

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ГРАНИЦАХ ВОДОСБОРА ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Музыченко Т.К.,

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

**Аннотация.** В настоящей работе рассматривается пространственное распределение типов землепользования в пределах расширенного до административных границ водосбора залива Петра Великого. На основе результатов автоматической классификации спектрально-зональных снимков Sentinel-2 была составлена карта пространственного распределения типов земель на изучаемой территории. Было установлено, что большая часть изучаемой территории покрыта лесами, при этом они, как правило, располагаются преимущественно внутриматериковых средне- и низкогорных районах, а также в пределах особо охраняемых природных территорий I и II категории МСОП. Выявлено пять пространственных рисунка распределения типов землепользования для разных частей изучаемой территории.

**Ключевые слова:** *данные дистанционного зондирования, ГИС-картографирование, землепользование, залив Петра Великого.*

## LAND USE STRUCTURE IN ADMINISTRATIVE BOUNDARIES OF PETER THE GREAT GULF BASIN

Muzychenko T.K.,

*PGI FEB RAS, Vladivostok*

**Abstract.** Spatial distribution of land use/land cover types with Peter the Great Gulf basin expanded to administrative boundaries is covered. A land use/land cover map has been constructed using supervised classification of Sentinel-2 multispectral imagery. We have found that most of our area of interests is covered in forested areas. They are usually situated in mountainous inland regions, and within IUCN category I and II protected areas. Five distinct land use/land cover spatial patterns have been uncovered.

**Keywords:** *remote sensing data, GIS mapping, land use/land cover, Peter the Great Gulf*

**Введение.** Прибрежные экосистемы, благодаря своей продуктивности и динамичности [12], представляют высокую экологическую, социально-экономическую и эстетическую ценность для человека [15]. Диверсификация и интенсификация человеческой деятельности на побережьях оказывает влияние на морскую среду и биологические сообщества [13, 14], что обуславливает актуальность изучения пространственной структуры землепользования в водосборе залива Петра Великого.

Несмотря на то, что бассейны крупных рек и озер способствуют формированию социальных и хозяйственных систем [2, 5], политико-административные границы диктуют общую направленность экономических и политических процессов, также влияющих на пространственное распределение типов землепользования.

Водосбор залива Петра Великого находится на северо-востоке провинции Хэйлунцзян и юго-востоке Приморского края, в его пределы входят 18 муниципальных образований, из них – 14 на территории Российской Федерации и 4 на территории Китайской Народной Республики. Общая площадь входящих в пределы водосбора муниципальных образований – 51 978,38 км<sup>2</sup>, на их территории проживает около 2,1 млн. человек (таблица 1).

Изучаемая территория характеризуется разнообразием морфологических структур рельефа – от среднегорий и плато до прибрежных и речных равнин. Климат умеренный муссонный со среднегодовым количеством осадков около 800 мм. Средняя температура июля составляет +20°C, для января этот показатель составляет -12°C. Для рек характерно дождевое питание [3]. Под хвойно-широколиственными лесами Маньчжурской флористической области преобладают бурые и подзолисто-бурые лесные почвы, образующие притихоокеанские суббореальные гумидные широколиственные ландшафты [9].

Таблица 1

Характеристика административных единиц, входящих в водосбор ЗПВ

№ п/п	Страна	Административная единица	Площадь, км <sup>2</sup>	Доля региона, входящая в площадь водосбора ЗПВ, %	Население, чел. (2022) [1, 10, 11]
1	Россия	Артёмовский ГО	516,53	100,00	118 622
2		Владивостокский ГО	559,82	99,95	635 854
3		ГО Большой Камень	118,68	100,00	43 601
4		ЗАТО Фокино	295,72	99,98	27 318
5		Михайловский МР	2 741,43	14,75	29 109
6		Надеждинский МР	1 591,29	100,00	39 700
7		Находкинский ГО	361,18	93,04	140 477
8		Октябрьский МО	1 639,05	86,11	23 163
9		Партизанский ГО	1 305,23	99,94	40 073
10		Партизанский МР	4 177,26	85,63	29 768
11		Пограничный МО	3 749,39	3,22	18 707
12		Уссурийский ГО	3 617,79	96,85	205 968
13		Хасанский МО	4 119,42	97,24	25 229
14		Шкотовский МО	2 657,99	99,88	21 302
15	Китай	городской уезд Дуннин	7 110,90	96,62	190 700
16		городской уезд Мулин	6 020,79	6,92	190 500
17		городской уезд Суйфэньхэ	421,61	93,45	112 600
18		уезд Ваньцин	10 974,29	21,70	208 500
19	Итого		51978,38	58,61	2 101 191

\* - МО = муниципальный округ, МР = муниципальный район, ГО – городской округ.

Целью работы является оценка пространственной структуры землепользования в пределах административных единиц, входящих в водосбор ЗПВ. Для достижения цели были поставлены следующие задачи – составлена карта пространственного распределения земель данных административных единиц и выполнен расчет картографо-статистических данных по землепользованию.

**Материалы и методы.** В основу классификации типов землепользования легла геоэкологическая классификация ландшафтов В.А. Николаева, разделяющая ландшафты на две группы – природные и антропогенные [8]. Нами было выделено 10 категорий земель: леса, луга, кустарники, водные объекты, застроенные земли, карьеры, возделываемые поля, неиспользуемые сельскохозяйственные земли и рисовые чеки (используемые и неиспользуемые).

Пространственный набор данных по землепользованию на изучаемой территории был получен в результате автоматического дешифрирования космоснимков Sentinel-2. Для осуществления автоматического дешифрирования снимков использовался метод контролируемой классификации изображений в программном пакете ENVI 5.2. В качестве тренировочных данных для классификатора был использован картографический материал по землепользованию в пределах водосбора залива Петра Великого [7]. На основе 1030 проверочных точек мы определили, что точность классификации составляет 94,95%, а коэффициент каппы Коэна – 88,91.

**Результаты и их обсуждение.** В структуре использования земель изучаемой территории преобладают леса, которые занимающие 38 701,1 км<sup>2</sup> – 74,5% от общей площади (таблица 2). Данный тип земель распространен, как правило, во внутриматериковых средне- и низкорельефных районах, что может быть обусловлено малой пригодностью данных типов рельефа для хозяйственного освоения. В пределах ООПТ I и II категории МСОП (заповедники, национальные парки) доминирование лесов особенно выражено. В Октябрьском муниципальном округе, на территории городского уезда Мулин, а также на юге Хасанского района, сплошной лесной покров отсутствует (рисунок 1).

Таблица 2

Структура землепользования в административных границах водосбора ЗПВ

Тип землепользования	Площадь, км <sup>2</sup>	%
Водные объекты	287,86	0,55
Застроенные земли	1 291,04	2,48
Карьеры	44,14	0,08
Кустарники и редколесья	617,99	1,19
Леса	38 701,14	74,46
Луга	3 799,00	7,31
Неисп. рисовые чеки	135,11	0,26
Неисп. с/х земли	1 101,69	2,12
Рисовые чеки	57,35	0,11
С/х земли	5 943,06	11,43
<b>ВСЕГО</b>	<b>51 978,38</b>	<b>100,00</b>

Кустарники и редколесья занимают 618 км<sup>2</sup>, что составляет 1,2% площади водосбора в административных границах. Они наиболее распространены на юге Хасанского района, а также в городском округе Большой Камень, Партизанском и Шкотовском районах. Данный тип земель преимущественно находится в небольшом отдалении от земель лесов и лугов.

Луга, занимающие 7,31% площади изучаемой территории (3 799,00 км<sup>2</sup>), располагаются на прибрежных равнинах и вдоль широких участков речных долин. На территории Октябрьского муниципального округа и Уссурийского городского округа они соседствуют с обрабатываемыми полями и неиспользуемыми сельскохозяйственными землями.

Используемые сельскохозяйственные земли занимают 11,43% изучаемой территории (5 943,06 км<sup>2</sup>). Они приобретают сплошной характер распространения в Октябрьском муниципальном округе, Михайловском районе и на территории Уссурийского городского округа. Со стороны Китая большая часть земель данного типа находится в пределах городского уезда Мулин. Вне вышеперечисленных участков, возделываемые поля, располагаясь на большем расстоянии друг от друга, отличаются малой площадью, а также линейными и вытянутыми формами.

2,12% (1 101,69 км<sup>2</sup>) от изучаемой территории составляют неиспользуемые сельскохозяйственные земли. Они расположены, как правило, на юге Октябрьского округа и

на юго-востоке Надеждинского района. Примечательно, что на китайской части изучаемой территории площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель значительно меньше, чем на российской части.

Рисовые чеки расположены исключительно в пределах Пограничного и Октябрьского округов, Михайловского и Надеждинского районов, а также Уссурийского городского округа. Данный тип земель занимает 0,11% площади (суммарно 57,35 км<sup>2</sup>). Подобным образом расположены и неиспользуемые рисовые чеки (135,11 км<sup>2</sup>).

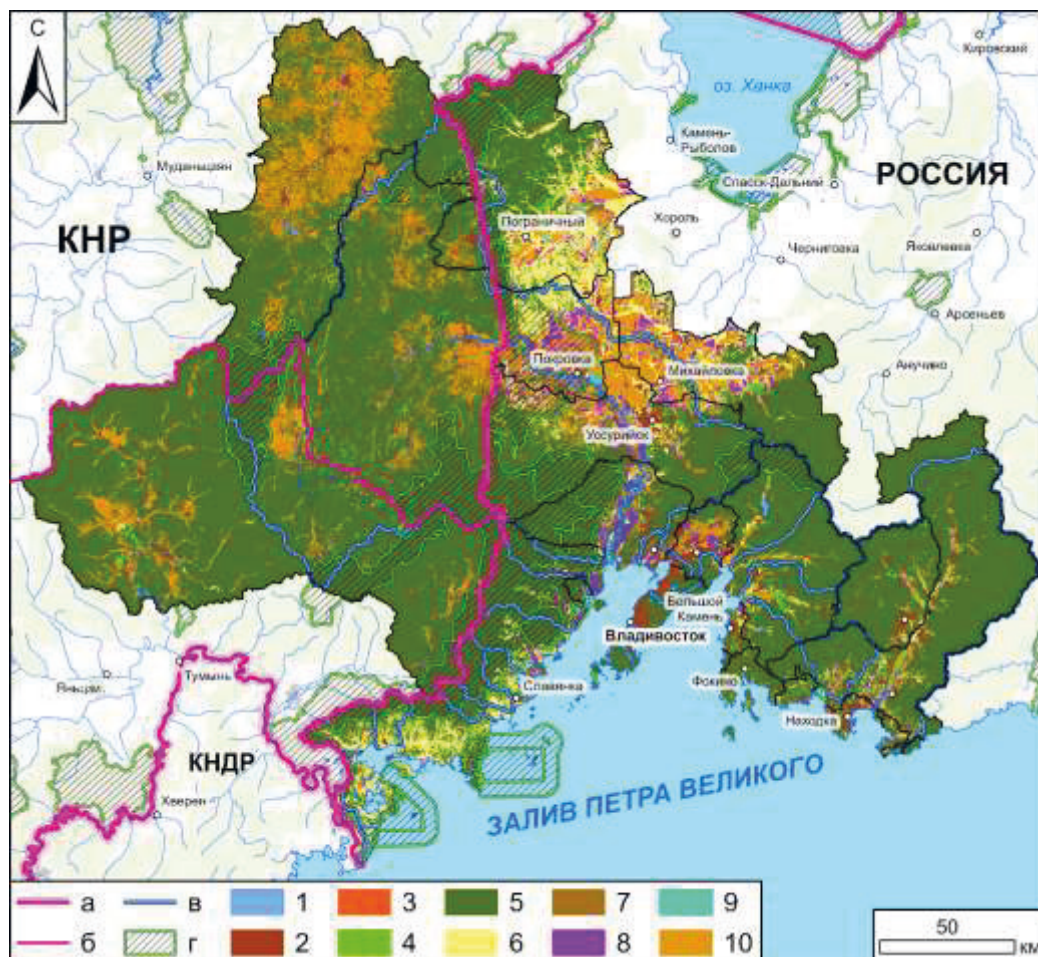


Рис. 1. Структура землепользования в административных границах водосбора ЗПВ.

Условные обозначения: а – государственная граница, б – границы муниципальных образований, в – границы речных бассейнов, входящих в водосбор ЗПВ, г – границы ООПТ, 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.

Карьеры составляют 0,08% (44,14 км<sup>2</sup>) от общей площади водосбора. Главным образом они располагаются в Михайловском районе и в Артемовском городском округе, а также встречаются на территории городского уезда Дуннин.

Застроенные земли занимают 2,48%. Наиболее крупным населенным пунктом является г. Владивосток и его агломерация, которая простирается вдоль побережья северной части полуострова Муравьева-Амурского и обрамляет Артемовскую межгорную котловину. Значительными площадями отличаются г. Уссурийск, г. Находка, а также г. Дуннин и г. Суйфэньхэ со стороны КНР.



Водные объекты занимают всего 0,55% (287,86 км<sup>2</sup>) территории водосбора, в основном за счет относительно крупных естественных водоемов, расположенных на юге Хасанского района (оз. Птичье, оз. Заречное и др.).

**Выводы.** В результате исследования была составлена карта использования земель административных единиц водосбора ЗПВ в масштабе 1:100 000, отображающая пространственное распределение 10 типов земель, и получены площадные характеристики для каждого типа земель.

В результате анализа пространственной структуры земель, мы пять основных рисунков на изучаемой территории.

В центральной и восточной части изучаемой территории, в которую полностью входят Надеждинский и Партизанский районы, Шкотовский округ, ЗАТО Фокино, а также Находкинский, Артемовский и Находкинский городские округа, луга и типы земель, 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.

Среднее течение р. Раздольной, помимо п-ова Муравьева-Амурского, является одной из наиболее интенсивно преобразованных участков, в силу благоприятного для хозяйственного освоения ландшафтов. К данному типу пространственного рисунка землепользования можно отнести Пограничный, Октябрьский, Михайловский районы и центральную часть Уссурийского городского округа. Из типов земель преобладают в большей степени возделываемые поля. Здесь значительны площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель.

На территории уезда Ваньцин, а также городских уездов Дуннин и Суйфэньхэ, преобладающими категориями земель являются леса, которые непосредственно соседствуют с возделываемыми полями. Площади неиспользуемых сельскохозяйственных земель относительно малы.

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

В Хасанском районе сложилась структура землепользования, отличная от других частей изучаемой территории. Здесь повсеместно наблюдается низкий уровень покрытия лесом на прибрежных равнинах, где также располагаются немногочисленные по площади сельскохозяйственные и застроенные земли. При этом долины рек не освоены, так как они, как правило, находятся в пределах ООПТ.

**Благодарность.** Исследования выполнены в рамках Соглашения между Минобрнауки России и ТИГ ДВО РАН по проекту «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» (№ 075-15-2023-584).

## Литература

1. База данных показателей муниципальных образований (Приморский край) [электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst05/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.01.2024).

2. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.

3. Гайко Л.А. Изменение климата в прибрежной зоне Приморского края в современный период (северо-западная часть Японского моря) // EESJ. 2016. №4. С. 35-42.
4. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ин-та, 1985. 320 с.
5. Коротный Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // География и природные ресурсы. 2017. №2. С. 5-16.
6. Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. Владивосток: Дальиздат, 1968. 192 с.
7. Музыченко Т.К. Пространственный анализ землепользования в водосборе залива Петра Великого. // Успехи современного естествознания. 2022. 10. 58–63.
8. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. М.: Географический факультет МГУ, 2006. 208 с.
9. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф., Киселева А.Г., Родникова И.М. Роль фациальности биоклиматических условий почвообразования в географии буроземов прибрежно-островной зоны Приморского края (юг Дальнего Востока, Россия) // Тихоокеанская география. 2020. №3. С. 29-38.
10. 2023 Heilongjiang Statistical Yearbook [electronic resource]. URL: <https://tjj.hlj.gov.cn/tjjnianjian/2023/zk/indexeh.htm> (date of access: 12.01.2024).
11. 2023 Jilin Statistical Yearbook [electronic resource]. URL: <http://tjj.jl.gov.cn/tjsj/tjnj/2023/ml/indexe.htm> (date of access: 12.01.2024).
12. Hadley D. Land use and the coastal zone. // Land Use Policy. 2009. 26. S198-S203.
13. Lotze H.K., Lenihan H.S., Bourque B.J., Bradbury R., Cooke R.G., Kay M.C., Kidwell S.M., Kirby M.X., Peterson C., Jackson J.B. Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas. // Science. 2006. 312. 1806–1809.
14. Mani-Perez C., Xavier L.Y., Santos C.R., Turra A. Stakeholders' perceptions of local environmental changes as a tool for impact assessment in coastal zones. // Ocean & Coastal Management. 2016. 119. 135–145.
15. Woodroffe C.D. Coasts: Form, Process and Evolution. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 623 p.