

На рассматриваемой территории преобладают леса, составляя 87,5% от ее площади (таблица 28). Вероятно, это обусловлено пересеченным среднегорным рельефом уезда. Другие типы земель замещают леса исключительно в речных долинах и на равнинных участках. Кустарники и редколесья встречаются в виде лентообразных полигонов около пос. Ванцин, занимая 0,8% площади уезда. Луга занимают 1% от площади уезда. Небольшие участки данного типа земель располагаются в окрестностях пос. Ванцин.

Таблица 28. Структура земель в уезде Ванцин.

Тип землепользования	Административные границы	
	км ²	%
Водные объекты	30,87	0,35
Застроенные земли	84,31	0,96
Карьеры	2,11	0,02
Кустарники и редколесья	68,3	0,77
Леса	7 709,56	87,46
Луга	86,94	0,99
Сельскохозяйственные земли	786,99	8,93
Неиспользуемые с/х земли	35,81	0,41
Рисовые чеки	7,14	0,08
Неиспользуемые рисовые чеки	2,99	0,03
ВСЕГО	8 815,02	100

* – процент площади от соответствующей части территории.

8,9% площади занимают сельскохозяйственные угодья, которые располагаются строго в долинах рек. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли встречаются редко и составляют 0,4% от площади уезда.

Рисовые чеки занимают 0,1% территории и встречаются только в верхнем течении р. Дасуйфэньхэ (рисунок 34). Доля неиспользуемых рисовых чек в площади уезда составляет 0,03%.

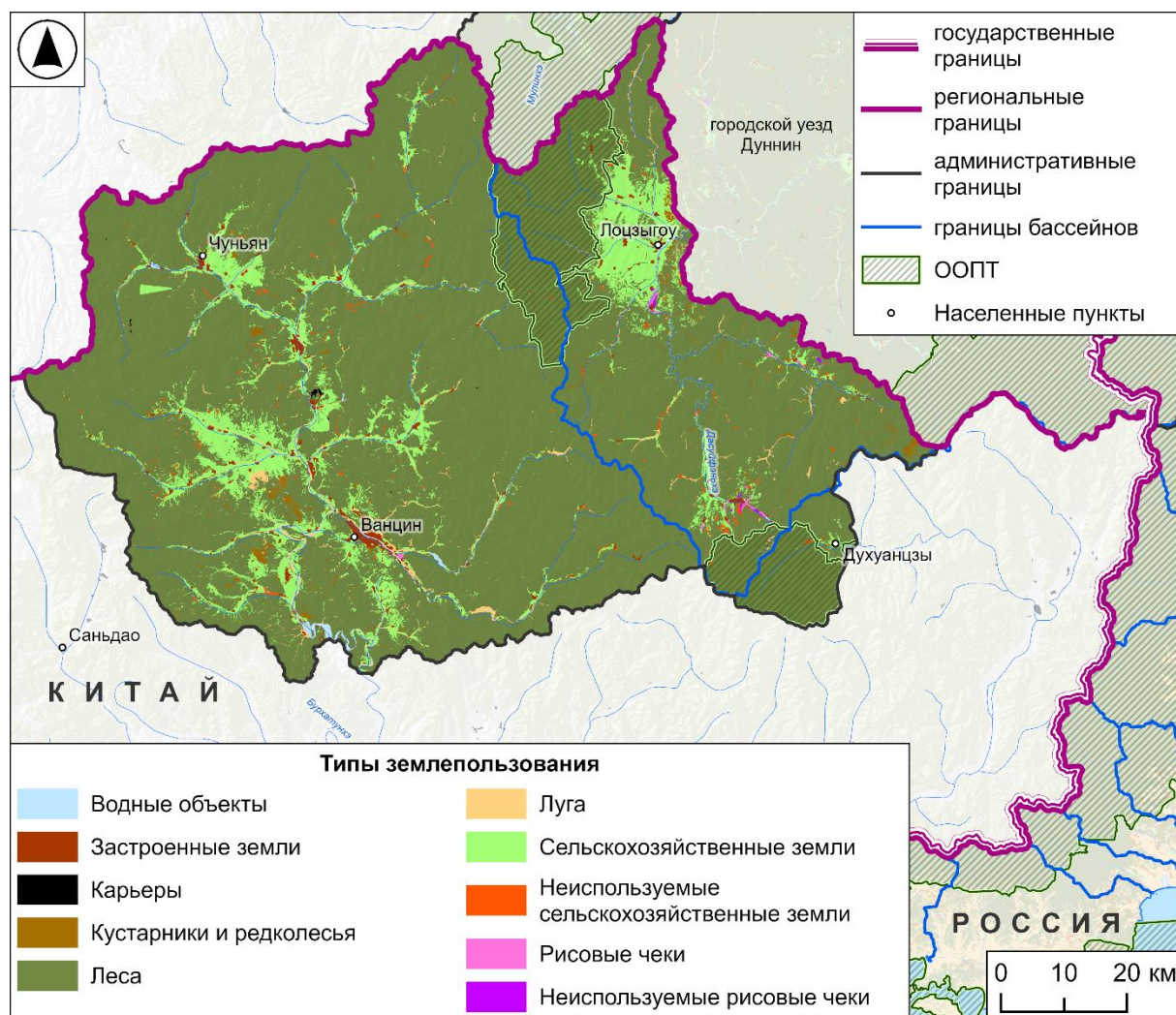


Рисунок 34. Пространственное распределение земель в уезде Ванцин (карта составлена автором).

Застроенные земли составляют 1% площади уезда, в основном за счет пос. Ванцин. Земли, занятые карьерами, расположены между пос. Чуньян и пос. Ванцин, занимая 0,02% территории. Водные объекты занимают 0,4% площади данного уезда.

3.3. Оценка эколого-хозяйственного баланса в пределах водосбора залива Петра Великого

Для каждого муниципального образования, входящего в изучаемую территорию, были рассчитаны показатели эколого-хозяйственного баланса (рисунок 35) – коэффициент абсолютной напряженности (K_a), коэффициент относительной напряженности (K_o) и коэффициент естественной защищенности ($K_{ЕЗ}$).

Коэффициент абсолютной напряженности (K_a) показывает отношение площадей участков, принадлежащих к крайним категориям рейтинга антропогенной нагрузки. Общее для водосбора значение, указывая на преобладание малонарушенных земель, составляет 0,2. На российской части водосбора имеется несколько городов с населением свыше 100 тыс. человек, а на китайской части подобные населенные пункты отсутствуют, что влечет за собой значительные различия в общей площади застроенных земель. Таким образом, высокие значения данного показателя представлены только на российской части изучаемой территории. Для китайской стороны водосбора характерны, за редким исключением, низкие значения данного показателя.

Высокие значения ($> 0,62$) данного коэффициента представлены исключительно на российской части водосбора. Как правило это территории городских округов, для которых характерны обширные площади застроенных земель – Владивосток, Артём, Большой Камень и Находка. Исключением является интенсивно освоенный в сельскохозяйственном плане Октябрьский район.

Средние значения (0,30 – 0,61) присущи Михайловскому и Надеждинскому округам, ЗАТО Фокино, а на китайской части водосбора – городскому уезду Суйфэньхэ. На этих территориях типично умеренное хозяйственное освоение, которое распределяется по относительно крупным очагам.

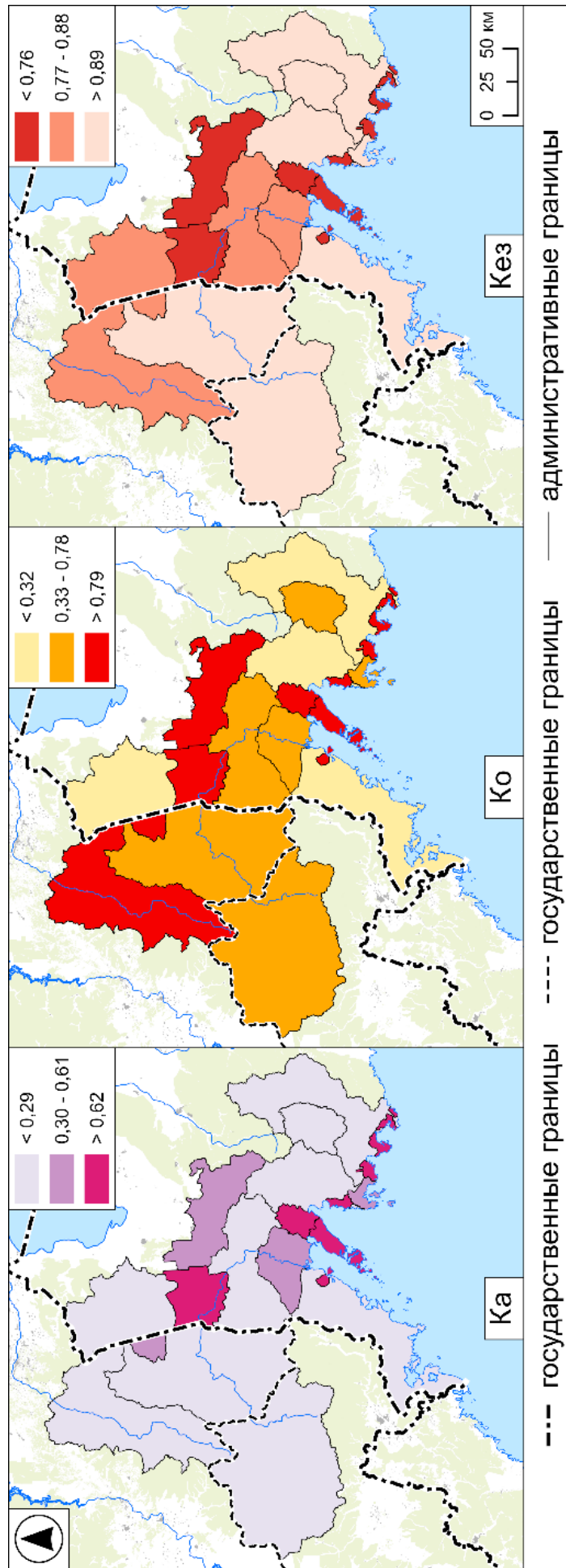


Рисунок 35. Значения показателей эколого-хозяйственного баланса в административных единицах, входящих в водосбор залива Петра Великого (карта составлена автором).

Низкие значения ($< 0,29$) свойственны муниципальным образованиям с обширными условно малоосвоенными пространствами – которые имеются как на российской части изучаемой территории, так и на китайской (таблица 29). Однако, при весьма благоприятных показателях эколого-хозяйственного баланса на территории муниципальных образований в целом, отдельные освоенные очаги могут находиться под значительным давлением хозяйственной деятельности человека [Музыченко, 2023].

Таблица 29. Показатели эколого-хозяйственного баланса в муниципальных образованиях, входящих в водосбор залива Петра Великого.

№ п/п	Страна	Административная единица *	K_a	K_o	K_{Σ}
1	Россия	Хасанский МО	0,1	0,09	0,93
2		Надеждинский МО	0,45	0,37	0,87
3		Уссурийский ГО	0,27	0,69	0,85
4		Октябрьский МО	0,65	1,17	0,67
5		Пограничный МО	0,08	0,28	0,88
6		Михайловский МО	0,39	1,13	0,76
7		Артёмовский ГО	2,17	2,04	0,68
8		Владивостокский ГО	2,37	2,11	0,72
9		Шкотовский МО	0,15	0,28	0,95
10		ГО Большой Камень	2,48	1,6	0,71
11		ЗАТО Фокино	0,56	0,48	0,9
12		Находкинский ГО	2,09	1,49	0,74
13		Партизанский МО	0,11	0,22	0,95
14		МО город Партизанск	0,26	0,36	0,93
15	Китай	ГУ Суйфэньхэ	0,58	1,11	0,85
16		ГУ Дуннин	0,1	0,74	0,9
17		ГУ Мулин	0,19	1,86	0,8
18		уезд Ванцин	0,07	0,46	0,93
19		Итого	0,21	0,65	0,88

* – ГО – городской округ, ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование, МО – муниципальный округ, ГУ – городской уезд.

Коэффициент относительной напряженности (K_o) отражает соотношение между малонарушенными и нарушенными типами земель. Среднее по водосбору значение составляет 0,63 и является сравнительно благоприятным. На российской части водосбора его значения имеют большой разброс, главным образом по причине разнообразия пространственных

сочетаний типов землепользования. Для китайской части водосбора характерны средние, реже высокие, значения, так как в силу сравнительно экстенсивной сельскохозяйственной освоенности территории, там обширны площади типов земель, относимых к категории нарушенных.

Наивысшие значения K_0 ($> 0,79$) отмечаются в городах Владивосток, Артём, Большой Камень и Находка, а также в Октябрьском и Михайловском округах на территории России. На китайской части водосбора – это городские уезды Суйфэньхэ и Мулин. Таким образом, на этих территориях наблюдается явный дисбаланс степени текущего антропогенного воздействия и потенциала устойчивости природы [Музыченко, 2024].

Средние значения показателя ($0,33 - 0,78$) отмечаются в следующих муниципальных образованиях – городской уезд Дуннин и уезд Ванцин, а также Уссурийский и Партизанский городские округа, Надеждинский округ и ЗАТО Фокино. Они говорят об очаговом характере освоения территории при количественном превосходстве малонарушенных земель.

Наименьшие значения ($< 0,32$) характерны для Пограничного, Хасанского, Шкотовского и Партизанского округов. Данным территориям в целом присуща малая степень освоенности, а на юго-западе водосбора значительную часть площади занимают территории ООПТ со строгим режимом охраны, которые накладывают значительные ограничения на осуществление различных типов природопользования.

Коэффициент естественной защищенности ($K_{ЕЗ}$) является интегральной оценкой экологического состояния территории. В среднем по изучаемой территории значение коэффициента весьма благоприятное – $0,88$. На российской части водосбора также наблюдается большой разброс значений, который указывает на разнообразие осуществляемых типов природопользования. В пределах китайской части водосбора представлены как низкие, так и средние значения, что связано с преобладанием условно малонарушенных территорий (за исключением уезда Мулин и Суйфэньхэ), а также сравнительной обширностью сельскохозяйственных угодий и компактностью селитебных земель.

Минимальные значения коэффициента ($< 0,76$) наблюдаются во Владивостокском, Артёмовском, Находкинском и Большаекаменском городских округах. Это наиболее урбанизированными и, как следствие, наиболее уязвимые в экологическом плане местности. Также высокими значениями этого показателя отличились Октябрьский и Михайловский округа, территории интенсивного сельскохозяйственного освоения.

На территории городского уезда Дуннин, уезда Ванцин; Хасанского, Шкотовского и Партизанского округов; в Партизанском городском округе и ЗАТО Фокино значения превышают 0,89. Здесь с большим отрывом преобладают малонарушенные территории, а хозяйственно освоенные участки либо отсутствуют вовсе, либо малы по пространственному охвату.

Значения показателя в пределах 0,77 – 0,88 наблюдаются в городских уездах Мулин и Суйфэньхэ на территории Китая, а также в Пограничном и Надеждинском муниципальных округах и Уссурийском городском округе на территории России. Здесь, при наличии обширных площадей малонарушенных территорий, имеются относительно крупные очаги преобразованных земель.

3.4. Пространственная оценка антропогенного воздействия

Водосбор залива Петра Великого является одновременно прибрежной и трансграничной территорией, что определяет большой потенциал ее развития и, соответственно, значительную степень текущего и потенциального антропогенного воздействия за счет формирования устойчивых территориальных социально-экономических структур [Бакланов, 2014].

Изучаемая территория отличается значительными пространственными контрастами в степени антропогенного воздействия на природу, о чем свидетельствуют результаты визуально-экспертной оценки структуры землепользования и эколого-хозяйственного баланса территории [Музыченко, 2024].

Значения показателей эколого-хозяйственного баланса на изучаемой территории, условно являясь благоприятными, не отображают

пространственный континуум антропогенного воздействия. Понимание пространственно-временных структур данного континуума на природу является научно обоснованным способом выделения и защиты особо уязвимых или ценных в экологическом плане территорий [Wackernagel, Rees, 1996; Martins et al., 2012; Venter et al., 2016].

В водосборе преобладают территории с низкой степенью антропогенного воздействия, составляя более половины от площади водосбора (процентные характеристики представлены в таблице 30). На китайской части водосбора располагается несколько больше пикселей данного типа, чем на российской. Для них характерна крайне низкая плотность дорожной сети, при этом преобладают полевые тропы, пригодные только для пешего движения или высокопроходимой техники. Населенные пункты, за исключением отдельно стоящих сооружений и поселений, состоящих из одного или нескольких домохозяйств, отсутствуют. Часто данные признаки сочетаются со сложными для ведения хозяйства геоморфологическими условиями – в частности, рельефом с высокой степенью расчлененности [Price et al., 2013; Осипов, 2016].

Таблица 30. Количественная оценка антропогенного воздействия на муниципальные образования, входящих в водосбор залива Петра Великого.

Категории антропогенного воздействия	На всей территории водосбора залива Петра Великого		На российской части водосбора		На китайской части водосбора	
	Площадь, км ²	%	Площадь, км ²	%	Площадь, км ²	%
I – «низкая»	23 891,31	48,04	12 459,29	45,54	11 431,91	51,1
II – «средняя»	16 879,95	33,94	9 308,34	34,02	7 571,61	33,84
III – «высокая»	7 883,35	15,85	4 792,49	17,52	3 090,94	13,82
IV – «очень высокая»	1 079,84	2,17	800,69	2,93	279,19	1,25

Треть территории водосбора испытывает среднюю степень антропогенного воздействия. Для территорий с данной оценкой свойственна разреженная сеть небольших населенных пунктов. Протяженность дорог

достаточно мала. Преобладают полевые тропы, но присутствие автомобильных и железнодорожных магистралей не исключается. В основном территории данного типа располагаются на сравнительно узких участках речных долин, либо на их верхних террасах.

Высокое антропогенное воздействие испытывает около 16% территории. На российской части водосбора доля данных территорий значительно выше, чем на китайской. Они свойственны для широких участков речных долин с равнинным или сравнительно нерасчлененным рельефом. Кумулятивная природа человеческих воздействий определяет тот факт, что здесь часто один из факторов, обуславливающих геоэкологическую напряженность, в весьма значительной степени преобладает над другими [Sanderson et al., 2002].

Очень высокая степень антропогенного воздействия присуща около 2% территории водосбора. В российской части водосбора, доля данных площадей в 3 раза больше, чем в китайской. Для этих территорий характерна селитебная и промышленная застройка, которая лишь изредка может прерываться зелеными насаждениями. Дорожная сеть отличается высокой плотностью.

Оценка антропогенного воздействия дает достаточно объективное представление о распределении геоэкологической нагрузки в пространстве, учитывая всю сложность взаимодействия человека с природой [Liu et al., 2007]. В целом можно ожидать, что на территориях с высокими показателями представлены наиболее антропогенно преобразованные геосистемы. Там, где степень воздействия низкая, природа отличается большей сохранностью [Sanderson et al., 2002].

По результатам растрового моделирования выявлено, что российская часть водосбора в среднем испытывает большее антропогенное воздействие, чем китайская. Наиболее интенсивно освоенными его частями на территории России являются полуостров Муравьева-Амурского (г. Владивосток, г. Артём и их окрестности), среднее течение р. Раздольной (г. Уссурийск и его окрестности), окрестности г. Находка и долина р. Партизанской (рисунок 36). В пределах китайской части водосбора к территориям, отличающимся

высокой степенью преобразованности, можно отнести долину р. Мулинхэ, а также окрестности г. Суйфэньхэ, г. Дуннин и пос. Лоцзыгоу. Наименьшему человеческому воздействию подвергаются южные отроги Сихотэ-Алиня и северо-восточная часть Восточно-Манчжурских гор.



Рисунок 36. Карта распределения антропогенного воздействия в водосборе залива Петра Великого. Степени антропогенной воздействия: I – «низкая» (менее 7 баллов); II «средняя» (8-14 баллов); III – «высокая» (15-26 баллов); IV – «очень высокая» (более 27 баллов) (карта составлена автором).

Прибрежные территории испытывают наибольшее антропогенное воздействие, а приграничная зона наименее подвержена данному воздействию. Это обусловлено рядом аспектов, в том числе – ограничениями на осуществление хозяйственной деятельности в приграничной зоне. Также свое значение имеет необходимость

согласования с соседним государством проектов реализации экономических и природоохранных решений [Бакланов и др., 2016].

3.5. Рекомендации по формированию системы устойчивого природопользования

В настоящее время на Дальнем Востоке России государством реализуется политика поляризационного развития в условиях социально-экономического неравенства на региональном уровне [Леонов, 2019], размещения материальных элементов национального богатства [Малышева, 2015] и растущей изменчивости экономических условий производства [Чебунина, 2012; Родоман, 2021; Ганзей и др., 2023]. В соответствии с ее принципами создаются объекты, призванные стать точками экономического оживления территорий (например, организация территорий опережающего развития, формирование свободного порта Владивосток) [Шевцов, 2018]. В контексте осуществления данной политики требуется проведение геоэкологического зонирования для выделения наиболее перспективных участков для формирования системы устойчивого природопользования, что подразумевает под собой экономическое развитие при условии поддержания в благополучном состоянии природных геосистем территории.

На основе данных, полученных в результате картографирования пространственной структуры землепользования, изучения материалов схем территориального планирования и проведения оценки антропогенного воздействия, была составлена схема геоэкологического зонирования для территории муниципальных образований, входящих в пределы водосбора залива Петра Великого. Изучаемая территория была подразделена на несколько зон – селитебные (городские и сельские), преимущественно сельскохозяйственного освоения, потенциального устойчивого развития – с целью выделения ее экологического каркаса.

Селитебные территории – городские и сельские – вместе занимают 6% территории водосбора. Городские зоны отличаются большей плотностью и

этажностью застройки [Осипов, Гуров, 2016; Осипов, Гуров, 2019], а сельские – более широким пространственным охватом (рисунок 37).

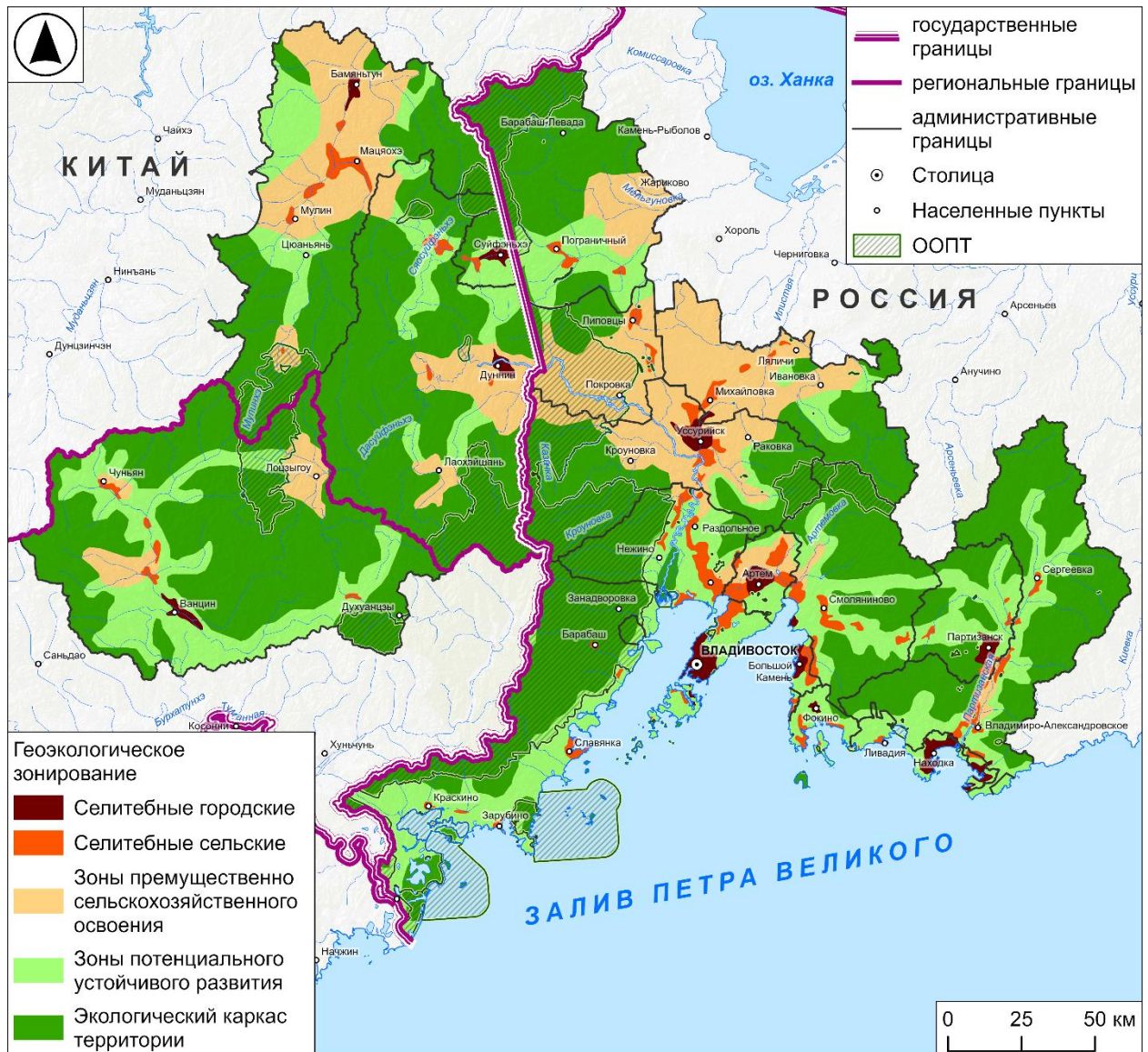


Рисунок 37. Геоэкологическое зонирование водосбора залива Петра Великого (карта составлена автором).

Стоит отметить, что территории с сельской селитебной застройкой, примыкающие непосредственно к городским территориям, складывались в условиях вне государственной поддержки и прямого регулирования [Григоричев, 2020]. Процессы, происходящие в пределах данных пространств, до сих носят часто неформальный характер [Бляхер, Иванова, Ковальский, 2021]. В условиях устойчивого роста постоянного пригородного населения [Григоричев, 2018] особенно важным представляется вопрос оценки антропогенного воздействия, оказываемого на предместья крупных городов.

Зоны данных типов наносят сильный ущерб природным геосистемам, но одновременно они являются факторами, обеспечивающие функционирование экономических систем на местном уровне. В соответствии с современными природоохранными принципами, соблюдение общественных интересов (политических, экономических и т.д.) так же важно, как и соблюдение природоохранных интересов [Чибилёв и др., 2018]. Социально-экономическое благополучие населения важно для обеспечения устойчивого развития изучаемой территории [Tallis et al., 2008]. Однако, при данном положении дел важно не допускать расширения этих территорий до той степени, в которой они будут препятствовать устойчивому функционированию природных геосистем.

Зону сельскохозяйственного освоения преимущественно составляют сельскохозяйственные угодья, в том числе и те, которые не эксплуатируются на момент проведения оценки. Данные зоны обеспечивают занятость сельского населения [Gowda et al., 2018]. Их доля составляет около 17% от общей площади водосбора, причем на российской части площадь данной зоны выше (таблица 31). Снизить степень антропогенной напряженности можно за счет внедрения устойчивых практик ведения сельского хозяйства [Robertson, 2015].

Таблица 31. Площадные характеристики зон.

Название зоны	На всей территории водосбора залива Петра Великого		На российской части водосбора		На китайской части водосбора	
	Площадь, км ²	%	Площадь, км ²	%	Площадь, км ²	%
Селитебные городские	656,67	1,32	495,75	1,81	160,92	0,72
Селитебные сельские	1 314,78	2,64	1 048,26	3,83	266,52	1,19
Зоны преимущественного сельскохозяйственного использования	8 277,79	16,64	4 730,96	17,29	3 546,83	15,85
Зоны потенциального устойчивого развития	11 036,46	22,19	6 629,52	24,23	4 406,94	19,7
Экологический каркас территории	28 448,75	57,21	14 456,31	52,84	13 992,44	62,54

Территории потенциального устойчивого развития подвергаются сравнительно низкоинтенсивному антропогенному воздействию. Естественные геосистемы отличаются высоким уровнем сохранности [Watson et al., 2016]. В этой связи они могут выступать как в качестве природоохранных территорий, так и буфером между ООПТ и зонами, отличающимися более интенсивными типами антропогенного воздействия. Требуется поддержание текущего состояния территории [Калихман, Калихман, 2015].

Территории, которым отведена функция экологического каркаса, занимают около 58% водосбора, причем на китайской части водосбора их больше. Понятие «экологический каркас территории» широко используется в контексте организации территории и оптимизации хозяйственной и природоохранной деятельности на ней [Мирзеханова, 2000; Бочарников, Мартыненко, 2004; Пономарев и др., 2012]. Границы экологического каркаса обозначаются не столько для природоохранной и ограничительной деятельности, сколько разрешительной, что позволяет установить экологическое равновесие [Нарбут, 2008] и обеспечить устойчивое функционирование геосистем. Данные территории имеют стратегическое значение в осуществлении политики устойчивого развития территорий [Бочарников, Егидарев, 2017b; Бакланов и др., 2022; Бакланов и др., 2023].

Географическая выраженность и относительная автономия функционирования водосборных бассейнов со всей совокупностью естественных и урбанизированных ландшафтов, позволяет использовать их как элементарные ячейки для создания экологических каркасов территорий [Воропаева, 2011]. Для выделения территорий данного типа в водосборе залива Петра Великого наиболее предпочтительными стали участки с минимальной (в некоторых случаях и с низкой) степенью антропогенного воздействия. Эти территории отличаются сравнительно пересеченным рельефом, а также располагаются на некотором удалении от дорожной сети и населенных пунктов. По-видимому, они имеют достаточно низкий приоритет

в хозяйственной деятельности населения и их целесообразно использовать в природоохранных целях. На территории России значительная часть данных территорий отдана под особо охраняемые природные территории со строгим природоохранным режимом.

Зонирование территории является результатом систематизации и классифицировании участков земель по комплексу признаков. Грамотная систематизация земель является необходимым условием эффективного управления территорией и соблюдения общественных интересов [Викулин, 2019].

Геоэкологическое зонирование исследуемой территории было проведено на основе совмещения картографо-статистических оценок эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, с привлечением по необходимости результатов среднемасштабного картографирования типов землепользования, схем территориального планирования и справочных сведений о физико-географических и социально-экономических условиях. Это актуальная основа для оценки современного экологического состояния территории и планирования хозяйственной деятельности в целях формирования сбалансированных систем прибрежно-морского и трансграничного природопользования.

* * *

На основе дешифрирования данных дистанционного зондирования выполнено среднемасштабное картографирование землепользования на изучаемой территории. Выявлено преобладание лесных угодий. Процентное соотношение типов земель в российской и китайской частях водосбора является весьма схожим, что указывает на необходимость более глубокого пространственного анализа полученной карты.

Выделено пять основных пространственных рисунков структуры землепользования. Из них три представлены на территории России, а два – на территории Китая.

Центральная и восточная части изучаемой территории, а также низовья р. Раздольной, отличаются высокой степенью освоенности широких участков речных долин. Приводораздельные участки практически не подвергаются антропогенному воздействию. В среднем течении р. Раздольной преобладают в большей степени возделываемые поля. Также значительных площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель и рисовых чеков. Юго-западная часть водосбора, при меньших показателях лесистости, отличается низким уровнем освоенности.

Для китайской части водосбора характерно преобладание лесов, которые непосредственно соседствуют с возделываемыми полями. Площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель малы. Северная часть городского уезда Мулин является наиболее интенсивно аграрно-преобразованной территорией. Расчет показателей эколого-хозяйственного баланса показал, что сельскохозяйственные угодья местами практически полностью замещают лесной покров.

Коэффициент абсолютной напряженности, показывая соотношение территорий с крайними значениями антропогенной нагрузки, благополучен для водосбора в целом. На его российской части, где располагается несколько крупных городов, весьма много территорий с неблагоприятными значениями. На китайской части водосбора крупные города отсутствуют, в связи с чем там преобладают низкие, более благополучные, значения.

Коэффициент относительной напряженности рассматривает все типы земель. Благодаря разнообразию пространственных рисунков землепользования, представлен весь диапазон значений – от кризисных до благополучных. Для китайской части водосбора характерны средние значения, по причине высокой аграрной освоенности территории.

Коэффициент естественной защищенности в среднем благоприятен. В российской части водосбора также наблюдается большой разброс значений. В пределах китайской части водосбора представлены как низкие, так и средние значения, что связано с преобладанием условно малонарушенных территорий.

Оценка антропогенного воздействия [Sanderson et al., 2002], как сумма всех обозримых в пространстве форм влияния человека на наземные геосистемы, представляет собой континуум, значения которого изменяются от селитебной застройки и сельскохозяйственных угодий до минимально преобразованных человеком пространств. Для осуществления данной оценки были привлечены пространственные данные о плотности населения, а также транспортной и энергетической инфраструктуре. Построен растр с пространственным разрешением 200 м, что соответствует масштабу карты пространственной структуры типов землепользования.

На основе результатов оценки антропогенного воздействия выявлено, что российская часть водосбора в среднем находится под большим геоэкологическим давлением, чем китайская. На российской части водосбора очень высокой освоенностью отличаются полуостров Муравьева-Амурского, среднее течение р. Раздольной, окрестности г. Находка и долина р. Партизанской; а на китайской – это долина р. Мулинхэ, окрестности г. Суйфэньхэ, г. Дуннин и пос. Лоцзыгоу. Наименьшему воздействию подвергаются южные отроги Сихотэ-Алиня и северо-восточная часть Восточно-Манчжурских гор.

Геоэкологическое зонирование территории направлено на объединение и систематизацию информации, полученной в результате всех этапов работы с привлечением дополнительных справочных сведений о физико-географических и социально-экономических условиях, а также схем территориального планирования. Выделено пять зон – две селитебные (городские и сельские), преимущественно сельскохозяйственного освоения, потенциального устойчивого развития и экологический каркас.

Селитебные территории, располагаясь сравнительно компактно, наносят сильный ущерб природным геосистемам. Однако, их существование носит системообразующий характер для локальных социально-экономических систем. Зоны сельскохозяйственного освоения, составляя десятую часть от общей площади, преимущественно заняты сельскохозяйственными угодьями,

отвечают за продовольственную безопасность территории и обеспечивают занятость сельского населения. Около трети водосбора занимают зоны потенциального устойчивого развития, которые подвергаются сравнительно низкоинтенсивному антропогенному воздействию. Территории, которым отведена функция экологического каркаса, занимают более половины водосбора, при этом на китайской части водосбора их больше. Они играют большую роль в осуществлении политики устойчивого развития территорий [Бакланов и др., 2023]. Зонирование является необходимым условием эффективного управления территорией и соблюдения общественных интересов [Викулин, 2019].

Заключение

По результатам проведенных исследований получены следующие основные результаты:

1. На основе анализа карты землепользования выделено пять рисунков землепользования, характерных для различных частей изучаемой территории. Для юго-запада водосбора (Хасанский округ) характерна низкая залесенность прибрежных равнин и малая освоенность долин рек. Центральная и восточная часть изучаемой территории (Надеждинский, Шкотовский и Партизанский округа, ЗАТО Фокино, а также Партизанский, Артёмовский и Находкинский городские округа), напротив, отличается высокой освоенностью речных долин. Среднее течение р. Раздольной (Пограничный, Октябрьский и Михайловский округа, Уссурийский городской округ) отличается интенсивной сельскохозяйственной освоенностью. Для китайской части водосбора (уезд Ванцин, городские уезды Суйфэньхэ, Дуннин и Мулин) типичны сравнительно небольшие участки сельскохозяйственных угодий, которые подходят непосредственно к лесным массивам. На территории городского уезда Мулин сельскохозяйственные земли местами практически полностью замещают лесной покров.

2. Результаты анализа количественных показателей эколого-хозяйственного баланса (коэффициент абсолютной и относительной напряженности, а также коэффициент естественной защищенности) на основе авторских картографо-статистических данных по землепользованию продемонстрировали отличия в эколого-хозяйственном состоянии китайской и российской части водосбора. Российская часть, в силу разнообразия пространственных рисунков землепользования, показывает большой разброс значений – от благоприятных до крайне неблагоприятных. Китайская часть водосбора в целом отличается более благоприятными значениями и сравнительно высокой степенью естественной защищенности. Причиной тому является преимущественно сельскохозяйственная специализация данных

муниципальных образований, которая обуславливает преобладание земель с малой и средней нарушенностью.

3. Оценка эколого-хозяйственного баланса не подразумевает отображения пространственной изменчивости степени антропогенной нарушенности. Для решения данной задачи выполнена оценка антропогенного воздействия на территорию водосбора. На ее основе определено, что на прибрежные районы и обширные равнинные участки речных долин в пределах изучаемой территории оказывает высокое влияние человеческая деятельность. В прибрежных районах это происходит за счет селитебных территорий, а на равнинах – главным образом, посредством сельскохозяйственного освоения. При этом, водосбор обладает сравнительно большими запасами условно нетронутых человеком территорий, которые обеспечивают способность природных геосистем выдерживать различного рода негативные воздействия. Их большая часть находится на водоразделах, что оказывает позитивное влияние на сохранность водных ресурсов рассматриваемой территории.

4. На основе результатов среднемасштабного картографирования типов землепользования, оценок эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, схем территориального планирования и справочных сведений о физико-географических и социально-экономических условиях предложено геоэкологическое зонирование территории. В его рамках выделено пять зон – селитебные (городские и сельские), преимущественно сельскохозяйственного использования, потенциального устойчивого развития и экологический каркас. Выявлено, что большая часть водосбора выполняет функции экологического каркаса или является зоной потенциального устойчивого развития. Прибрежные районы и равнинные участки речных долин испытывают сильное антропогенное воздействие.

Результаты каждого этапа настоящего исследования, включая карту пространственной структуры землепользования, оценку эколого-хозяйственного баланса и антропогенного воздействия, а также геоэкологическое зонирование, могут служить источником информации при

составлении программ устойчивого развития и разработке документов территориального планирования.

Список литературы

1. Абрамов, К.Г. Тигр амурский – реликт фауны Дальнего Востока / К.Г. Абрамов // Записки Приморского филиала Географического общества СССР. – 1965. – Т. 1. – С. 106-112.
2. Алисов, Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. – М.: Изд-во Московского университета, 1956. – 547 с.
3. Архипов, Г.И. Минеральные ресурсы Приморского края: состояние и перспективы / Г.И. Архипов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – Т. 4. – № 12. – С. 464-475.
4. Атлас Приморского края / кол. авторов: гл. ред. Ю.В. Попов. – Владивосток: Дальпресс, 2008. – 48 с.
5. База данных показателей муниципальных образований (Приморский край) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst05/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.05.2024).
6. Базаров, К.Ю. Применение данных дистанционного зондирования Земли для анализа современной структуры использования земель в бассейне озера Ханка / К.Ю. Базаров, Е.Г. Егидарев, Н.В. Мишина // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2019. – С. 197-203.
7. Байраков, И.А. Современное состояние ландшафтов и экологическое районирование территорий Чеченской Республики / И.А. Байраков // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. – Естественные науки. – 2005. – №. S6. – С. 51-57.
8. Бакланов П.Я., Мошков А.В., Баденков Ю.П., Бочарников В.Н., Егидарев Е.Г. Территории «зеленого» развития / П.Я. Бакланов, А.В. Мошков, Ю.П. Баденков, В.Н. Бочарников, Е.Г. Егидарев // География и природные ресурсы. – 2022. – Т. 43. – № 3. – С. 7-19.

9. Бакланов, П.Я. Асимметричность и асинхронность развития землепользования в пределах трансграничных геосистем бассейна р. Амур / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей // Приморье. Природа. Человек. Материалы региональной конференции. – Владивосток: ДВГУ, 2004. – С. 28-34.

10. Бакланов, П.Я. Базисные структурные звенья в долгосрочном развитии транспортных систем Дальневосточного региона России / П.Я. Бакланов, А.В. Мошков, М.Т. Романов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2018. – № 4. – С. 83-92.

11. Бакланов, П.Я. Географические и геополитические факторы в региональном развитии / П.Я. Бакланов // Региональные исследования. – 2014. – № 2 (44). – С. 4-10.

12. Бакланов, П.Я. Геосистемный подход в географических исследованиях / П.Я. Бакланов // Тихоокеанская география. – 2020. – № 1. – С. 7-12.

13. Бакланов, П.Я. Контактные географические структуры и их функции в Северо-Восточной Азии / П.Я. Бакланов // Известия РАН. Серия географическая. – 2000. – № 1. – С. 31-39.

14. Бакланов, П.Я. Производственно-технические структуры в приморских поселениях Тихоокеанской России / П.Я. Бакланов, А.В. Мошков, Г.Г. Ткаченко, Е.А. Ушаков // Тихоокеанская география. – 2024. – № 1 (17). – С. 5-19.

15. Бакланов, П.Я. Разработка программ природопользования для приграничных районов / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей, А.Н. Качур // Современные проблемы географии и природопользования. – 2001. – № 5-6. – С. 23-28.

16. Бакланов, П.Я. Сихотэ-Алинь – горная территория с уникальным потенциалом зеленого развития / П.Я. Бакланов, А.В. Мошков, Ю.П. Баденков, В.Н. Бочарников, К.Ю. Базаров, В.П. Каракин // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2023. – Т. 87. – № 7. – С. 1005-1018.

17. Бакланов, П.Я. Структурно-географический анализ трансграничных трехзвенных территорий / П.Я. Бакланов, А.Н. Новиков, А.Б. Птицын // Доклады РАН. – 2016. – Т. 486. – № 1. – С. 97-99.
18. Бакланов, П.Я. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 215 с.
19. Бакланов, П.Я. Экономико-географическое и геополитическое положение Тихоокеанской России / П.Я. Бакланов, М.Т. Романов – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 168 с.
20. Бардаль, А.Б. Транспортная система Дальневосточного федерального округа: современное состояние и перспективы восточного полигона железных дорог / А.Б. Бардаль // Регионалистика. – 2021. – Т. 8. – № 3. – С. 21-31.
21. Барсукова, С.Ю. Неформальная экономика: понятие, структура / С.Ю. Барсукова // Экономическая социология. – 2003. – № 4 (4). – С. 15-36.
22. Безруков, Л.А. Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии / Л.А. Безруков. – Новосибирск: Гео, 2008. – 369 с.
23. Безрукова, И.В. Влияние антропогенного воздействия на дубовые леса Уссурийского района, Приморского края / И.В. Безрукова, Н.Г. Розломий // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 7-2 (97). – С. 38-42.
24. Берсенов, И.И. Основные черты тектоники Приморского края / И.И. Берсенов // Геология металлогении советского сектора тихоокеанского рудного пояса. – М.: Наука, 1968. – С. 405-422.
25. Блануца, В.И. Интегральное экологическое районирование: концепция и методы / В.И. Блануца. – Новосибирск: ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1993. – 159 с.

26. Бляхер, Л.Е. «Пустые пространства» и их обитатели в городах Дальнего Востока России (на примере города Хабаровска) / Л.Е. Бляхер, А.П. Иванова, А.В. Ковалевский // Мир России. – 2021. – Т. 30. – № 3. – С. 150-173.
27. Бобрик, К.П. Речной сток в залив Петра Великого / К.П. Бобрик // Рациональное использование и охрана водных ресурсов Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 24-30.
28. Бодрова, В.Н. Расчет и оценка эколого-хозяйственного баланса Волгоградской области в геоинформационной системе / В.Н. Бодрова // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 2. – С. 43-50.
29. Бочарников, В.Н. «Дикая природа» как стратегический элемент пространства России / В.Н. Бочарников, Е.Г. Егидарев // Астраханский вестник экологического образования. – 2017b. – № 2 (40). – С. 11-21.
30. Бочарников, В.Н. Биологическое разнообразие Дальневосточного экорегионального комплекса / В.Н. Бочарников, А.Б. Мартыненко, Ю.Н. Глущенко, П.Г. Горовой, В.А. Нечаев, В.В. Ермошин, В.А. Недолужко, К.Р. Горобец, Р.В. Дудкин. – Владивосток: Апельсин, 2004. – 292 с.
31. Бочарников, В.Н. Дикая природа в ландшафтах и экорегионах России / В.Н. Бочарников, Е.Г. Егидарев // География и природные ресурсы. – 2017a. – № 4. – С. 38-49.
32. Бочарников, В.Н. Заповедная сеть юга Дальнего Востока – необходимость территориальной оптимизации для сохранения биоразнообразия / В.Н. Бочарников, А.Б. Мартыненко // Заповедники и национальные парки. – 2004. – № 43. – С. 16-23.
33. Бочарников, В.Н. Материалы к изучению весенней миграции гусеобразных птиц (*Anseriformes*, *Aves*) на озере Ханка / В.Н. Бочарников, Ю.Н. Глущенко, Д.В. Коробов, И.Н. Коробова // Успехи наук о жизни. – 2014. – № 9. – С. 62-73.
34. Бочарников, В.Н. Предварительные итоги оценки таксономического разнообразия в Дальневосточном экорегионе / В.Н. Бочарников, Ю.А. Дарман, В.В. Ермошин // V Дальневосточная конференция по заповедному делу,

посвященная 80-летию со дня рождения академика РАН А.В. Жирмунского. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 49-52.

35. Бочарников, В.Н. Природоохранные приоритеты и территориальное развитие для инновационной экономики Приморского края / В.Н. Бочарников, Е.Г. Егидарев, И.В. Линдберг // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2021. – №. 2 (216). – С. 69-82.

36. Бочарников, В.Н. Экосистемные услуги прибрежно-морских районов российского Дальнего Востока: ГИС-технологии и мониторинг факторов антропогенного воздействия / В.Н. Бочарников, Я.Ю. Блиновская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2010. – № 5. – С. 40-43.

37. Брагазин, А.А. Экологическое зонирование Нижегородской области / А.А. Брагазин, И.Н. Маркелов, А.А. Нижегородцев, В.А. Басуров // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – №. 1-1 (1). – С. 157-161.

38. Бромлей, Г.Ф. Копытные юга Дальнего Востока СССР / Г.Ф. Бромлей, С.П. Кучеренко. – М.: Наука, 1983. – 304 с.

39. Бромлей, Г.Ф. Медведи юга Дальнего Востока СССР / Г.Ф. Бромлей. – М.-Л.: Наука, 1965. – 120 с.

40. Бромлей, Г.Ф. Уссурийский кабан. *Sus scrofa ussuricus Heude, 1988* / Г.Ф. Бромлей. – М.: Наука, 1964. – 108 с.

41. Бударина, В.А. Особенности геоэкологического функционального зонирования отдельных сельских поселений и территорий / В.А. Бударина, Ф.Н. Лисецкий, И.И. Косинова, А.А. Курышев // Региональные геосистемы. – 2024. – Т. 48. – №. 3. – С. 427-440.

42. Будзан, В.И. Динамика кедрово-широколиственных лесов Приморского края / В.И. Будзан, Д.В. Будзан, В.С. Филиппев // Вестник ДВО РАН. – 2007. – № 3. – С. 60-64.

43. Бурик, В.Н. Антропогенное воздействие на водоёмы Еврейской автономной области и их ихтиофауну / В.Н. Бурик // Региональные проблемы. – 2014. – Т. 17. – № 2. – С. 55-59.

44. Бурова, Е.С. Россия и АСЕАН: региональное сотрудничество / Е.С. Бурова, Д.А. Владимирова, Л.Н. Гарусова, Е.А. Глазкова, В.И. Егупов, А.Л. Лукин, В.М. Мазырин, Е.А. Рыбаченко, П.Ю. Самойленко, А.Я. Соколовский, С. Суриани, Т.Т. Лоан // Ойкумена. Регионоведческие исследования. – 2023. – № 1 (64). – С. 67-79.

45. Верхолат, В.П. Растительный покров западного побережья залива Петра Великого (бассейн Японского моря) и его отражение на крупномасштабных картах / В.П. Верхолат, С.В. Осипов // Комаровские чтения. – 2001. – № 48. – С. 155-171.

46. Викторов, А.С. Рисунок ландшафта. – М.: Мысль, 1986. – 63 с.

47. Викулин, А.С. Функциональное зонирование как инструмент рационального планирования городских территорий / А.С. Викулин // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – № 2. – С. 56-63.

48. Владимиров, И.Н. Геоинформационное моделирование экологического потенциала Байкальской Сибири / И.Н. Владимиров // Геоинформатика. – 2015. – № 3. – С. 12-18.

49. Владимиров, И.Н. Структура растительного покрова западной части Верхнеангарской котловины / И.Н. Владимиров, А.П. Софронов, А.А. Сороковой, Д.В. Кобылкин, А.А. Фролов // География и природные ресурсы. – 2014. – №2. – С. 44-53.

50. Владимиров, И.Н. Экологический потенциал геосистем Байкальской Сибири как основа оптимизации природопользования в регионе / И.Н. Владимиров // География и природные ресурсы. – 2020. – № S5 (164). – С. 6-13.

51. Воропаева, Т.В. Методологические особенности проектирования экологического каркаса территории / Т.В. Воропаева // Ученые записки

Забайкальского государственного университета. Серия: Биологические науки. – 2011. – № 1. – С. 49-55.

52. Ганешин, Г.С. Геоморфология Приморья / Г.С. Ганешин. – Л.: Госгеолтехиздат, 1957. – 175 с.

53. Ганзей, К.С. Функциональное зонирование Владивостокской агломерации: основа формирования устойчивой природно-хозяйственной системы природопользования / К.С. Ганзей, П.Я. Бакланов, В.В. Жариков, Е.А. Ушаков, Т.К. Музыченко, М.Н. Маслова, Э.Э. Ахмаева // XIV Международная ландшафтная конференция, VII Мильковские чтения. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2023. – С. 201-203.

54. Ганзей, С.С. Географический анализ трансграничных территорий при разработке программ устойчивого природопользования международных речных бассейнов (на примере бассейна р. Амур) / С.С. Ганзей // Вестник ДВО РАН. – 2003. – №5. – С. 120-130.

55. Ганзей, С.С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и северо-востока КНР / С.С. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 231 с.

56. Гарцман, Б.И. Дождевые наводнения на реках юга Дальнего Востока. Методы расчетов, прогнозов, оценок риска / Б.И. Гарцман. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 223 с.

57. Гелашвили Д.Б. Экологическое зонирование территорий с учетом роли сохранившихся естественных экосистем (на примере Нижегородской области) / Д.Б. Гелашвили, В.А. Басуров, Г.С. Розенберг, А.Я. Моничев, И.И. Пуртов, В.В. Сидоренко // Поволжский экологический журнал. – 2003. – №. 2. – С. 99-108.

58. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков. В 3 т. Т. 1: Природные геосистемы и их компоненты / кол. авторов; под общ. ред. П.Я. Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 428 с.

59. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков. В 3 т. Т. 2: Природные ресурсы и региональное природопользование / кол.

авторов; под общ. ред. П.Я. Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 559 с.

60. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков. В 3 т. Т. 3: Территориальные социально-экономические структуры / кол. авторов; под общ. ред. П.Я. Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 364 с.

61. Глущенко, Ю.Н. Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор / Ю.Н. Глущенко, В.А. Нечаев, Я.А. Редькин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 523 с.

62. Глущенко, Ю.Н. Результаты автомобильных учётов хищных птиц на Ханкайско-Раздольненской равнине (Приморский край) зимой 2020/21 года / Ю.Н. Глущенко, Д.В. Коробов, И.М. Тиунов, А.П. Ходаков, И.Н. Коробова // Русский орнитологический журнал. – 2021. – Т. 30. – № 2128. – С. 4949-4959.

63. Гольц, Г.А. Транспорт и расселение / Г.А. Гольц. – М.: Наука, 1981. – 248 с.

64. Гомбоева, М.И. Трансграничная асимметрия: понятие и следствия / М.И. Гомбоева, А.Н. Новикова // Трансграничье в изменяющемся мире. – 2010. – № 1. – С. 9-15.

65. Гончаренко, А. Страны и регионы. Использование ресурсов трансграничных вод: состояние и перспективы / А. Гончаренко // Мировая политика и международные отношения. – 2002. – № 5. – С. 83-91.

66. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист (L-(52), 53; (K-52, 53) – оз. Ханка. Объяснительная записка / кол. авторов; гл. ред. С.В. Коваленко. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. – 684 с.

67. Григоричев, К.В. Постсоциалистическая пригородная революция: российский колорит / К.В. Григоричев // Городские исследования и практики. – 2020. – Т. 5. – № 4. – С. 7-15.

68. Григоричев, К.В. Субурбанизация на востоке России: региональная мозаика глобального тренда / К.В. Григоричев // Республики на востоке России: траектории экономического, демографического и территориального

развития: сб. науч. ст. по итогам Всероссийского научно-практического семинара (10–11 июня 2018 г., г. Улан-Удэ) / отв. ред. А.С. Бреславский. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2018. – С. 175-189.

69. Гриднева, Н.В. Пихта цельнолистная (*Abies holophylla Maxim.*) в Приморском крае (ресурсная оценка и перспективы интродукции) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.В. Гриднева; ФГОУ ВПО ПГСХА. – Владивосток, 2009. – 20 с.

70. Гудрич, Дж.М. Влияние дорог на выживание амурского тигра / Дж.М. Гудрич, Л.Л. Керли, Д.Д. Микелл, Е.Н. Смирнов, Х.Б. Куигли, М.Г. Хорнокер // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. – Владивосток: ПСП, 2005. – С. 172–178.

71. Дмитриенко, А.А. Модернизация зоны ТО и ТР автотранспортного участка (на примере ООО «Сервисное локомотивное депо «ТМХ-Сервис», филиал п. Смоляниново) / А.А. Дмитриенко // Достижения вузовской науки. – 2015. – № 16. – С. 57-61.

72. Добровольский, Г.В. География почв / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. – М.: Изд-во МГУ; КолосС, 2004. – 460 с.

73. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока: биология, география, происхождение / А.П. Добрынин. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 260 с.

74. Дорошенко, С.В. Приграничные регионы России и Китая: проблемы и приоритеты развития / С.В. Дорошенко // Россия: тенденции и перспективы развития. – Вып. 15. Ч. 1. – М.: ИНИОН РАН, 2020. – С. 662-668.

75. Дубина, В.А. Катастрофическое наводнение в Приморье в августе 2018 г. / В.А. Дубина, В.В. Шамов, В.В. Плотников // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – № 15 (5). – С. 253-256.

76. Дубровская, С.А. Экологическое зонирование территории города Оренбурга / С.А. Дубровская // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5. – С. 22-25.

77. Емельянов, А.Н. Состояние и трансформация почв Приморского края / А.Н. Емельянов, Ю.И. Слабко, Л.Н. Пуртова, О.В. Мохань // Вестник ДВО РАН. – 2022. – №3(223). – С. 7-17.

78. Епринцев, С.А. Экологическое зонирование города Воронежа с применением геоинформационных технологий / С.А. Епринцев, С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2008. – № 1. – С. 68-76.

79. Ермошин, В.В. Информационное обеспечение геоэкологических исследований в бассейне р. Амур / В.В. Ермошин, С.С. Ганзей, Н.В. Мишина // Вестник ДВО РАН. – 2010. – №1. – С. 107-113.

80. Животные и растения залива Петра Великого / кол. авторов; гл. ред. А.В. Жирмунский. – Л.: Наука, 1976. – 432 с.

81. Залесская, О.В. Китайские бизнес-практики в дальневосточном приграничье: от восторга неопита до индифферентности наблюдателя / О.В. Залесская // Вестник Пермского университета. Серия: История. – 2022. – № 2(57). – С. 179-189.

82. Заостровских, Е.А. Исследование влияния морских портов на развитие Приморского края / Е.А. Заостровских // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2023. – № 4 (54). – С. 31-36.

83. Заповедники Дальнего Востока / под ред. В.Е. Соколова, Е.Е. Сыроечковского. – М.: Мысль, 1985. – 319 с.

84. Зарубин, О.А. Функциональное геоэкологическое зонирование метагеосистем региона (на примере Республики Мордовия) / О.А. Зарубин, О.В. Рычкова, А.Р. Агеева // Успехи современного естествознания. – 2023. – № 9. – С. 28-34.

85. Зонов, Ю.Б. Ландшафты Приморского края / Ю.Б. Зонов // Вопросы географии и геоморфологии советского Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1992. – С. 3-17.

86. Зонов, Ю.Б. Характеристика ландшафтов и физико-географическое районирование / Ю.Б. Зонов // Физическая география Приморского края: учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1990. – С. 166-188.
87. Иванов, Г.И. Почвы Приморского края / Г.И. Иванов. – Владивосток: Дальиздат, 1964. – 107 с.
88. Ивашинников, Ю.К. Физическая география Дальнего Востока / Ю.К. Ивашинников. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1999. – 324 с.
89. Ивашинников, Ю.К. Физическая география и природные ресурсы Дальнего Востока России / Ю.К. Ивашинников. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 2010. – 338 с.
90. Изменения в территориальных структурах хозяйства и расселения Дальнего Востока при переходе к рыночной экономике / кол. авторов: отв. ред. П.Я. Бакланов, М.Т. Романов. – Владивосток: «Зов тайги», 1996. – 195 с.
91. Изосов, Л.А. Докайнозойские формации залива Петра Великого и его побережья / Л.А. Изосов, К.Ю. Крамчанин, А.А. Огородний, И.С. Ли // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2017. – № 2. – С. 17-25.
92. Исаченко, А. Г. Ландшафты СССР / А.Г. Исаченко. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1985. – 320 с.
93. Исаченко, А.Г. Экологический потенциал ландшафта / А.Г. Исаченко // Известия Всесоюзного географического общества. – 1991. – Т. 123. – Вып. 4. – С. 305-316.
94. Калихман, А.Д. Проектирование особо охраняемых природных территории Иркутской области / А.Д. Калихман, Т.П. Калихман. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2015. – 226 с.
95. Каракин, В.П. Земельные ресурсы бассейна р. Амур / В.П. Каракин, А.С. Шейнгауз // Вестник ДВО РАН. – 2004. – №4. – С. 23-37.
96. Карпова, Л.А. Картографическая оценка показателей эколого-хозяйственного баланса с использованием геоинформационных технологий / Л.А. Карпова // Вестник СГУГиТ. – 2016. – № 4 (36). – С. 122-135.

97. Китаев, И.В. Золообразующие и малые элементы углей Дальнего Востока / И.В. Китаев. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 136 с.
98. Климина, Е.М. Ландшафтно-экологическое зонирование муниципальных районов (на примере Хабаровского края) / Е.М. Климина, А.В. Остроухов // Региональные проблемы. – 2022. – Т. 25. – №. 3. – С. 28-30.
99. Кожевников, А.Е. Таксономический состав и особенности природной флоры Приморского края / А.Е. Кожевников, З.В. Кожевникова // Комаровские чтения. – 2014. – № 62. – С. 7-62.
100. Колесников, Б.П. Растительность / Б.П. Колесников // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 206-250.
101. Колосов В.А. Барьерная функция российских границ / В.А. Колосов, М.В. Зотов, А.Б. Себенцов // Известия РАН. Серия географическая. – 2016. – №5. – С. 8-20.
102. Колосов, А.М. Зоогеография Дальнего Востока / А.М. Колосов. – М.: Мысль, 1980. – 254 с.
103. Коробов, Д.В. Количественные характеристики и особенности миграции клокута (*Anas formosa*) на Ханкайско-раздольненской равнине (Приморский край) / Д.В. Коробов, Ю.Н. Глущенко, В.Н. Бочарников // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 10(74). – С. 139-146.
104. Коронкевич, Н.И. Гидрологический трансграничный перенос в странах СНГ / Н.И. Коронкевич // Трансграничные проблемы СНГ. – М.: Опус, 2003. – С. 22-32.
105. Короткий, А.М. Географические аспекты формирования субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов (Юг Дальнего Востока) / А.М. Короткий. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 265 с.
106. Короткий, А.М. Колебания уровня Японского моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы развития и тенденции) / А.М. Короткий // Вестник ДВО РАН. – 1994. – №3. – С. 29-42.

107. Короткий, А.М. Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран: на прим. Дальнего Востока / А.М. Короткий. – М.: Наука, 1983. – 245 с.

108. Короткий, А.М. Террасовые ряды речных долин Сихотэ-Алиня (условия формирования, возраст и корреляция) / А.М. Короткий // Геоморфология. – 2004. – № 1. – С. 64-78.

109. Короткий, А.М. Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография / А.М. Короткий, Л.П. Караулова, Т.С. Троицкая. – Новосибирск: Наука, 1980. – 234 с.

110. Короткий, А.М. Экзогенные геоморфологические системы морских побережий / А.М. Короткий, Г.И. Худяков. – М.: Наука, 1990. – 215 с.

111. Короткий, А.М. Этапы становления рельефа и осадконакопления в прибрежной зоне материкового сектора Японского моря / А.М. Короткий // Морская геология и геологическое строение областей питания (Японское и Охотское моря). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. – С. 59-82.

112. Корытный, Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л.М. Корытный. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2001. – 163 с.

113. Корытный, Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию / Л.М. Корытный // География и природные ресурсы. – 2017. – № 2. – С. 5-16.

114. Корытный, Л.М. Бассейново-административная структура Азиатской России / Л.М. Корытный // Структурная организация и взаимодействие упорядоченных социоприродных систем. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 349-354.

115. Костенков, Н.М. Почвы северной оконечности Восточно-Маньчжурских гор (западное Приморье) / Н.М. Костенков, Е.А. Жарикова // Вестник ДВО РАН. – 2017. – № 2 (192). – С. 76-83.

116. Котляр, Г.В. Пермские отложения южного Приморья – ключ к прослеживанию ярусных подразделений международной и общей

стратиграфических шкал / Г.В. Котляр // Тихоокеанская геология. – № 34 (4). – С. 19-38.

117. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.

118. Кочуров, Б.И. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района / Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // География и природные ресурсы. – 1987. – № 4. – С. 49-54.

119. Кочуров, Б.И. Эколого-хозяйственное устройство территории как механизм реализации устойчивого развития / Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // Проблемы региональной экологии. – 1996. – № 1. – С. 53-59.

120. Красова, Е.В. Россия и Республика Корея: региональный аспект торгово-экономического сотрудничества / Е.В. Красова, Р.И. Гриванов // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2023. – № 1. – С. 106-129.

121. Крюков, В.А. Современный подход к разработке и выбору стратегических альтернатив развития ресурсных регионов / В.А. Крюков, А.Е. Севастьянова, А.Н. Токарев, В.В. Шмат // Экономика региона. – 2017. – Т. 13. – № 1. – С. 93-105.

122. Кузьмин, С.Л. Земноводные бывшего СССР / С.Л. Кузьмин, И.В. Маслова. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 1999. – 298 с.

123. Куренцов, А.И. Животный мир Приамурья и Приморья / А.И. Куренцов. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1959. – 265 с.

124. Куренцова, Г.Э. Растительность Приморского края / Г.Э. Куренцова. – Владивосток: Дальиздат, 1968. – 192 с.

125. Куролап, С.А. Геоэкологические основы мониторинга и эколого-гигиеническое зонирование городской среды / С.А. Куролап, В.И. Федотов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2000. – Т. 1. – С. 120-123.

126. Лаврик, Н.А. Некоторые предпосылки для комплексной разработки угольных месторождений на юге Дальнего Востока / Н.А. Лаврик // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2005. – Т. 12. – № 3. – С. 420-430.

127. Лаврик, Н.А. Сопутствующие редкие и благородные металлы ископаемых углей юга Дальнего Востока / Н.А. Лаврик // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – Т. 8. – № 12. – С. 98-106.

128. Лагутов, В.В. Бассейновая концепция устойчивого развития / В.В. Лагутов // V Дальневосточная конференция по заповедному делу, посвященная 80-летию со дня рождения академика РАН А.В. Жирмунского. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 165-166.

129. Леликов, Е.П. Остров Аскольд: геологическое строение и золотоносность / Е.П. Леликов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2013. – № 6 (172). – С. 198-204.

130. Леонов, С.Н. Опыт реализации концепции полюсов роста в развитии Дальнего Востока России / С.Н. Леонов // Регионалистика. – 2019. – Т. 6. – № 6. – С. 88-101.

131. Лептюхова О.Ю. Функциональное зонирование: вчера и сегодня / О.Ю. Лептюхова, И.А. Сергеева // Экология урбанизированных территорий. – 2024. – №1. – С. 82-92.

132. Лукин, А.Л. Взаимодействие российского Дальнего Востока с Японией и Южной Кореей в условиях санкционных ограничений / А.Л. Лукин, В.И. Волощак, С.В. Севастьянов // Японские исследования. – 2024. – № 4. – С. 87-105.

133. Львович, М.И. Человек и воды. Преобразование водного баланса и речного стока / М.И. Львович. – М.: Государственное издательство географической литературы, 1963. – 568 с.

134. Маергойз, И.М. Уникальность экономико-географического положения советского Дальнего Востока и некоторые проблемы его

использования в перспективе / И.М. Маергойз // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 1974. – № 4. – С. 3-9.

135. Майорова, Л.А. Пихтово-еловые леса Приморского края (эколого-географический анализ) / Л.А. Майорова, Б.С. Петропавловский. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2017. – 164 с.

136. Макагонова, М.А. Особенности зимней атмосферной циркуляции в Восточной Азии / М.А. Макагонова // География и природные ресурсы. – 2013. – №3. – С. 18-26.

137. Малышева, В.В. Региональный аспект социальной поляризации населения в России (на примере Приморского края) / В.В. Малышева // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 417-421.

138. Мамедов, Э.С. Тайфуны / Э.С. Мамедов, Н.И. Павлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 139 с.

139. Маслова, И.В. Уточнения по видовому составу герпетофауны Дальневосточного морского заповедника / И.В. Маслова, И.В. Картавцева // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2020. – № 2 (210). – С. 80-87.

140. Меркулов, П.И. Геоэкологические аспекты исследования структуры землепользования на территории республики Мордовия / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, А.Ф. Варфоломеев // Инженерные технологии и системы. – 2008. – № 1. – С. 123-130.

141. Мечников, Л.И. Цивилизации и великие исторические реки / Л.И. Мечников. – СПб.: Пангея, 1995. – 464 с.

142. Минеев, А.Л. Геоэкологическое районирование территории Архангельской области с использованием цифровых моделей рельефа и ГИС-технологий / А.Л. Минеев, Ю.Г. Кутинов, З.Б. Чистова, Е.В. Полякова // Пространство и Время. – 2017. – № 2-4 (28-30). – С. 267-288.

143. Минников, И.В. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Воронежской области / И.В. Минников, С.А. Куролап // Вестник ВГУ, серия: География. Геоэкология. – 2013. – № 1. – С. 129-136.

144. Мирзеханова, З.Г. Экологический каркас территории: назначение, содержание, пути реализации / З.Г. Мирзеханова // Проблемы региональной экологии. – 2000. – № 4. – С. 42-55.

145. Мишина, Н.В. Социально-экономическое развитие Ханкайской трансграничной территории в начале XXI в. / Н.В. Мишина // Геосистемы Северо-Восточной Азии: природа, население, хозяйство территорий. – Владивосток: ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2021. – С. 244-250.

146. Мотычко, В.В. Морфолитогенетическая характеристика залива Петра Великого (Японское море) / В.В. Мотычко, А.Ю. Опекунов, С.Р. Котов, Г.Н. Соколов, В.А. Щербаков, А.О. Карташев, В.М. Константинов, В.И. Слинченков, Ю.Г. Самойлович // Известия Русского географического общества. – 2015. – № 147 (1). – С. 21-37.

147. Мошков, А.В. Динамика современной структуры промышленности субъектов Дальневосточного федерального округа России / А.В. Мошков // Региональные исследования. – 2018. – № 1 (59). – С. 95-107.

148. Мошков, А.В. Территориально-отраслевая структура Южно-Приморского индустриального округа / А.В. Мошков // Региональные исследования. – 2022. – № 2 (76). – С. 78-89.

149. Музыченко, Т.К. Анализ показателей эколого-хозяйственного баланса в административных границах водосбора залива Петра Великого / Т.К. Музыченко // Известия Иркутского государственного университета. – 2024. – Т. 50. – С. 98-111.

150. Музыченко, Т.К. Оценка эколого-хозяйственного баланса в водосборе залива Петра Великого (Японское море) / Т.К. Музыченко // Геосистемы переходных зон. – 2023. – № 7 (2). – С. 196-205.

151. Музыченко, Т.К. Пространственный анализ землепользования в водосборе залива Петра Великого / Т.К. Музыченко // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 10. – С. 58-63.

152. Мурзаев, Э.М. Северо-Восточный Китай. Физико-географическое описание / Э.М. Мурзаев. – М.: ИГ АН СССР, 1955. – 252 с.

153. Нарбут, Н.А. Экологический каркас как форма организации территории / Н.А. Нарбут // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – №4. – С. 87-91.

154. Наумов, Ю.А. Проблемы и перспективы устойчивого развития города Находки / Ю.А. Наумов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2018. – № 1 (40). – С. 33-50.

155. Научно-прикладной справочник по климату СССР, серия 3 «Многолетние данные», части 1-6. Вып. 26: Приморский край // Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 416 с.

156. Национальный состав населения Приморского края. Всероссийская перепись населения 2020 года. [электронный ресурс]. – URL: <https://25.rosstat.gov.ru/folder/46082> (дата обращения: 10.03.2025).

157. Недолужко, В.А. Дендрофлористическое районирование советского Дальнего Востока / В.А. Недолужко // Хорология и таксономия растений советского Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – С. 5-9.

158. Нестеренко, М.В. Анализ земельных ресурсов сельского хозяйства Приморского края / М.В. Нестеренко // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2007. – № 3. – С. 23-32.

159. Нечаев, В.А. Животные в экосистемах морского побережья на юге российского Дальнего Востока. Ч. II. Территориальные приоритеты локализации на материковом побережье / В.А. Нечаев, А.Б. Мартыненко, В.Н. Бочарников // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2005. – № S12. – С. 26-36.

160. Николаев, В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия / В.А. Николаев. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – 208 с.

161. Никольская, В.В. Типы рельефа и геоморфологическое районирование / В.В. Никольская // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 64-66.

162. Новиков, А.Н. Оценка готовности особо охраняемых природных территорий Забайкальского края к неблагоприятно изменяющемуся характеру соседства (в условиях хозяйственного освоения региона) / А.Н. Новиков, А.А. Бискалеев // Вестник ЗабГУ. – 2023. – Т. 29. – № 4. – С. 33-43.

163. Осипов, С. В. Шкалы уклонов земной поверхности и способы их разработки / С.В. Осипов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2016. – № 3. – С. 45-50.

164. Осипов, С.В. Детальное картографирование техногенных ландшафтов / С.В. Осипов, А.А. Гуров // География и природные ресурсы. – 2016. – № 1. – С. 156-163.

165. Осипов, С.В. Ландшафтное картографирование антропогенных урочищ для оценки состояния и мониторинга территории (на примере Сихотэ-Алинского биосферного района) / С.В. Осипов, А.А. Гуров // География и природные ресурсы. – 2019. – № 3. – С. 41-48.

166. Павлюткин, Б.И. Палеоген-неогеновая граница в Приморье (Дальний Восток России) / Б.И. Павлюткин, Т.И. Петренко, И.Ю. Чекрыжов // Тихоокеанская география. – 2018. – № 37 (2). – С. 43-58.

167. Павлюткин, Б.И. Стратиграфия палеоген-неогеновых отложений Приморья / Б.И. Павлюткин, Т.И. Петренко. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 164 с.

168. Панченко, Е.М. Оценка эколого-хозяйственного баланса Обь-Томского междуречья с учетом антропогенной нагрузки / Е.М. Панченко, А.Г. Дюкарев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – № 12. – С. 87-95.

169. Персианов, В.А. Железнодорожный транспорт России: проблемные вопросы управления, развития и повышения эффективности перевозок / В.А. Персианов, А.В. Курбатова. – М.: Изд-во «ТрансЛит», 2020. – 442 с.

170. Петраков, В.В. Международные транспортные коридоры «Приморье-1» и «Приморье-2»: текущее состояние и перспективы / В.В. Петраков, А.Л. Лукин // Известия Восточного института. – 2018. – № 3 (39). – С. 88-94.

171. Пономарев, А.А. Экологический каркас: анализ понятий / А.А. Пономарев, Э.И. Байбаков, В.А. Рубцов // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2012. – № 154 (3). – С. 228-238.

172. Попов, М.А. Минерально-сырьевая база Приморского края (обзор) / М.А. Попов, В.И. Петухов, С.П. Гарбузов // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2016. – № 4 (29). – С. 129-141.

173. Попова, Т.Н. Свободный порт Владивосток: проблемы становления / Т.Н. Попова, Г.Ф. Павленко // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2019. – № 4 (92). – С. 35-41.

174. Приморскстат. – Оперативные показатели [Электронный ресурс]. – URL: <https://25.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.02.2025).

175. Прокопенко, С.В. Анализ природной флоры южного Сихотэ-Алиня / С.В. Прокопенко // Вестник ДВО РАН. – 2008. – № 1. – С. 113-124.

176. Пуртова, Л.Н. К оценке экологического состояния лугово-бурых почв Приморья / Л.Н. Пуртова, М.Л. Бурдуковский // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7. – С. 12-18.

177. Пшеничников, Б.Ф. Влияние растительности на гумусообразование и морфологическое строение приокеанических буроземов юго-восточной части Приморья / Б.Ф. Пшеничников, Н.Ф. Пшеничникова // Почвоведение. – 2015. – № 4. – С. 387-387.

178. Пшеничников, Б.Ф. Почвы островов и побережья / Б.Ф. Пшеничников, Н.Ф. Пшеничникова // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. – Т. 1. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 251-283.

179. Пшеничников, Б.Ф. Роль реликтовых и современных процессов почвообразования в формировании почв заповедных и сопредельных с ними территорий Приморья / Б.Ф. Пшеничников // Материалы VII Дальневосточной конференции по заповедному делу. – Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2005. – С. 223-226.

180. Ревенко, Н.С. Торгово-экономическое сотрудничество России с Вьетнамом на современном этапе / Н.С. Ревенко // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – № 7. – С. 83-98.

181. Региональное природопользование: методы изучения, оценок, управления / кол. авторов; под ред. П.Я. Бакланова, В.П. Каракина. – М.: Логос, 2002. – 160 с.

182. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 3. Приморье. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 627 с.

183. Рогулин, Д.С. Анализ проблем развития судостроительного кластера Дальнего Востока России на примере завода «Звезда» / Д.С. Рогулин, Е.С. Пугачева, Д.Е. Плешанов, М.О. Смолей, Д.А. Снетков, В.И. Максименко // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 149-151.

184. Родоман, Б.Б. «Поляризованный ландшафт»: полвека спустя / Б.Б. Родоман // Известия Российской академии наук. – 2021. – № 3. – С. 467-480.

185. Рой, О.М. Приграничные муниципалитеты Приморского края: состояние и перспективы развития / О.М. Рой // Регионалистика. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 26-39.

186. Селиванова, Т.В. Железосодержащие минералы в углях месторождений Дальнего Востока России / Т.В. Селиванова // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2014. – № 4 (21). – С. 103-110.

187. Сладкопевцев, С.А. Проблемы геоэкологического картографирования / С.А. Сладкопевцев // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1996. – №. 5-6. – С. 100-108.

188. Соляник, В.А. Цветные камни Приморья / В.А. Соляник, В.А. Пахомова, А.Д. Михайлова // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2009. – № 4. – С. 178-182.
189. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
190. Старожилов, В.Т. Ландшафтное районирование Приморского края / В.Т. Старожилов // Вестник ДВО РАН. – 2010. – № 3. – С. 107-112.
191. Степанов, В.А. Металлогения золота Приморья / В.А. Степанов // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. – 2012. – № 59. – С. 112-119.
192. Субботин, А.И. Экспериментальные гидрологические исследования в бассейне реки Москвы / А.И. Субботин, В.С. Дыгало. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 262 с.
193. Суржиков, В.И. Пограничные пункты пропуска как контактные звенья транспортных структур юга Дальнего Востока России / В.И. Суржиков // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2018. – Т. 7. – № 3 (24). – С. 281-283.
194. Суржиков, В.И. Экономико-географическое положение муниципальных образований как фактор развития их внешнеэкономической деятельности (на примере Приморского края) / В.И. Суржиков // Региональные исследования. – 2014. – № 1(43). – С. 122-129.
195. Суханова, В.Р. Тенденции российско-китайского торгового сотрудничества в XXI веке / В.Р. Суханова // Развитие таможенного дела Российской Федерации: дальневосточный вектор. – 2023. – № 4. – С. 118-124.
196. Тарарин, И.А. Минеральные фации гранитоидов малой и средней глубинности Дальнего Востока / И.А. Тарарин. – М.: Наука, 1971. – 144 с.
197. Тарасов, В.И. Комплексная экодиагностика трансграничной территории (на примере бассейна реки Раздольной) / В.И. Тарасов, А.Н. Качур, А.В. Сидоренко. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 212 с.

198. Ткаченко, Г.Г. Динамика создания крупных промышленных предприятий в городских поселениях прибрежной полосы Приморского края – ретроспективный анализ / Г.Г. Ткаченко, В.Г. Шведов // Московский экономический журнал. – 2024а. – Т. 9. – № 5. – С. 609-630.

199. Ткаченко, Г.Г. Факторы формирования транспортно-логистического потенциала главных портов Дальнего Востока / Г.Г. Ткаченко, В.Г. Шведов // Московский экономический журнал. – 2024б. – Т. 9. – № 11. – С. 110-135.

200. Ткаченко, Г.Г. Экономико-географическое положение как фактор интеграции субъектов Дальнего Востока России со странами северо-восточной Азии / Г.Г. Ткаченко // Региональные исследования. – 2014. – № 3. – С. 42-50.

201. Трейвиш, А.И. Роль экономико-географического положения Дальнего Востока в формировании его территориально-хозяйственной структуры / А.И. Трейвиш // Территориально-хозяйственные структуры Дальнего Востока. – Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 104-118.

202. Уленгов, Р.А. Некоторые подходы к геоэкологической оценке региональных геосистем республики Татарстан / Р.А. Уленгов, И.А. Уразметов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 140-147.

203. Урусов, В.М. География хвойных лесов Дальнего Востока / В.М. Урусов. – Владивосток: Дальнаука, 1995. – 327 с.

204. Урусов, В.М. Природный комплекс речного бассейна (река Партизанская, Приморский край) / В.М. Урусов. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 131 с.

205. Федеральная государственная информационная система территориального планирования [электронный ресурс]. – URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/> (дата обращения: 01.03.2025).

206. Фетисов, Д.М. Современное землепользование и антропогенная нагрузка в Еврейской автономной области / Д.М. Фетисов // География и природные ресурсы. – 2013. – № 3. – С. 52-59.

207. Физико-географическое районирование СССР (характеристика региональных единиц) / кол. авторов; под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1968. – 576 с.

208. Физическая география Приморского края / кол. авторов; под ред. Г.В. Свинухова. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 1990. – 208 с.

209. Ханчук, А.И. Геология и полезные ископаемые Приморского края / А.И. Ханчук, В.В. Раткин, М.Д. Рязанцева, В.В. Голозубов, Н.Г. Гонохова. – Владивосток: Дальнаука, 1995. – 68 с.

210. Хортон, Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / Р.Е. Хортон. – Л.: Иностранная литература, 1948. – 156 с.

211. Христофорова, Н.К. Залив Петра Великого: природные условия и биоразнообразие / Н.К. Христофорова // Современное экологическое состояние залива Петра Великого. – Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2012. – С. 12-30.

212. Худяков, Г.И. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Юг Дальнего Востока / Г.И. Худяков, Е.П. Денисов, А.М. Короткий, А.П. Кулаков, Р.И. Никонова, Е.И. Чернобровкина. – М.: Наука, 1972. – 421 с.

213. Худяков, Г.И. О морфоструктурном районировании южной части советского Дальнего Востока / Г.И. Худяков // Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока. – 1968. – Т. 2. – С. 285-292.

214. Чебунина, Н.М. Сущность поляризации развития регионов и направления ее сглаживания в современной экономике / Н.М. Чебунина // Проблемы экономики и менеджмента. – 2012. – № 10 (14). – С. 112-117.

215. Чибилёв А.А. Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты / А.А. Чибилёв, А.А. Тишков, И.Н. Владимиров, О.Б. Глезер, А.Г. Рябуха // География и природные ресурсы. – 2018. – № 1. – С. 216-218.

216. Чубаров, И.Г. Проблемы преодоления периферийности российско-китайского трансграничья / И.Г. Чубаров, Е.В. Михайлова // Россия и АТР. – 2017. – № 4 (98). – С. 88-105.

217. Чупикова, С.А. ГИС-анализ эколого-хозяйственного баланса кожуунов Республики Тыва / С.А. Чупикова, Т.М. Ойдуп, Б.С. Монгуш // Природные ресурсы, среда и общество. – 2020. – № 3 (7). – С. 59-67.

218. Шамов, В.В. Гидрохимический портрет экстремального дождевого паводка на малых водосборах южного Сихотэ-Алиня, Дальний Восток России / В.В. Шамов, Т.Н. Луценко, А.Г. Болдескул, Б.И. Гарцман, С.Ю. Лупаков, Т.С. Губарева, Н.К. Кожевникова, С.Г. Юрченко // Пятые Виноградовские чтения. Гидрология в эпоху перемен: Сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Ю.Б. Виноградова, Санкт-Петербург, 05-14 октября 2023 года. – СПб: ООО «Издательство ВВМ», 2023. – С. 666-671.

219. Шамов, В.В. Этика природопользования: к основам адаптивной стратегии / В.В. Шамов // Тихоокеанская география. – 2020. – № 2(2). – С. 5-14.

220. Шатилина, Т.А. Изменчивость интенсивности дальневосточного муссона в 1948-2010 гг. / Т.А. Шатилина, Г.И. Анжина // Известия ТИНРО. – 2011. – Т. 167. – С. 146-159.

221. Шведов, В.Г. Транспортные коридоры между югом Дальневосточного федерального округа и Северо-Восточным Китаем: пространственный анализ размещения / В.Г. Шведов, Г.Г. Ткаченко // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9. – № 3. – С. 578-602.

222. Шевцов, А.Н. Инструменты политики поляризованного развития / А.Н. Шевцов // Федерализм. – 2018. – № 1. – С. 82-103.

223. Шпак, А.С. Количественная оценка проблем регионального транспортного комплекса Приморского края / А.С. Шпак // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2015. – № 1 (73). – С. 38-65.

224. Щербанин Ю.А. Некоторые проблемы развития железнодорожной инфраструктуры в России / Ю.А. Щербанин // Проблемы прогнозирования. – 2012. – № 1 (130). – С. 49-63.

225. Щербанин, Ю.А. К проблеме развития транспортно-логистических мощностей Сибири и Дальнего Востока / Ю.А. Щербанин // Вопросы новой экономики. 2020. № 3-4 (55-56). С. 130-137.

226. Ямашкин, А.А. Ландшафтно-экологическое зонирование Мордовии / А.А. Ямашкин, А.А. Борисов, С.А. Ямашкин, О.А. Зарубин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 4-1 (58). – С. 50-53.

227. 1:1 000 000 Vegetation Atlas of China / ed. X. Hou. – Beijing: Science Press, 2001. – 260 p.

228. 1991 China Statistical Yearbook / Beijing: China Statistics Press, 1991.

229. 2020 Heilongjiang Population Census Yearbook [electronic resource]. – URL: <https://tjj.hlj.gov.cn/tjjnianjian/2020rkpc/zk/indexch.htm> (date of access: 04.03.2025).

230. 2020 Jilin Population Census Yearbook [electronic resource]. – URL: <http://tjj.jl.gov.cn/tjsj/qwfb/jlsdqcgkrpcnj/zk/indexch.htm> (date of access: 04.03.2025).

231. 2023 Heilongjiang Statistical Yearbook [electronic resource]. – URL: <https://tjj.hlj.gov.cn/tjjnianjian/2023/zk/indexeh.htm> (date of access: 12.01.2024).

232. 2023 Jilin Statistical Yearbook [electronic resource]. – URL: <http://tjj.jl.gov.cn/tjsj/tjnj/2023/ml/indexe.htm> (date of access: 12.01.2024).

233. 2023 Mudanjiang Statistical Yearbook [electronic resource]. – URL: https://www.mdj.gov.cn/mdjsrmzf/c100094/zfxxgk_list.shtml (date of access: 20.02.2025).

234. 2023 Yanbian Statistical Yearbook [electronic resource]. – URL: http://zfxxgk.yanbian.gov.cn/xzjdkfq_1247/cyqybz_1/xxgkml/?stit=24329&num=2 (date of access: 20.02.2025).

235. Antrop, M. Reflecting upon 25 years of landscape ecology / M. Antrop // *Landscape Ecology*. – 2007. – Vol. 22. – pp. 1441-1443.
236. Aplet, G. Indicators of wildness: Using attributes of the land to assess the context of wilderness / G. Aplet, J. Thomson, M. Wilbert // *Wilderness Science in a Time of Change*. – Ogden: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2000. – pp. 89-98.
237. Baban, S.M.J. Mapping agricultural land use using retrospective ground referenced data, satellite sensor imagery and GIS / S.M.J. Baban, C. Luke // *International Journal of Remote Sensing*. – 2000. – Vol. 21 (8). – pp. 1757-1762.
238. Barbier, E.B. The value of estuarine and coastal ecosystem services / E.B. Barbier, S.D. Hacker, C. Kennedy, E.W. Koch, A.C. Stier, B.R. Silliman // *Ecological monographs*. – 2011. – Vol. 81 (2). – pp. 169-193.
239. Bocharnikov, V. Wilderness Condition as a Status Indicator of Russian Flora and Fauna: Implications for Future Protection Initiatives / V. Bocharnikov, F. Huettmann // *The International Journal of Wilderness*. – 2019. – Vol. 25. – pp. 26-39.
240. Cao, Y. Linking wilderness mapping and connectivity modelling: A methodological framework for wildland network planning / Y. Cao, R. Yang, S. Carver // *Biological Conservation*. – 2020. – Vol. 251. – 108679.
241. Cardinale, B.J. Biodiversity loss and its impact on humanity / B.J. Cardinale, J.E. Duffy, A. Gonzalez, D.U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, et al. // *Nature*. – 2012. – Vol. 486. – pp. 59-67.
242. Carver, S. New Approaches to Modelling Wilderness Quality in Iceland / S. Carver, S. Konradsdottir, S. Gudmundsson, B. Carver, O. Kenyon // *Land*. – 2023. – Vol. 12. – 446.
243. Cincotta, R.P. Nature's Place: Human Population Density and the Future of Biological Diversity / R.P. Cincotta, R. Engelman. – Washington DC: Population Action International, 2000. – 80 p.

244. Costanza, R. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, et al. // *Nature*. – 1997. – Vol. 387 (6630). – pp. 253-260.

245. Costanza, R. Changes in the global value of ecosystem services / R. Costanza, R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S.J. Anderson, R. de Groot, et al. // *Global Environmental Change*. – 2014. – Vol. 26. – pp. 152-158.

246. Dacheng, J. Collision belt between the Khanka block and the North China block in the Yanbian Region, Northeast China / J. Dacheng, H. Ruizhong, L. Yan, Q. Xuelin // *Journal of Asian Earth Sciences*. – 2004. – Vol. 23 (2). – pp. 211-219.

247. Dongning City People's Government [electronic resource]. – URL: <https://www.dongning.gov.cn/> (date of access: 04.03.2025).

248. Ellis E.C. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world / E.C. Ellis, N. Ramankutty // *Frontiers in Ecology and the Environment*. – 2008. – Vol. 6 (8). – pp. 439-447.

249. Elvidge, C.D. Relation between satellite-observed visible-near infrared emissions, population, economic activity and electric power consumption / C.D. Elvidge, K.E. Baugh, E.A. Kihn, H.W. Kroehl, E.R. Davis, D.W. Davis // *International Journal of Remote Sensing*. – 1997. – Vol. 18. – pp. 1373-1379.

250. Elvidge, C.D. Annual Time Series of Global VIIRS Nighttime Lights Derived from Monthly Averages: 2012 to 2019 / C.D. Elvidge, M. Zhizhin, T. Ghosh, F.-C. Hsu, J. Taneja // *Remote Sensing*. – 2021. – Vol. 13 (5). – 922.

251. ESRI World Imagery [Electronic resource]. – URL: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=10df2279f9684e4a9f6a7f08febac2a9> (date of access: 04.03.2024).

252. Felde, G.W. Analysis of Hyperion data with the FLAASH atmospheric correction algorithm / G.W. Felde, G.P. Anderson, T.W. Cooley, M.W. Matthew, A. Berk, J. Lee // 2003 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Proceedings. – 2003. – Vol. 1. – pp. 90-92.

253. Fick, S.E. WorldClim 2: New 1-km Spatial Resolution Climate Surfaces for Global Land Areas / S.E. Fick, R.J. Hijmans // *International Journal of Climatology*. – 2017. – № 37. – pp. 4302-4315.

254. Forester, D.J. Modeling human factors that affect the loss of biodiversity / D.J. Forester, G.E. Machlist // *Conservation Biology*. – 1996. – Vol. 10 (4). – pp. 1253-1263.

255. Forman, R.T.T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions / R.T.T. Forman. – Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press, 1995. – 632 p.

256. Forman, R.T.T. Roads and their major ecological effects / R.T.T. Forman, L.E. Alexander // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. – 1998. – Vol. 29. – pp. 207-231.

257. Gallardo, B. The Importance of the Human Footprint in Shaping the Global Distribution of Terrestrial, Freshwater and Marine Invaders / B. Gallardo, A. Zieritz, D.C. Aldridge // *PLoS ONE*. – Vol. 10 (5). – e0125801.

258. Gao, J. Climate warming and land use change in Heilongjiang Province, Northeast China / J. Gao, Y. Liu // *Applied Geography*. – 2011. – Vol. 31. – Iss. 2. – C. 476-482.

259. Gao, J. Land cover changes during agrarian restructuring in Northeast China / J. Gao, Y. Liu, Y. Chen // *Applied Geography*. – 2006. – Vol. 26. – Iss. 3-4. – pp. 312-322.

260. Geist, H.J. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation / H.J. Geist, E.F. Lambin // *BioScience*. – 2002. – Vol. 52. – pp. 143-150.

261. Geological Map of Heilongjiang Province, People's Republic of China, 1:1 000 000 / Beijing: Geological Publishing House, 1993. – 6 p.

262. Geological Map of Jilin Province, People's Republic of China, 1:1 000 000 / Beijing: Geological Publishing House, 1998. – 6 p.

263. Google Maps [electronic resource]. – URL: <https://www.google.com/maps> (date of access: 04.03.2024).

264. Goudie, A.S. The Human Impact on the Natural Environment / A.S. Goudie. – Cambridge (MA): MIT Press, 1986. – 338 p.

265. Gowda, P. Agriculture and rural communities. Impacts, risks, and adaptation in the United States / P. Gowda, J.L. Steiner, C. Olson, M. Boggess, T. Farrigan, M.A. Grusak // Fourth National Climate Assessment. – Vol. 2. – pp. 391-437.

266. Hadley, D. Land use and the coastal zone / D. Hadley // Land Use Policy. – 2009. – Vol. 26. – S198-S203.

267. Halpern, B.S. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems / B.S. Halpern, S. Walbridge, K.A. Selkoe, C.V. Kappel, F. Micheli, C. D'Agrosa, et al. // Science. – 2008. – Vol. 319. – Iss. 5865. – pp. 948-952.

268. Hannah, L. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set / L. Hannah, J.L. Carr, A. Lankerani // Biodiversity and Conservation. – 1995. – Vol. 4. – pp. 128-155.

269. Hu, Z. China-Russia Economic and Trade Cooperation and Building of China-Russia Far East Logistics Channel / Z. Hu // Academic Journal of Russian Studies. – 2023. – Vol. 13 (05). – pp. 27-43.

270. Janzen, D. Gardenification of wildland nature and the human footprint / D. Janzen // Science. – 1998. – Vol. 279. – pp. 1312-1313.

271. Jia, K. Analyses of the temperate forests development and succession stage in Wangqing County based on TWINSpan / K. Jia, X. Wang, J. He, Y. Lu // Journal of Nanjing Forestry University. – 2024. – Vol. 48 (1). – p. 179.

272. Jin, Y. Study on Countermeasures for the Development of Transportation Industry between Heilongjiang Province of China and Russian Far East in the Context of «One Belt, One Road» / Y. Jin // Theoretic Observation. – 2019. – Vol. 10. – pp. 65.

273. Kareiva, P. Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare / P. Kareiva, S. Watts, R. McDonald, T. Boucher // Science. – 2007. – Vol. 316. – pp. 1866-1869.

274. Kellert, S.R. Coastal values and a sense of place // *America's Changing Coasts: Private Rights and Public Trust*. – Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2005. – pp. 13-25.

275. Kiage, L.M. Linkages between land cover change, lake shrinkage, and sublacustrine influence determined from remote sensing of select Rift Valley Lakes in Kenya / L.M. Kiage, P. Douglas // *Science of the Total Environment*. – 2020. – № 709. – 136022.

276. Knorr, W. Impact of human population density on fire frequency at the global scale / W. Knorr, T. Kaminski, A. Arneth, U. Weber // *Biogeosciences*. – 2014. – Vol. 11. – No. 4. – pp. 1085-1102.

277. Kuncoro, E. The impact of road infrastructure development on ecosystems and communities / E. Kuncoro, R.N. Wurarah, I.E. Erari // *Social, Ecology, Economy for Sustainable Development Goals Journal*. – 2024. – Vol. 1(2). – pp. 78-90.

278. Lal, R.A. Soil degradation by erosion / R.A. Lal // *Land degradation & development*. – 2001. – Vol. 12(6). – pp. 519-39.

279. Lehner, B. Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems / B. Lehner, G. Grill // *Hydrological Processes*. – 2013. – № 27 (15). – pp. 2171-2186.

280. Lesslie, R. National Wilderness Inventory Australia: handbook of procedures, content, and usage. 2nd ed. / R. Lesslie, M. Maslen. – Canberra: Australian Government Publishing Service, 1995. – 98 p.

281. Lesslie, R.G. A computer-based method of wilderness evaluation / R.G. Lesslie, B.G. Mackey, K.M. Preece // *Environmental Conservation*. – 1988. – Vol. 15. – pp. 225–232.

282. Lesslie, R.G. The Wilderness Continuum Concept and its Implications for Australian Wilderness Preservation Policy / R.G. Lesslie, S.G. Taylor // *Biological Conservation*. – 1985. – Vol. 32. – pp. 309-333.

283. Leu, M. The Human Footprint in the West: A Large-scale Analysis of Anthropogenic Impacts / M. Leu, S.E. Hanser, S.T. Knick // *Ecological Applications*. – 2008. – Vol. 18 (5). – pp. 1119-1139.

284. Li, J.Y. Permian geodynamic setting of Northeast China and adjacent regions: Closure of the Pale-Asian Ocean and subduction of the Paleo-Pacific Plate / J.Y. Li // *Journal of Asian Earth Sciences*. – 2006. – Vol. 26 (3). – pp. 207–224.

285. Li, Y. Borderland economic resilience under COVID-19: evidence from China-Russia border regions / Y. Li, P. Zhang, K. Lo, J. Tan, Q. Yang // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19 (20). – 13042.

286. Li, Y. Specialization or Diversification: Which is More Conducive to Foreign Trade Resilience? Evidence from China-Russia Border Regions in Northeast China / Y. Li, P. Zhang, Q. Yang, N. Chu // *Chinese Geographical Science*. – 2024. – Vol. 34. – pp. 1144-1157.

287. Liu, J. Complexity of Coupled Human and Natural Systems / J. Liu, T. Dietz, S.R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, et al. // *Science*. – 2007. – Vol. 317. – Iss. 5844. – pp. 1513-1516.

288. Liu, Y. Land use/cover changes, the environment and water resources in Northeast China / Y. Liu, D. Wang, J. Gao, W. Deng // *Environmental Management*. – 2005. – Vol. 36. – pp. 691-701.

289. Loomis, D.K. The human dimensions of coastal ecosystem services: Managing for social values / D.K. Loomis, S.K. Paterson // *Ecological Indicators*. – 2014. – Vol. 44. – pp. 6-10.

290. Löw, F. Mapping abandoned agricultural land in Kyzyl-Orda, Kazakhstan using satellite remote sensing / F. Löw, E. Fliemann, I. Abdullaev, C. Conrad, J.P. Lamers // *Applied Geography*. – 2015. – Vol. 62. – pp. 377-390.

291. Lu, S. Ore Genesis for Stratiform Ore Bodies of the Dongfengnanshan Copper Polymetallic Deposit in the Yanbian Area, NE China: Constraints from LA-ICP-MS in situ Trace Elements and Sulfide S–Pb Isotopes / S. Lu, Y. Ren, Q. Yang,

Z. Sun, Y. Hao, X. Sun // *Acta Geologica Sinica-English Edition*. – 2019. – Vol. 93 (5). – pp. 1591-1606.

292. Ma, S. Mapping Potential Wilderness in China with Location-based Services Data / S. Ma, Y. Long // *Applied Spatial Analysis and Policy*. – 2019. – Vol. 13. – pp. 69-89.

293. Mackenzie, B. The Role of Stakeholders in Creating Societal Value From Coastal and Ocean Observations / B. Mackenzie, L. Celliers, L.P. de Freitas Assad, J.J. Heymans, N. Rome, J. Thomas, et al. // *Frontiers in Marine Science*. – 2019. – Vol. 6. – 137.

294. Mani-Perez, C. Stakeholders' perceptions of local environmental changes as a tool for impact assessment in coastal zones / C. Mani-Perez, L.Y. Xavier, C.R. Santos, A. Turra // *Ocean & Coastal Management*. – 2016. – Vol. 119. – pp. 135-145.

295. Martins, J.H. A review of the application of driving forces–pressure–state–impact–response framework to fisheries management / J.H. Martins, A.S. Camanho, M.B. Gaspar // *Ocean & Coastal Management*. – 2012. – Vol. 69. – pp. 273-281.

296. McCloskey, M.J. A reconnaissance-level inventory of the amount of wilderness remaining in the world / M.J. McCloskey, H. Spalding // *Ambio*. – 1989. – Vol. 8. – pp. 221-227.

297. McNeill, J.R. *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth Century World* / J.R. McNeill. – New York: W.W. Norton & Co., 2001. – 407 p.

298. Menesses-Tovar, C.L. NDVI as indicator of degradation / C.L. Menesses-Tovar // *Unasylva*. – 2011. – Iss. 238. – pp. 39-46.

299. Meyer, W.B. Human population growth and global land-use/cover change / W.B. Meyer, B.L. Turner // *Annual Review of Ecology and Systematics*. – 1992. – Vol. 23. – pp. 39-61.

300. Moehl, J. LandScan HD China v1.0. 2023. [electronic resource] / J. Moehl, A. Reith, J. McKee, E. Weber, M. Laverdiere, B. Swan, et al. // Oak Ridge

National Laboratory. <https://doi.org/10.48690/1524248> (date of access: 10.05.2025).

301. Mu, H. A global record of annual terrestrial Human Footprint dataset from 2000 to 2018 / H. Mu, X. Li, Y. Wen, J. Huang, P. Du, W. Su, et al. // *Scientific Data*. – 2022. – Vol. 9. – 176.

302. Muling City People's Government [electronic resource]. – URL: <https://www.muling.gov.cn/> (date of access: 04.03.2025).

303. Nagy, E. Planning regional development: promoting small settlements in a trans-frontier situation / E. Nagy, D. Turnock // *GeoJournal*. – 2000. – Vol. 50. – Iss. 2-3. – pp. 255-271.

304. Noss, R.F. Endangered ecosystems of the United States: a preliminary assessment of loss and degradation / R.F. Noss, E.T. LaRoe, J.M. Scott // *National Biological Service Biological Report*. – 1995. – Vol. 28. – pp. 1-56.

305. OpenStreetMap [electronic resource]. – URL: <https://www.openstreetmap.org/> (date of access: 10.05.2025).

306. Owens, P.N. Soil erosion and sediment dynamics in the Anthropocene: a review of human impacts during a period of rapid global environmental change / P.N. Owens // *Journal of Soils and Sediments*. – 2020. – Vol. 20. – pp. 4115-4143.

307. Park, W. Alternative Analysis of the Transboundary Air Pollution Problems in Northeast Asia / W. Park // *Dissertation Abstracts International*. – 2000. – Vol. 60. – No. 7. – 3180.

308. Price, M.F. Mountain Geography: Physical and Human Dimensions / M.F. Price, A.C. Byers, D.A. Friend, T. Kohler, L.W. Price. – Berkeley: University of California Press, 2013. – 400 p.

309. Qi, F. Atlas of Mineral Deposits Distribution in China (2020) / F. Qi, X. Li, Y. Shang, J. Meng, X. Gao, Z. Kong, et al. – Singapore: Springer, 2021. – 99 p.

310. Qin, H. Exploring the Perception Differences and Influencing Factors of Ecosystem Services Among Residents in Northeast China Tiger and Leopard National Park / H. Qin, H. Wang, P. Rajat // *Land*. – 2025. – Vol. 14. – Iss. 3. – 659.

311. Ray, G.C. Coastal-zone biodiversity patterns / G.C. Ray // *Bioscience*. – 1991. – Vol. 41. – pp. 490-498.
312. Ren, W. Effects of the Northeast China Revitalization Strategy on Regional Economic Growth and Social Development / W. Ren, B. Xue, J. Yang, C. Lu // *Chinese Geographical Science*. – 2020. – Vol. 30. – pp. 791-809.
313. Robertson, P.G. A Sustainable Agriculture? / P.G. Robertson // *Daedalus*. – 2015. – Vol. 144 (4). – pp. 76-89.
314. Robinne, F.-N. A spatial evaluation of global wildfire-water risks to human and natural systems / F.-N. Robinne, K.D. Bladon, C. Miller, M.-A. Parisien, J. Mathieu, M.D. Flannigan // *Science of The Total Environment*. – 2018. – Vol. 610-611. – pp. 1193-1206.
315. Rozenstein, O. Comparison of methods for land-use classification incorporating remote sensing and GIS inputs / O. Rozenstein, A. Karnieli // *Applied Geography*. – 2011. – Vol. 31 (2). – pp. 533-544.
316. Sanderson, E.W. The Human Footprint and the Last of the Wild / E.W. Sanderson, M. Jaiteh, M.A. Levy, K.H. Redford, A.V. Wannebo, G. Woolmer // *BioScience*. – 2002. – Vol. 52. – No. 10. – p. 891-904.
317. Sentinel-2 [electronic resource]. – URL: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2?sessionId=0B57B6929970C1BBE269F063A92124E9.jvm2>. (date of access: 04.03.2024)
318. Song, L. Heilongjiang's Participation in the Belt and Road Initiative / L. Song // *Россия и АТР*. – 2019. – № 3 (105). – С. 71-85.
319. Stallings, R.A. Causality and «Natural» Disasters / R.A. Stallings // *Contemporary Sociology*. – 2006. – Vol. 35 (3). – pp. 223-227.
320. Steiner, M. Moving beyond the physical impervious surface impact and urban habitat fragmentation of Alaska: quantitative human footprint inference from the first large scale 30 m high-resolution Landscape metrics big data quantification in R and the cloud / M. Steiner, F. Huettmann // *PeerJ*. – 2025. – Vol. 13. – e18894.

321. Stewardship Across Boundaries / Eds. R.L. Knight, P.B. Landres. – Washington: Island Press, 1998. – 388 p.
322. Suifenhe City People's Government [electronic resource]. – URL: <https://www.suifenhe.gov.cn/> (date of access: 04.03.2025).
323. Tallis, H. An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development / H. Tallis, P. Kareiva, M. Marvier, A. Chang // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. – Vol. 105(28). – pp. 9457-9464.
324. The National Physical Atlas of China / eds. F. Yi, X. Du. – Beijing: Cartographic Publishing House, 1999. – 230 p.
325. The Soil Atlas of China / ed. Y. Xi. – Beijing: Cartographic Publishing House, 1986. – 127 p.
326. Theobald, D.M. Connecting natural landscapes using a landscape permeability model to prioritize conservation activities in the United States / D.M. Theobald, S.E. Reed, K. Fields, M. Soule // Conservation Letters. – 2012. – Vol. 5. – pp. 122-133.
327. Trombulak, S.C. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities / S.C. Trombulak, C.A. Frissell // Conservation Biology. – 2000. – Vol. 14. – pp. 18-30.
328. Uitto, J. Management of Transboundary Water Resources: Lessons from International Cooperation for Conflict Prevention / J. Uitto, A. Duda // The Geographical Journal. – 2002. – Vol. 168. – No. 4. – pp. 365-378.
329. van Broekhoven, S. Boundaries in action: a framework to analyse boundary actions in multifunctional land-use developments / S. van Broekhoven, F. Boons, A. van Buuren, G. Teisman // Environment and Planning. C Gov. Policy. – 2015. – Vol. 33. – pp. 1005-1023.
330. Venter, O. Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation / O. Venter, E.W. Sanderson, A. Magrath, J.R. Allan, J. Beher, K.R. Jones, et al. // Nature Communications. – 2016. – Vol. 7 (1). – 12558.

331. Vitousek, P.M. Human Domination of Earth's Ecosystems / P.M. Vitousek, H.A. Mooney, J. Lubchenco, J.M. Melillo // *Science*. – 1997. – Iss. 277. – pp. 494-499.

332. Wackernagel, M. Our Ecological Footprint; Reducing Human Impact on the Earth / M. Wackernagel, W. Rees. – Gabriola Island: New Society Publishers, 1998. – 176 p.

333. Wang, L. Understanding Recessive Transition of Cultivated Land Use in Jilin Province, China (1990–2020): From Perspective of Productive-Living-Ecological Functions / L. Wang, A. Liang, X. Li, C. Jiang, J. Wu // *Land*. – 2023. – Vol. 12 (9). – 1758.

334. Wang, N. Study on the development of industrial structure in the border counties of Northeast China / N. Wang, B. Zhang // *Research on Development*. – 2008. – Vol. 23(3). – pp. 103-105.

335. Wang, X. Spatial relationship between population shrinkage and land development in northeast China / X. Wang, J. Hu, S. Zhao, R. Hu // *Frontiers in Environmental Science*. – 2025a. – Vol. 13. – 1522999.

336. Wang, X. Evolution of railway container transport network nodes driven by sea-rail intermodal transportation: A case study of Northeast China / X. Wang, H. Kuang, F. Yu, G. Gao // *Journal of Geographical Sciences*. – 2025b. – Vol. 35. – pp. 1233-1262.

337. Wang, Y.-F. Study on the forestry industrial cluster in Muling City / Y.-F. Wang, R. Wang // *Proceedings of International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*. – Harbin: IEEE, 2011. – pp. 283-289.

338. Wang, Z. Land use changes in Northeast China driven by human activities and climatic variation / Z. Wang, Z. Liu, K. Song, B. Zhang, S. Zhang, D. Liu, et al. // *Chinese Geographical Science*. – 2009. – Vol. 19. – pp. 225-230.

339. Wang, Z. Impact of land use/land cover changes on ecosystem services in the Nenjiang River Basin, Northeast China / Z. Wang, Z. Wang, B. Zhang, C. Lu, C. Ren // *Ecological Processes*. – 2015. – Vol. 4. – 11.

340. Wang, Z. Changes of Land Use and of Ecosystem Service Values in Sanjiang Plain, Northeast China / Z. Wang, B. Zhang, S. Zhang, X. Li, D. Liu, K. Song, et al. // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2006. – Vol. 112. – pp. 69-91.

341. Wangqing County People's Government [electronic resource]. – URL: <http://www.wangqing.gov.cn/> (date of access: 04.03.2025).

342. Watson, J.E.M. Persistent Disparities between Recent Rates of Habitat Conversion and Protection and Implications for Future Global Conservation Targets / J.E.M. Watson, K.R. Jones, R.A. Fuller, M. Di Marco, D.B. Segan, S.H.M. Butchart, et al. // *Conservation Letters*. – Vol. 9. – Iss. 6. – pp. 413-421.

343. Weber, E. LandScan HD Russia v1.0. 2020. [electronic resource] / E. Weber, J. McKee, K. Sims, J. Moehl, M. Urban, A. Rose // Oak Ridge National Laboratory. – URL: <https://doi.org/10.48690/1524230> (date of access: 10.05.2025).

344. Wilkie, D. Roads, development and conservation in the Congo Basin / D. Wilkie, E. Shaw, F. Rotberg, G. Morelli, P. Auzel // *Conservation Biology*. – 2000. – Vol. 14. – pp. 1614-1622.

345. Williams, B.A. Change in Terrestrial Human Footprint Drives Continued Loss of Intact Ecosystems / B.A. Williams, O. Venter, J.R. Allan, S.C. Atkinson, J.A. Rehbein, M. Ward, et al. // *One Earth*. – 2020. – Vol. 3. – p. 371-382.

346. Williams, B.A. Global rarity of intact coastal regions / B.A. Williams, J.E.M. Watson, H.L. Beyer, C.J. Klein, J. Montgomery, R.K. Runting, et al. // *Conservation Biology*. – 2022. – Vol. 36 (4). – e13874.

347. Woodroffe, C.D. Coasts: Form, Process and Evolution / C.D. Woodroffe. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. – 623 p.

348. Wu, C. Present-day and future contribution of climate and fires to vegetation composition in the boreal forest of China / C. Wu, S. Venevsky, S. Sitch, Y. Yang, M. Wang, L. Wang, Y. Gao // *Ecosphere*. – 2017. – №8. – pp. 1-21.

349. Ye, Y. Land use change in Northeast China in the twentieth century: a note on sources, methods and patterns / Y. Ye, X. Fang // *Journal of Historical Geography*. – 2009. – Vol. 35. – Iss. 2. – pp. 311-329.

350. You, H. Spatial evolution of population change in Northeast China during 1992-2018 / H. You, J. Yang, B. Xue, X. Xiao, J. Xia, C. Jin, X. Li // Science of the Total Environment. – 2021. – Vol. 776. – 146023.

351. Zhang, P. Revitalizing old industrial base of Northeast China: Process, policy and challenge / P. Zhang // Chinese Geographical Science. – 2008. – Vol. 18. – pp. 109-118.

352. Zhang, X. Quantitative assessment of the risk of human activities on landscape fragmentation: A case study of Northeast China Tiger and Leopard National Park / X. Zhang, X. Ning, H. Wang, X. Zhang, Y. Liu, W. Zhang // Science of the Total Environment. – 2022. – Vol. 851. – 158413.

353. Zhang, X. The Analysis of the New Paths and Countermeasures on Hunchun Marine Economic Development Demonstration Zone under the New Situation / X. Zhang, X. Zhang, X. Lu // Northeast Asia Economic Research. – 2024. – Vol. 8 (01). – pp. 78-94.