

Картография и геоинформатика
Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Научная статья

УДК: 528.88

doi: 10.17072/2079-7877-2023-4-183-199

О ПРОЕКТИРОВАНИИ СХЕМЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ

Анатолий Валерьевич Погорелов¹, Евгений Николаевич Киселев², Василий Леонидович Махонин³

^{1, 2} Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

³ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, г. Краснодар, Россия

¹ pogorelov_av@bk.ru, Scopus Author ID: 55536906800, Spin-код: 6274-3126, Author ID: 71246

² enkiselev@gmail.com, Scopus Author ID: 57213410193, ELibrary: Spin: 9845-1434, Author ID: 771926

³ soyagro15@yandex.ru, Scopus Author ID: 57221325860, ELibrary: Spin: 8294-4189, Author ID: 380581

Аннотация. Представлены результаты проектирования схемы особо охраняемых природных территорий в Краснодарском крае с применением спутниковых снимков и геоинформационного картографирования. В основе предлагаемого обоснования местоположения ООПТ лежит биогеоценотический подход. Геоботанический фактор расположения ООПТ учитывался посредством принятого флорогенетического районирования территории. Геоинформационный аспект исследования, являясь ключевым, включал в себя совокупность последовательных действий: определение местоположения перспективных ООПТ на основе данных спутниковой системы PROBA-V с пространственным разрешением 100 м (зональный масштаб проектирования), анализ типов растительного покрова и непокрытых растительностью земель на участках, предлагаемых ООПТ (локальный масштаб), картографирование и картометрические расчеты, создание ГИС ООПТ края. Проектирование схемы осуществлялось на основе анализа существующей сети ООПТ в Краснодарском крае из 424 объектов разного значения и категорий общей площадью 958,7 тыс. га, или 12,7 % территории региона. В схему включено 29 территорий общей площадью 24,6 тыс. га. В каждом из 10 флорогенетических районов на территории края согласно биогеоценотическому подходу предлагается организация ООПТ. При проектировании схемы на зональном уровне наибольшее количество резерватов (14) предусмотрено во флорогенетических районах в равнинной части региона для сохранения обнаруженных фрагментов коренных природных комплексов – злаковоразнотравных и кустарниковых степей, байрачных дубрав, пойменных лесов. На местном уровне при определении контуров и размеров ООПТ приоритетом являлась представительность типов растительного покрова, установленная по спутниковым снимкам.

Ключевые слова: охраняемые природные территории, Краснодарский край, спутниковые снимки, дешифрирование, растительный покров, репрезентативность, геоинформационное картографирование

Для цитирования: Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л. О проектировании схемы особо охраняемых природных территорий в Краснодарском крае. Геоинформационный аспект // Географический вестник=Geographical bulletin. 2023. № 4(67). С.183–199. DOI:10.17072/2079-7877-2023-4-183-199

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-4-183-199

ON THE DESIGN OF A SCHEME OF PROTECTED NATURAL AREAS IN THE KRASNODAR REGION. A GEOINFORMATION ASPECT

Anatoly V. Pogorelov¹, Evgeny N. Kiselev², Vasily L. Makhonin³

^{1, 2} Kuban State University, Krasnodar, Russia

³ V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russia

¹ pogorelov_av@bk.ru, Scopus Author ID: 55536906800, Spin-код: 6274-3126, Author ID: 71246

² enkiselev@gmail.com, Scopus Author ID: 57213410193, ELibrary: Spin: 9845-1434, Author ID: 771926

³ soyagro15@yandex.ru, Scopus Author ID: 57221325860, ELibrary: Spin: 8294-4189, Author ID: 380581

Abstract. The paper presents the results of designing a scheme of protected natural areas in Krasnodar Territory (region) using satellite images and geoinformation mapping. The proposed substantiation of the location of protected areas is based on the biogeocenotic approach. The geobotanical factor of their location was taken into account through the accepted florogenetic zoning of the territory. The geoinformation aspect in the study was the key one and included a set of sequential actions: determining the location of promising protected areas based on data from the PROBA-V satellite system with a spatial resolution of 100 m (zonal design scale), analyzing the representativeness of vegetation cover types and unvegetated lands on sites of proposed protected areas (local scale), mapping and cartometric calculations, creation of a GIS of protected areas of the region. The design process was preceded by an



Картография и геоинформатика
Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

analysis of the existing network of protected areas of Krasnodar Territory comprising 424 objects of various significance and categories with a total area of 958.7 thousand hectares, or 12.7% of the region's territory. The scheme includes 29 territories with a total area of 24.6 thousand hectares. In each of the 10 florogenetic areas on the territory of the region, the organization of protected areas is proposed in accordance with the biogeocenotic approach. At the zonal level, the largest number of reserves (14) are designed in florogenetic areas in the flat part of the region in order to preserve the discovered fragments of primary natural complexes – grass-forb and shrub steppes, ravine oak forests, and floodplain forests. At the local level, in determining the contours and sizes of the protected areas, the priority was the representativeness of vegetation cover types, established from satellite images.

Keywords: protected natural areas, Krasnodar region, satellite images, interpretation, vegetation cover, representativeness, GIS mapping

For citation: Pogorelov, A.V., Kiselev, E.N., Makhonin, V.L. (2023). On the design of a scheme of protected natural areas in the Krasnodar region. A geoinformation aspect. *Geographical Bulletin*. No. 4(67). Pp.183–199. DOI:10.17072/2079-7877-2023-4-183-199

Ведение. Постановка проблемы

Краснодарский край (площадь 75,55 тыс. км²) отличается высоким уровнем агропромышленного, промышленного и туристического развития; что обуславливает сильное антропогенное воздействие местных природных экосистем. Это проявляется, прежде всего, в замене естественных биогеоценозов агроценозами, природных ландшафтов селитебными и сельскохозяйственными ландшафтами. Наряду с преобразованием коренных ландшафтов весьма характерно для региона воздействие на природные экосистемы расчленения и фрагментации природного ландшафта на всей территории края [15, 16], особенно в степной и причерноморской частях. Последствия в масштабе региона известны: потеря видового разнообразия, снижение устойчивости экосистем, сокращение численности и исчезновение видов. С целью противостояния усиливающемуся антропогенному давлению возникает необходимость организации жизнеспособной сети региональных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), имеющей огромный потенциал в плане сохранения и восстановления природных геосистем и биоразнообразия.

Планирование сети ООПТ в регионе выполняется посредством разработки схемы ООПТ Краснодарского края. Региональная схема ООПТ должна содержать информацию обо всех созданных и планируемых к созданию ООПТ федерального, регионального и местного значения. Основная цель проектирования схемы – обоснование развития и размещения ООПТ в регионе, обеспечивающих сохранение и восстановление особо ценных естественных экосистем на территории края, поддержание экологического равновесия и выявление закономерностей естественного развития природных комплексов и их компонентов. Обоснование предусматривает: 1) проведение анализа состояния существующей сети ООПТ Краснодарского края с уточнением их целевых природоохранных функций (эталонная, рефугиумная, резерватная, монументальная, эколого-стабилизирующая); 2) сбор и анализ данных о перспективных территориях для включения в схему; 3) обоснование предлагаемых ООПТ регионального уровня с учетом их репрезентативности и соответствия природоохранным функциям.

Проектирование ООПТ предполагает не только анализ территориального размещения существующих ООПТ, но и создание каталогов координат поворотных точек границ планируемых ООПТ, картографирование предлагаемых к созданию ООПТ, а также представление пространственных данных в форматах ГИС. Как видим, выполнение такого рода работ осуществляется в среде ГИС с использованием приемов геоанализа. В данной статье проектирование Схемы ООПТ Краснодарского края рассматривается в геоинформационном аспекте.

Обозначим задачи исследования:

- 1) охарактеризовать существующую сеть ООПТ в Краснодарском крае;
- 2) выполнить анализ состояния растительного покрова и типов земель в предлагаемых к организации ООПТ по данным спутниковых снимков;
- 3) оценить предлагаемые ООПТ с позиции репрезентативности, обеспечив включение в Схему ООПТ природных комплексов, наиболее полно отражающих разнообразие природы края;

Картография и геоинформатика
 Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

4) определить местоположение планируемых ООПТ с учетом дистанционного анализа структуры растительного покрова, а также категории земель и видов их разрешенного использования, схем территориального планирования; построить соответствующие карты.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили обобщенные авторами сведения об особо охраняемых природных территориях Краснодарского края при проектировании региональной Схемы ООПТ в 2022 г. Полученный массив данных в качестве информационной основы реализован при разработке ГИС «ООПТ Краснодарского края». На территории Краснодарского края в 2022 г. располагалось 424 ООПТ: 9 – федерального значения (суммарная площадь 455,02 тыс. га), 353 – регионального значения (503,13 тыс. га), 62 – местного значения (0,54 тыс. га). ООПТ в границах края охватывают 958,69 тыс. га, или 12,7 % всей территории. Соотношение площади федеральных и региональных ООПТ составляет 47,46 и 52,48 %; площадь ООПТ местного значения – около 0,05 %. Как видим, на долю региональных ООПТ в Краснодарском крае приходится 83 % их общего количества, при этом они занимают немногим более половины общей площади ООПТ в крае. Подобная ситуация с анализируемыми показателями региональных ООПТ, кстати, близка к ситуации для России в целом.

В проекте региональной Схемы ООПТ к организации предлагаются объекты регионального статуса. В Краснодарском крае ООПТ регионального уровня представлены следующими категориями: 1) природные парки, 2) государственные природные заказники, 3) памятники природы, 4) дендрологические парки и ботанические сады, 5) прибрежные природные комплексы, 6) лиманно-плавневые комплексы, 7) природные рекреационные зоны (табл. 1).

Таблица 1

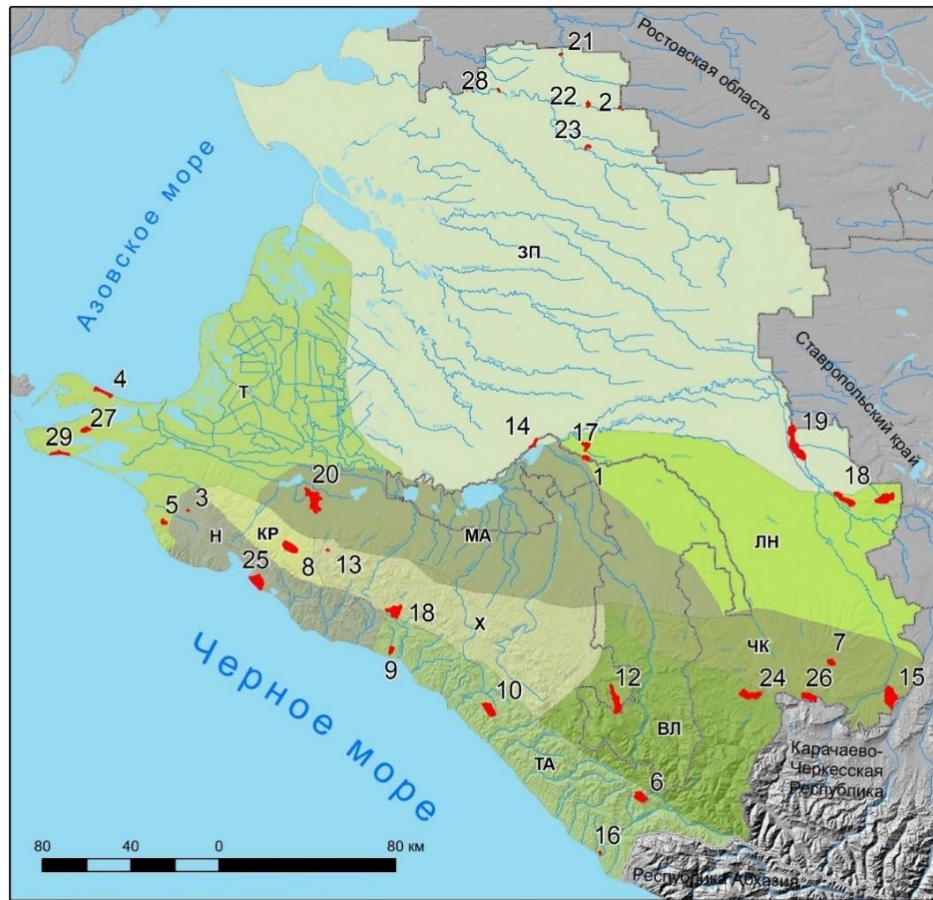
Сведения об особо охраняемых природных территориях регионального значения в Краснодарском крае по состоянию на 2022 г.
 Information on protected natural areas of regional importance in the Krasnodar region as of 2022

| № n/n | Категория ООПТ | Количество в настоящее время | Количество, предлагаемое к организации | Количество проектируемых ООПТ | Общее количество |
|----------|-------------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| 1 | Государственные природные заказники | 21 | 3 (1)* | 3 | 27 |
| 2 | Памятники природы | 317 | 17 | 7 | 341 |
| 3 | Природные парки | 4 | - | 3 | 7 |
| 4 | Прибрежные природные комплексы | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 5 | Дендрологические парки | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | Лиманно-плавневые комплексы | 1 | - | 3 | 4 |
| 8 | Природные рекреационные зоны | 5 | 2 | 1 | 8 |
| Итого | | 353 | 28 (1)* | 21 | 402 |

*Примечание: в скобках указана существующая ООПТ с предлагаемым увеличением площади (заказник Степной)

При выборе участков резерватов необходимо учитывать фактор ландшафтной и геоботанической репрезентативности. Поскольку растительность часто выступает ключевым природоохранным признаком, полагаем целесообразным опираться при дифференциации региона на однородные в ландшафтном и флористическом плане участки (районы), т.е. на существующие схемы геоботанического районирования [15]. Из распространенных схем флористического районирования мы прибегли к схеме [3] (рис. 1, табл. 2), принципиально не отличающейся от районирования, предложенного [4; 6; 14]. Схемы флористического районирования, в сущности, отражают особенности зональной и вертикальной структур ландшафтов в регионе.

Картография и геоинформатика
 Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.



Флорогенетическое районирование



Рис. 1. Флорогенетические районы, выделяемые на исследуемой территории согласно [3].

Нумерация планируемых ООПТ дана согласно табл. 2

Fig. 1. Florogenetic areas identified in the study area according to [3].

The numbering of the planned protected areas is given according to Table 2

Картография и геоинформатика
 Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

Таблица 2

Флорогенетические районы согласно [3] на территории Краснодарского края и Республики Адыгея
 Florogenetic areas according to [Galushko, 1980] in the Krasnodar region and the Republic of Adygea

| № | Флорогенетические районы | Индекс района | Площадь, тыс. км ² | Планируемые ООПТ (номер на карте, рис. 1) |
|----|--------------------------|---------------|-------------------------------|---|
| 1 | Таманский | Т | 9,70 | Балки горы Педенкова, гора Тиздар (4); Бужорский лес (5); Целинные степи кургана Близнецы, горы Боюр-Гора и балка Общественная (27); Южно-Таманский берег (29); всего 4 |
| 2 | Западно-Предкавказский | ЗП | 35,79 | Балка Красногоровка (2); Коренной берег реки Кубань (14); Новокубанский (19); урочище Алексеевское (левый берег р. Эльдбузд) (21); Урочище Новомихайловское (22); Урочище Шевченко (23); Шкуринские балки реки Ея (28); всего 7 |
| 3 | Крымский | КР | 0,93 | Гора Шизе и хребет Грузинка (8); всего 1 |
| 4 | Майкопско-Абинский | МА | 8,65 | Предгорный природный лесной комплекс (20); всего 1 |
| 5 | Лабинско-Невинномысский | ЛН | 8,10 | Байрачные дубравы, злаковоразнотравные степи и курганы коренного берега реки Лаба (1); Степной (11); Кустарниковый участок степи в балках реки Малый Зеленчук (17); всего 3 |
| 6 | Чамлыкско-Кубанский | ЧК | 3,93 | Гора Паршивая (7); Круглик (15); Хребет Экепце-Гадък (Черноморский) (26); всего 3 |
| 7 | Хадзыженский | Х | 4,14 | Каменные грибы (13); Массив пихты Нордмана в долине реки Дефань (18); всего 2 |
| 8 | Верхне-Лабинский | ВЛ | 5,62 | Долина реки Курджипис и плато Утюг (12); Хребет Герпегем (2) |
| 9 | Новороссийский | Н | 2,07 | Балка Натухаевская; Хребет Туапхат (24); всего 2 |
| 10 | Туапсинско-Адлеровский | ТА | 4,45 | Высокогорный массив Ачишхо (6); Гора Школьная (9); Горный узел Большое Псеушхо (10); Кудепстинский лесопарк (16); всего 4 |

Современным информативным источником сведений о растительном покрове служат спутниковые снимки, открывающие новые возможности дистанционной оценки состояния растительности. Из множества исследований, посвященных распознаванию и картографированию растительного покрова / типов земной поверхности (land cover) на основе материалов спутниковых съемок, сошлемся на публикации, отражающие распространенную методологию и результаты картографирования [2; 5; 17], а также опыт дешифрирования типов земной поверхности в Краснодарском крае [1; 7; 9–13, 20]. Использованный в настоящей работе продукт Copernicus Global Land Cover Европейского космического агентства представляет собой глобальную ежегодно обновляемую карту изменения почвенно-растительного покрова (<https://lcviewer.vito.be/>)¹. Данная карта, опирающаяся на апробированную методику распознавания типов растительного покрова [19, 21] и, к тому же, отличающаяся актуализацией, широко применяется как в мире, так и в России [2, 5, 11, 12] для мониторинга состояния и динамики наземных экосистем. Основой для построения карты (на текущий момент версии

¹ <https://lcviewer.vito.be/> (дата обращения 03.03.2023)

Картография и геоинформатика
 Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

3.0) служат снимки спутника PROBA-V (Project for On-Board Autonomy-Vegetation) с разрешением 100 м. Спутник обеспечивает преемственность миссии спутников SPOT-4 и SPOT-5. Основное предназначение спутника – получение сведений о состоянии растительного покрова, мониторинг урожая, разнообразные исследования биосферы.

Всего в соответствии с Copernicus Global Land Cover [18] в классификации представлено 22 класса растительного покрова (land cover); из них на территории Краснодарского края указано 16 классов (рис. 2, табл. 3). На карте (рис. 2) и в табл. 3 мы сочли необходимым сохранить оригинальные коды и описания типов растительного покрова и непокрытых растительностью земель [18]. Растительность выступает индикатором ландшафтов, прежде всего, через флористические (видовой состав) и биохимические признаки [8]. Известно, что биохимические особенности пигментов определяют цвет растений, что способствует классификации растительного покрова по данным спектральной съемки.



Рис. 2. Типы растительного покрова на территории Краснодарского края согласно [18]. Коды в легенде даны согласно табл. 3
 Fig. 2. Types of vegetation cover on the territory of the Krasnodar region according to [18]. The codes in the legend are given according to Table 3

Таблица 3

Типы растительного покрова на территории Краснодарского края
Types of vegetation cover in the Krasnodar region

| Код | Название | Название (англ.) | Описание согласно [18] | Площадь, га | Доля от площади края, % |
|-----|--|--|--|-------------|-------------------------|
| 20 | Лиственные кустарники | Shrubs | These are woody perennial plants with persistent and woody stems and without any defined main stem being less than 5 m tall. The shrub foliage can be either evergreen or deciduous. | 11 088 | 0,15 |
| 30 | Травянистая растительность (луга) | Herbaceous vegetation | Plants without persistent stem or shoots above ground and lacking definite firm structure. Tree and shrub cover is less than 10 %. | 487 035 | 6,45 |
| 40 | Пахотные земли | Cultivated and managed vegetation/agriculture (cropland) | Lands covered with temporary crops followed by harvest and a bare soil period (e.g., single and multiple cropping systems). Note that perennial woody crops will be classified as the appropriate forest or shrub land cover type. | 4 163 932 | 55,18 |
| 50 | Урбанизированные территории | Urban / built up | Land covered by buildings and other manmade structures | 258 748 | 3,43 |
| 60 | Пустоши / редкая растительность | Bare / sparse vegetation | Lands with exposed soil, sand, or rocks and never has more than 10 % vegetated cover during any time of the year | 8 669 | 0,11 |
| 70 | Снежники и ледники | Snow and Ice | Lands under snow or ice cover throughout the year. | 1 165 | 0,02 |
| 80 | Постоянные водоемы | Permanent water bodies | lakes, reservoirs, and rivers. Can be either fresh or salt-water bodies. | 133 788 | 1,77 |
| 90 | Травянистые водно-болотные угодья | Herbaceous wetland | Lands with a permanent mixture of water and herbaceous or woody vegetation. The vegetation can be present in either salt, brackish, or fresh water. | 441 639 | 5,85 |
| 100 | Мхи и лишайники | Moss and lichen | Moss and lichen | 77 | 0,001 |
| 111 | Вечнозеленые хвойные леса | Closed forest, evergreen needle leaf | Tree canopy >70 %, almost all needle leaf trees remain green all year. Canopy is never without green foliage | 27 641 | 0,37 |
| 114 | Сомкнутый лес, лиственный широколиственный | Closed forest, deciduous broad leaf | Tree canopy >70 %, consists of seasonal broadleaf tree communities with an annual cycle of leaf-on and leaf-off periods | 1 523 866 | 20,19 |
| 115 | Сомкнутый лес, смешанный | Closed forest, mixed | Closed forest, mix of types | 101 527 | 1,35 |
| 116 | Сомкнутый лес, неопределенный | Closed forest, unknown | Closed forest, not matching any of the other definitions | 64 240 | 0,85 |
| 124 | Открытый лес, широколиственный лес | Open forest, deciduous broad leaf | top layer- trees 15-70 % and second layer- mixed of shrubs and grassland, consists of seasonal broadleaf tree communities with an annual cycle of leaf-on and leaf-off periods | 13 985 | 0,19 |
| 125 | Открытый лес, смешанный | Open forest, mixed | Open forest, mix of types | 71 808 | 0,95 |
| 126 | Открытый лес, неопределенный | Open forest, unknown | Open forest, not matching any of the other definitions | 237 388 | 3,15 |

Картография и геоинформатика
Погорелов А.В., Киселев Е.Н., Махонин В.Л.

Результаты и обсуждение

На начальном этапе проектирования Схемы ООПТ в Краснодарском крае в 2022 г. к организации рассматривалось более 80 территорий. При проектировании опорной сети ООПТ в регионе следует реализовать, на наш взгляд, биогеоценотический (экосистемный) подход, позволяющий опираться на зональные типы биогеоценозов, тем самым охватить региональное биоразнообразие. Действительно, мероприятия по организации и управлению репрезентативной сети ООПТ могут успешно решаться на биогеоценологическом уровне [15]. В процессе анализа существующей сети ООПТ и биогеоценотического подхода количество предлагаемых к организации ООПТ существенно сократилось примерно вдвое. Исходя из состояния растительного покрова наиболее актуально сохранение природных комплексов кубанской степи (злаковоразнотравные и кустарниковые степи, байрачные дубравы) в пределах Западно-Предкавказского, Таманского и Лабинско-Невинномысского флорогенетических районов (рис. 1, табл. 2). Последние подверглись радикальному антропогенному преобразованию [11, 12] и, по сути, представлены на подавляющей части своей территории возделываемыми землями (рис. 2), агроценозами. Окончательный перечень перспективных ООПТ в количестве 29 объектов сформирован на основе оценки состояния и представительности типов растительного покрова и земной поверхности по данным спутниковых съемок на выбранных участках, а также сведений о категории данных земель и видах их разрешенного использования.

В предполагаемых границах каждого планируемого резервата выполнен расчет представительности типов растительного покрова (табл. 4). Таким образом, репрезентативность территории оценивалась на двух уровнях: зональном (распределение планируемых ООПТ внутри региона) и локальном (оценка флористического разнообразия внутри ООПТ). Исследования флористического разнообразия на локальном уровне сопровождались аэрофотосъемкой с применением квадрокоптера DJI Mavic 2 Pro. В качестве примеров выполненных исследований воспользуемся территориями планируемых ООПТ в Западно-Предкавказском (природный заказник «Новокубанский») и Чамлыкско-Кубанском (памятник природы «Гора Паршивая», природный заказник «Хребет Экепце-Гадык (Черноморский)») флорогенетических районах.

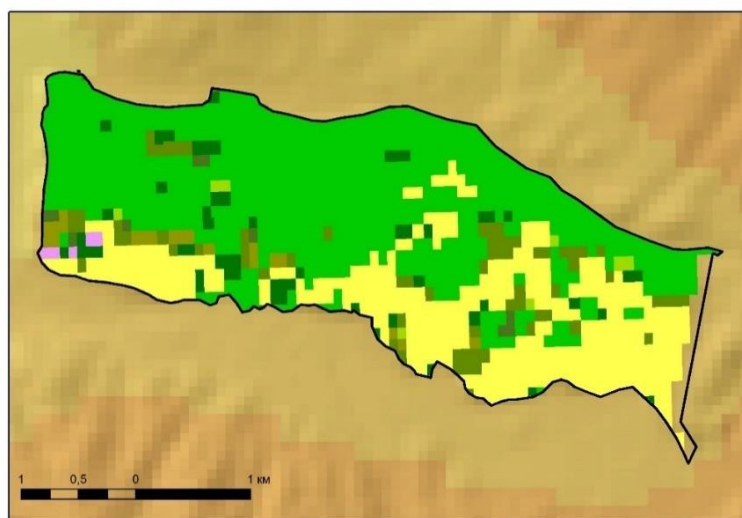
Типы растительного покрова, представленные в границах планируемых ООПТ
Vegetation cover types within the boundaries of the planned protected areas

| № n/n | Название ООПТ | Площадь, га | Площадь разных типов растительного покрова, га (коды типов – см. табл. 3) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|----------------|---|------|-----|----|----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 90 | 111 | 114 | 115 | 116 | 124 | 125 | 126 |
| 1 | Байрачные дубравы, злако-ворзано-равнинные степи и курганы коренного берега реки Лаба | 181 | - | 2 | 10 | - | - | 1 | 3 | 1 | 59 | 67 | 4 | - | 10 | 25 |
| 2 | Балка Красногоровка | 21 | - | 8 | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Балка Натухасевская | 19 | 3 | 5 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 0 | 1 | 4 | 3 |
| 4 | Балки горы Педенкова, гора Тиздар | 146 | - | 101 | 17 | - | 0 | 11 | 11 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| 5 | Бужорский лес | 195 | 0 | 1 | 4 | 1 | - | - | - | - | 158 | 2 | 1 | 3 | 13 | 13 |
| 6 | Высокогорный массив Ачишхо | 1087 | - | 1026 | - | - | 1 | - | - | 8 | 25 | - | 20 | 5 | - | 3 |
| 7 | Гора Паршивая | 471 | - | 207 | 123 | - | - | - | 24 | - | 29 | 2 | 25 | - | 1 | 60 |
| 8 | Гора Шизе и хребет Грузинка | 1604 | - | 1 | 20 | - | - | - | 1 | - | 1537 | 2 | 13 | 7 | 14 | 11 |
| 9 | Гора Школьная | 266 | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - | 237 | 4 | 13 | - | 5 | 4 |
| 10 | Горный узел Большое Псеушхо | 1546 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 1535 | 2 | 4 | - | - | - |
| 11 | Степной | 2897 | - | 1898 | 991 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 2 | 4 |
| 12 | Долина реки Курджиц и плато Утюг | 1548 | - | 93 | - | 0 | - | - | - | 331 | 724 | 382 | 17 | - | 1 | - |
| 13 | Каменные грибы | 26 | - | - | - | - | - | - | - | - | 26 | - | - | - | - | - |
| 14 | Коренной берег реки Кубань | 108 | - | 9 | 9 | - | - | 9 | 5 | - | 6 | 25 | 3 | - | 11 | 31 |
| 15 | Круглик | 2716 | - | 781 | 5 | - | - | - | 3 | - | 1726 | 1 | 90 | 4 | 4 | 103 |
| 16 | Кудепстинский лесопарк | 31 | - | - | - | 0 | - | - | - | - | 29 | 1 | 1 | - | - | - |
| 17 | Кустарниковый участок степи в балках реки Малый Зеленчук | 114 | - | 1 | 21 | - | - | 1 | 11 | - | 10 | 9 | 11 | - | 21 | 30 |
| 18 | Массив пихты Нордмана в долине реки Дефань | 1287 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1287 | - | - | - | - | - |
| 19 | Новокубанский | 3075 | - | 45 | 161 | 2 | - | 7 | 111 | - | 1841 | 443 | 60 | 4 | 128 | 273 |
| 20 | Предгорный природный лесной комплекс | 2309 | 1 | 13 | 66 | - | - | - | 57 | - | 1936 | 108 | 39 | 13 | 43 | 33 |
| 21 | Урочище Алексеевское (левый берег р. Эльдбузд) | 14 | - | 4 | 10 | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - |

| № п/п | Название ООПТ | Площадь, га | Площадь разных типов растительного покрова, га (коды типов – см. табл. 3) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|----------------|---|-----|----|----|----|----|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 90 | 111 | 114 | 115 | 116 | 124 | 125 | 126 |
| 22 | Урочище Новомихайловское | 64 | - | 7 | 32 | - | - | - | 9 | - | - | 3 | 1 | - | 9 | 4 |
| 23 | Урочище Шевченко | 70 | - | 20 | 24 | - | - | - | 11 | - | - | - | 1 | - | 7 | 9 |
| 24 | Хребет Герпегем | 1213 | - | 627 | - | - | - | - | - | - | 509 | - | 65 | 1 | - | 12 |
| 25 | Хребет Туапхат | 1915 | 2 | 5 | - | 8 | 1 | 0 | 0 | 171 | 1163 | 470 | 3 | 19 | 41 | 33 |
| 26 | Хребет Экепце-Гадык (Черноморский) | 1027 | - | 313 | 5 | - | - | - | - | - | 569 | 8 | 47 | 7 | 18 | 61 |
| 27 | Целинные степи кургана Близнецы, горы Бююр-Гора и балки Общественная | 338 | - | 322 | 13 | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| 28 | Шкуринские балки реки Ея | 13 | - | 6 | 6 | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 29 | Южно-Таманский берег | 198 | - | 188 | 1 | - | - | 9 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

На территории предлагаемого к организации государственного природного заказника «Хребет Экепце-Гадык (хребет Черноморский)» на площади 1026,7 га установлено 8 типов растительного покрова (рис. 3), подтвержденных данными аэрофотосъемки (рис. 4). Наиболее представительными типами являются сомкнутый широколиственный лес (569 га) и луга (313 га), отражающие зональные биогеоценотические условия. При этом распределение растительности явно находится под влиянием экспозиционных различий (рис. 3).



Типы растительного покрова (CGLS Dynamic Land Cover)

30 40 114 115 116 124 125 126

Рис. 3. Типы растительного покрова в границах планируемой ООПТ в заказнике «Экепце-Гадык (хребет Черноморский)».

Коды в легенде даны согласно табл. 3

Fig. 3. Types of vegetation cover within the boundaries of the planned protected area 'Ekeptse-Gadyk (Chernomorsky Ridge)' Reserve. The codes in the legend are given according to Table 3



Рис. 4. Хребет Экепце-Гадык (Черноморский), западная часть (1 июня 2022 г.)

Fig. 4. Ridge Ekeptse-Gadyk (Chernomorsky), western part (June 1, 2022)

В границах планируемого государственного природного заказника «Новокубанский» на площади 3075,2 га расположена экосистема пойменного леса в долине р. Кубани, представленная 11 типами растительного покрова с доминирующим сомкнутым широколиственным

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

лесом (1841 га) (рис. 5, 6). Наряду с ним представлены характерные для поймы травянистые водно-болотные угодья (111 га). Фоном пойменного леса выступают агроценозы с пашнями.

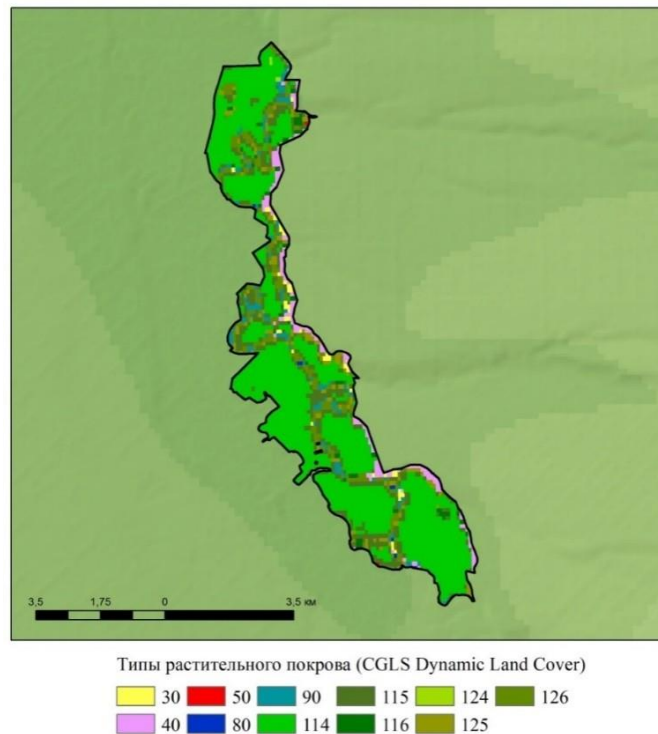


Рис. 5. Типы растительного покрова в границах планируемой ООПТ в заказнике «Новокубанский».

Коды в легенде даны согласно табл. 3

Fig. 5. Types of vegetation cover within the boundaries of the planned 'Novokubansky' Reserve.

The codes in the legend are given according to Table 3

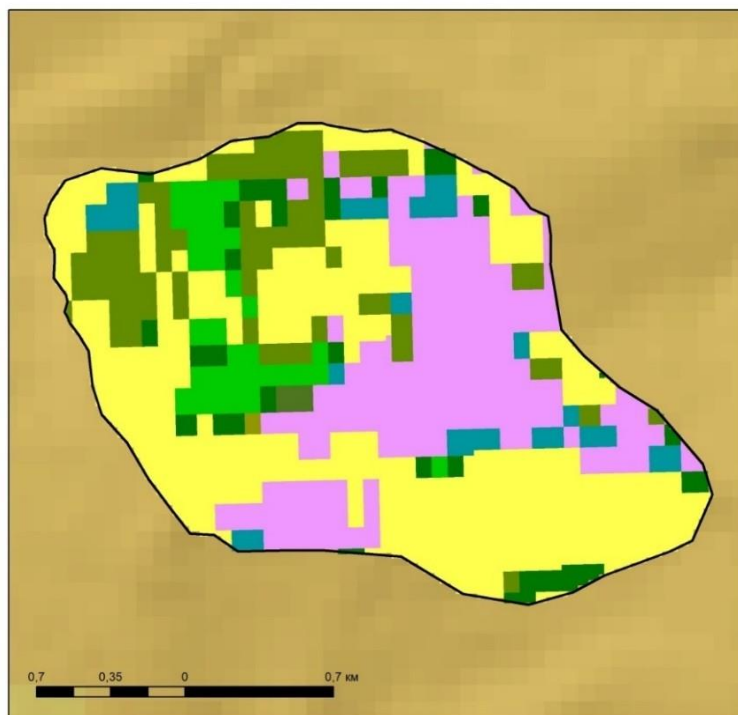


Рис. 6. Характерный ландшафт поймы р. Кубани в районе планируемого к организации заказника «Новокубанский». 31 мая 2022 г.

Fig. 6. Typical landscape of the Kuban River floodplain in the area of 'Novokubansky' Reserve planned for organization. May 31, 2022

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

На территории предлагаемого к организации памятника природы комплексного профиля «Гора Паршивая» на 471,2 га выявлено 8 типов растительного покрова, из которых наибольшую площадь занимают травянистая растительность (207 га), пахотные земли (123 га), сочетающиеся с характерными для предгорьев Западного Кавказа фрагментами лесной растительности (рис. 7, 8).



Типы растительного покрова (CGLS Dynamic Land Cover)

30 40 90 114 115 116 125 126

Рис. 7. Типы растительного покрова в границах планируемой ООПТ памятника природы «Гора Паршивая».

Коды в легенде даны согласно табл. 3

Fig. 7. Types of vegetation cover within the boundaries of the planned protected area 'Mount Parshivaya' natural monument.
 The codes in the legend are given according to Table 3



Рис. 8. Гора Паршивая, восточные склоны. 16 мая 2022 г.

Fig. 8. Mount Parshivaya, eastern slopes. May 16, 2022

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

На основе продемонстрированных подходов окончательно сформировался перечень территорий (табл. 5), вошедших в схему ООПТ Краснодарского края. В соответствии с биогеоценотическим (экосистемным) принципом в каждом из выделяемых флорогенетических районов планируется организация ООПТ (рис. 1). Наибольшее количество ООПТ предусмотрено во флорогенетическом районе с максимальной площадью – Западно-Предкавказском (35,79 тыс. км²), где предлагается к организации 7 ООПТ суммарной площадью 3366 га. В пределах Таманского флорогенетического района (9,70 тыс. км²) планируется 4 ООПТ общей площадью 877 га, в Лабинско-Невинномысском районе (8,1 тыс. км²) – 3 ООПТ суммарной площадью 3192 га. Сравнительно небольшие площади перспективных резерватов в указанных районах отражают объективные ограничения выбора природоохранных территорий в условиях тотальной распашки. Исключение составляют участки заказника Новокубанский и предлагаемого к расширению заказника Степной (рис. 1, табл. 5). Наименьшее количество ООПТ (1) предусмотрено во флорогенетическом районе с наименьшей площадью – Крымском (0,93 тыс. км²) (рис. 1). При проектировании ООПТ на территории Майкопско-Абинского, Крымского, Чамлыкско-Кубанского, Хадыженского, Верхне-Лабинского, Туапсинско-Адлеровского флорогенетических районов принимались во внимание сравнительная сохранность коренных горно-предгорных ландшафтов, а также достаточно развитая существующая сеть ООПТ с наличием весьма крупных резерватов – Кавказского государственного природного биосферного заповедника им. Х.Г. Шапошникова (площадь 182,2 тыс. га в границах Краснодарского края), Сочинского национального парка (208,6 тыс. га).

Таблица 5

Сведения о планируемых к организации ООПТ
 Information about protected areas planned for organization

| <i>N n/n</i> | <i>Наименование природной территории</i> | <i>Площадь, га</i> | <i>Категория</i> | <i>Профиль</i> |
|------------------|---|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1 | Байрачные дубравы, злаковоразнотравные степи и курганы коренного берега реки Лаба | 181,5 | Прибрежный природный комплекс | – |
| 2 | Балка Красногоровка | 20,6 | Памятник природы | Комплексный |
| 3 | Балка Натухаевская | 18,9 | Памятник природы | Комплексный |
| 4 | Балки горы Педенкова, гора Тиздар | 145,2 | Прибрежный природный комплекс | – |
| 5 | Бужорский лес | 195,2 | Памятник природы | Ботанический |
| 6 | Высокогорный массив Ачишхо | 1086,7 | Памятник природы | Комплексный |
| 7 | Гора Паршивая | 471,2 | Памятник природы | Комплексный |
| 8 | Гора Шизе и хребет Грузинка | 1601,5 | Памятник природы | Комплексный |
| 9 | Гора Школьная | 266,1 | Природная рекреационная зона | – |
| 10 | Горный узел Большое Псеушхо | 1545,2 | Памятник природы | Комплексный |
| 11 | Заказник Степной | 2897,3 | Государственный природный заказник | Комплексный (ландшафтный) |
| 12 | Долина реки Курджипис и плато Утюг | 1658,6 | Памятник природы | Комплексный |
| 13 | Каменные грибы | 26,2 | Памятник природы | геологический |
| 14 | Коренной берег реки Кубань | 108,3 | Прибрежный природный комплекс | – |
| 15 | Круглик | 2716,6 | Государственный природный заказник | Комплексный (ландшафтный) |
| 16 | Кудепстинский лесопарк | 30,5 | Дендрологический парк | – |
| 17 | Кустарниковый участок степи в балках реки Малый Зеленчук | 114,7 | Памятник природы | Комплексный |
| 18 | Массив пихты Нордмана в долине реки Дефань | 1286,6 | Памятник природы | Ботанический |
| 19 | Новокубанский | 3075,2 | Государственный природный заказник | Комплексный (ландшафтный) |
| 20 | Предгорный природный лесной комплекс | 2304,7 | Памятник природы | Ботанический |
| 21 | Урочище Алексеевское (левый берег р. Эльдбузд) | 14,4 | Памятник природы | Комплексный |

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

Окончание табл. 5

| <i>N</i> <i>n/n</i> | <i>Наименование природной территории</i> | <i>Площадь, га</i> | <i>Категория</i> | <i>Профиль</i> |
|------------------------|--|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 22 | Урочище Новомихайловское | 64,8 | Памятник природы | Комплексный |
| 23 | Урочище Шевченко | 70,9 | Памятник природы | Комплексный |
| 24 | Хребет Герпегем | 1213,7 | Природная рекреационная зона | |
| 25 | Хребет Туапхат | 1912,4 | Прибрежный природный комплекс | – |
| 26 | Хребет Экепце-Гадык (Черноморский) | 1026,7 | Государственный природный заказник | Комплексный (ландшафтный) |
| 27 | Целинные степи кургана Близнецы, горы Боюр-Гора и балки Общественная | 336,9 | Памятник природы | Комплексный |
| 28 | Шкуринские балки реки Ея | 12,4 | Памятник природы | Комплексный |
| 29 | Южно-Таманский берег | 197,1 | Прибрежный природный комплекс | – |

Заключение

1. Краснодарский край, несмотря на относительно малую для России площадь, отличается высоким экосистемным разнообразием при значительном антропогенном преобразовании ландшафтов. Особо охраняемые природные территории в Краснодарском крае охватывают 12,7 % его площади, что меньше соответствующего показателя для России (14 %). Из 424 ООПТ на территории Краснодарского края на долю региональных ООПТ приходится 353 (83 %); занимаемая ими площадь составляет 52,5 % общей площади всех ООПТ в крае. Эффективное управление природопользованием на уровне региона подразумевает совершенствование сети ООПТ в крае на основе ландшафтной репрезентативности и биогеоценотического подхода.

2. Предложены подходы к обоснованию территориального положения и границ ООПТ, опирающиеся на материалы спутниковых снимков и глобальные классификации почвенно-растительного покрова. При проектировании схемы ООПТ в Краснодарском крае репрезентативность территорий оценивалась на двух масштабных уровнях: зональном – с учетом флорогенетического районирования, локальном – с учетом представительности типов растительного покрова по данным спутниковых снимков PROBA-V (пространственное разрешение 100 м) и результатов дистанционного распознавания типов растительного покрова (всего 16 типов). При этом растительный покров выступал индикатором ландшафтов.

3. Использование спутниковых изображений для определения типов растительного покрова и земель в границах предлагаемых ООПТ, безусловно, усиливает возможности всестороннего и обоснованного оценивания состояния природных экосистем и репрезентативности участков местности.

4. На территории региона в каждом из 10 флорогенетических районов планируется организация ООПТ. Предлагаемая схема ООПТ, включающая 29 территорий общей площадью 24,5 тыс. га, охватывает все зональные типы биогеоценозов в регионе.

Список источников

1. Антоненко М.В., Погорелов А.В., Елецкий Ю.Б. Мониторинг Куликово-Курчанской группы лиманов (дельта реки Кубани) в районе лицензионного участка ООО «НК «Приазовнефть» // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. № 11. С. 55–63.
2. Барталев С.А., Егоров В.А., Жарко В.О., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А., Шабанов Н.В. Спутниковое картографирование растительного покрова России. М.: ИКИ РАН, 2016. 208 с.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1980. Т. 3. 327 с.
4. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Баку, 1936. 269 с.
5. Егоров В.А., Барталев С.А., Колбудаев П.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А. Карта растительного покрова России, полученная по данным спутниковой системы Proba-V // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 2. С. 282–286.
6. Иванов А.Л. *Conspectus florum Caucasi Rossicae (plantae vasculares)* // Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2019. 341 с.

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

7. Киселев Е.Н., Погорелов А.В., Гаркуша С.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С., Харитонов Е.М., Кизинек С.В., Чижиков В.Н., Пшеницына Т.С. Исследование посевов риса в Краснодарском крае по данным дистанционного зондирования (предварительный анализ) // Рисоводство. 2020. № 1 (46). С. 34–43.
8. Обуховский Ю.М. Ландшафтная индикация. Минск, 2008. 269 с.
9. Погорелов А.В., Липилин Д.А. Оценка структуры землепользования в Краснодарском крае по данным спутниковых снимков // Наука Кубани. 2012. № 3. С. 15–22.
10. Погорелов А.В., Липилин Д.А. О дешифрировании объектов землепользования по космическим снимкам на территории Краснодарского края // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета, 2013. № 2(35). С.46–51.
11. Погорелов А.В., Липилин Д.А., Дудкина А.А., Копанева О.В. О техногенных преобразованиях речной сети на Азово-Кубанской равнине (реки Челбас, Албаша) // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». 2022; 28(2): 567–582. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-567-582
12. Погорелов А.В., Липилин Д.А., Киселев Е.Н. Об изменении гидрографических характеристик рек в степных агроландшафтах за последние десятилетия (на примере бассейна р. Бейсуг, Краснодарский край) // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». 2021; 27(4): 19–32. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-19-32
13. Погорелов А.В., Липилин Д.А., Лубенцова А.А. Оценка многолетних изменений зеленых насаждений города Краснодара по данным спутниковых снимков // Региональные географические исследования: сб. науч. тр. Краснодар, 2017. С. 119–137.
14. Середин Р.М. Геоботаническое районирование: Северный Кавказ // Растительные ресурсы. Ч. 1. Леса. Ростов н/Дону, 1980. С. 18–40.
15. Скрипник И.А., Никифоров Д. М., Скрипник И. И. Региональные ООПТ и сохранение биоразнообразия на территории Краснодарского края // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: Изд-во ТНУ, 2014. Вып. 11. С. 50–56.
16. Щуров В.И., Замотайлов А.С. Опыт разработки регионального списка охраняемых видов насекомых на примере Краснодарского края и Республики Адыгея. Чтения памяти Н.А. Холодковского. Вып. 59 (2). СПб.: Изд-во Зоологического ин-та РАН, 2006. 215 с.
17. Bossard M., Feranec J., Otahel J. CORINE Land cover technical guide – Addendum 2000 / Copenhagen: EEA, 2000. 105 p.
18. Copernicus Global Land Operations. Product Manual [Электронный ресурс]. URL: https://land.copernicus.eu/global/sites/cgls.vito.be/files/products/CGLOPS1_PUM_LC100m-V3_I3.4.pdf (дата обращения: 24.05.2023)
19. Olofsson P., Stehman Stephen V., Woodcock Curtis E., Sulla-Menashe Damien, Sibley Adam M., Newell Jared D., Friedl Mark A., Herold Martin. A global land-cover validation data set, part I: fundamental design principles, International Journal of Remote Sensing, 2012, pp. 5768–5788, DOI: 10.1080/01431161.2012.674230.
20. Pogorelov A.V., Kiselev E.N., Boyko E.S., Krylenko V.V. Remote Sensing of rice crop areas with UAVs data: Krasnodar region, Russia // Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 8. Сер. “Eighth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment, RSCy 2020” PP. 115–124.
21. Tsendbazar N., Herold M., Li L., Tarko A., de Bruin S., Masiliunas D., Lesiv M., Fritz S., Buchhorn M., Smets B., Van De Kerchove R., Duerauer M. Towards operational validation of annual global land cover maps // Remote Sensing of Environment. V. 266. 2021, 112686. P. 1–13. DOI: 10.1016/j.rse.2021.112686.

References

1. Antonenko, M.V., Pogorelov, A.V., Eletskiy, Yu.B. (2015), Monitoring of the Kulikovo-Kurchanskaya group of estuaries (delta of the Kuban River) in the area of the licensed area of LLC NK Priazovneft. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*, no. 11, pp. 55–63.
2. Bartalev, S.A., Egorov, V.A., Zharko, V.O., Lupyan, E.A., Plotnikov, D.E., Khvostikov, S.A., Shabanov, N.V. (2016), *Sputnikovoe kartografirovaniye rastitel'nogo pokrova Rossii* [Satellite mapping of the vegetation cover of Russia], Russian Academy of Sciences' Space Research Institute, Moscow, Russia.
3. Galushko, A.I. (1980), *Flora Severnogo Kavkaza* [Flora of the North Caucasus], RGU, Rostov-na-Donu, Russia.
4. Grossgeym, A.A. (1936), *Analiz flory Kavkaza. Baku* [Analysis of the flora of the Caucasus], Baku, USSR.
5. Egorov, V.A., Bartalev, S.A., Kolbudaev, P.A., Plotnikov, D.E., Khvostikov, S.A. (2018) Vegetation map of Russia obtained from the data of the Proba-V satellite system. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, vol. 15, no. 2, pp. 282–286.
6. Ivanov, A.L. (2019), *Conspectus florum Caucasi Rossicae (plantae vasculares) / Konspekt flory Rossiyskogo Kavkaza (soudistye rasteniya)* [Conspectus florum Caucasi Rossicae (plantae vasculares)]. Izd-vo SKFU, Stavropol', Russia.
7. Kiselev, E.N., Pogorelov, A.V., Garkusha, S.V., Skazhennik, M.A., Kovalev, V.S., Kharitonov, E.M., Kizinek, S.V., Chizhikov, V.N., Pshenitsyna, T.S. (2020), Study of rice crops in the Krasnodar Territory according to remote sensing data (preliminary analysis). *Risovodstvo*, no. 1 (46), pp. 34–43.
8. Obukhovskiy, Yu.M. (2008), *Landshaftnaya indikatsiya* [Landscape indication], Minsk, Belarus.
9. Pogorelov, A.V., Lipilin, D.A. (2012), Estimation of the land use structure in the Krasnodar Territory according to satellite imagery. *Nauka Kubani*, no. 3, pp. 15–22.
10. Pogorelov, A.V., Lipilin, D.A. (2013), On deciphering land-use objects from satellite images in the territory of the Krasnodar Territory. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, no. 2(35), pp. 46–51.
11. Pogorelov, A.V., Lipilin, D.A., Dudkina, A.A., Kopanewa, O.V. (2022), On technogenic transformations of the river network in the Azov-Kuban plain (rivers Chelbas, Albashi). *Proceedings of the International Conference «InterKarto. InterGIS»*, no. 28(2), pp. 567–582. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-567-582.
12. Pogorelov, A.V., Lipilin, D.A., Kiselev, E.N. (2021), On changes in the hydrographic characteristics of rivers in the steppe agricultural landscapes over the past decades (on the example of the Beisug river basin, Krasnodar Territory). *Proceedings of the International Conference «InterKarto. InterGIS»*, no. 27(4), pp. 19–32. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-19-32.

Картография и геоинформатика
 Погорелов А. В., Киселев Е. Н., Махонин В. Л.

13. Pogorelov, A.V., Lipilin, D.A., Lubentsova, A.A. (2017), Assessment of long-term changes in green spaces in the city of Krasnodar according to satellite imagery. *Regional'nye geograficheskie issledovaniya. Sbornik nauchnykh trudov*, pp. 119–137.
14. Seredin, R. M. (1980), Geobotanical zoning: North Caucasus. *Rastitel'nye resursy*, vol. 1, pp. 18–40.
15. Skripnik, I.A., Nikiforov, D.M., Skripnik, I.I. (2014), Regional PAs and Biodiversity Conservation in the Krasnodar Territory. *Ekosistemy, ikh optimizatsiya i okhrana*, no. 11, pp. 50–56.
16. Shchurov, V.I., Zamotaylov, A.S. (2006), Opyt razrabotki regional'nogo spiska okhranyaemykh vidov nasekomykh na primere Krasnodarskogo kraya i Respubliki Adygeya [Experience in developing a regional list of protected insect species on the example of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea], *Chteniya pamyati N.A. Kholodkovskogo*, no. 59 (2), Zoological Institute RAS, Saint Petersburg, Russia.
17. Bossard, M., Feranec, J., Otahel J. (2000), CORINE Land cover technical guide – Addendum 2000, EEA, Copenhagen, Denmark.
18. Copernicus Global Land Operations. Product Manual, available at: https://land.copernicus.eu/global/sites/cgls.vito.be/files/products/CGLOPS1_PUM_LC100m-V3_I3.4.pdf (Accessed May 24 2023)
19. Olofsson, P., Stehman, S.V., Woodcock C.E., Sulla-Menashe D., Sibley A.M., Newell J.D., Friedl M.A., Herold M.A. (2012), A global land-cover validation data set, part I: fundamental design principles, *International Journal of Remote Sensing*, pp. 5768–5788, DOI: 10.1080/01431161.2012.674230.
20. Pogorelov, A.V., Kiselev, E.N., Boyko, E.S., Krylenko, V.V. (2020), Remote Sensing of rice crop areas with UAVs data: Krasnodar region, Russia. *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 8. Ser. "Eighth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment, RSCy 2020"*, pp. 115–124.
21. Tsendbazar, N., Herold M., Li, L., Tarko, A., de Bruin, S., Masiliunas, D., Lesiv, M., Fritz, S., Buchhorn, M., Smets, B., Van De Kerchove, R., Duerauer, M. (2021), Towards operational validation of annual global land cover maps. *Remote Sensing of Environment*, vol. 266, pp. 1–13. DOI: 10.1016/j.rse.2021.112686.

Статья поступила в редакцию: 30.05.2023, одобрена после рецензирования: 04.09.2023, принята к опубликованию: 12.12.2023.

The article was submitted: 30 May 2023; approved after review: 4 September 2023; accepted for publication: 12 December 2023.

Информация об авторах

Information about the authors

Анатолий Валерьевич Погорелов

доктор географических наук, профессор,
 Кубанский государственный университет;
 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
 e-mail: pogorelov_av@bk.ru

Anatoly V. Pogorelov

Doctor of Geographical Sciences, Professor,
 Kuban State University;
 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia

Евгений Николаевич Киселев

кандидат географических наук, доцент,
 Кубанский государственный университет;
 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
 e-mail: enkiselev@gmail.com

Evgeny N. Kiselev

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
 Kuban State University;
 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia

Василий Леонидович Махонин

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный
 сотрудник лаборатории агрохимии агротехнологического
 отдела,
 Всероссийский научно-исследовательский институт
 масличных культур им. В.С. Пустовойта;
 350038, Россия, г. Краснодар, ул. Филатова, 17
 e-mail: soyagro15@yandex.ru

Vasily L. Makhonin

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, V.S.
 Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops;

17, Filatova st., Krasnodar, 350038, Russia

Вклад авторов

Погорелов А.В. – идея статьи, визуализация данных, написание статьи.
 Киселев Е.Н. – сбор, обработка и визуализация данных, написание статьи.
 Махонин В.Л. – написание статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Anatoly V. Pogorelov – the idea of the article; data visualization; writing the article.
 Evgeny N. Kiselev – data collection, processing, and visualization; writing the article.
 Vasily L. Makhonin – writing the article.

The authors declare no conflict of interest.