



Идентификация земельных ресурсов Краснодарского края в целях изучения динамики перераспределения земельного фонда

Д.А. Гура^{1,2}✉, М.В. Кузякина^{1,3}, Т.А. Тихонов¹, А.В. Карагян^{1,3}

¹ Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

³ Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

✉ gda-kuban@mail.ru

ЦИТИРОВАНИЕ Гура Д.А., Кузякина М.В., Тихонов Т.А., Карагян А.В. Идентификация земельных ресурсов Краснодарского края в целях изучения динамики перераспределения земельного фонда // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2025. Т. 69, № 5. С. 115–124. DOI:10.30533/GiA-2025-053.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА земельные ресурсы, геопортал, дешифрирование, классификация земной поверхности, землеустройство

АННОТАЦИЯ В работе представлена методика идентификации земельных ресурсов (определения типов землепользования) по данным глобальных географических порталов. Выполнено сравнение результатов идентификации земельных ресурсов по данным мировых географических порталов, выбраны тестовый полигон и спутниковые снимки для построения карт земельного фонда, а также применены различные инструменты дешифрирования во временном и пространственном масштабах. В результате сравнительного анализа для получения данных было выбрано два географических портала — Copernicus Land Monitoring Service и ESA World Cover. Функцию тестового полигона для идентификации выполнял Краснодарский край, который представлен на всех исследуемых глобальных географических порталах. Цель работы состояла в получении по данным дистанционного зондирования, отраженным на современных глобальных геопорталах, достоверных сведений о категориях земельного фонда. В процессе дешифрирования материалов были выявлены значительные расхождения в показателях, полученных с разных геопорталов. В результате дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли и идентификации земельных ресурсов в динамике с 2015 по 2019 год были составлены картосхемы выбранной территории и определены как преобладающие, так и менее распространенные типы растительности, а также дешифрированы застроенные земли на исследуемых территориях.

1 Введение

Рациональное использование земельных ресурсов является главным условием устойчивого развития территории, поскольку земля — ограниченный и невозпроизводимый ресурс, от состояния которого зависит функционирование всех отраслей, включая промышленность, транспорт и жилищное строительство. В связи с этим эффективное управление земельным фондом требует не только правовых и организационных механизмов, но и современных технологических подходов к учету, мониторингу и прогнозированию изменений.

На сегодняшний день пространственное развитие территории имеет важнейшее значение, что обуславливает актуальность изучения земельных ресурсов. Стоит отметить, что земельные ресурсы лежат в основе как развития многих секторов экономики, так и расположения производственных и непроизводственных объектов [1–5].

В табл. 1 представлена структура земельного фонда в Краснодарском крае в 2015, 2017, 2019 годах по данным государственных (национальных) докладов о состоянии и использовании земель в Российской Федерации¹. Общая площадь края составляет 7548,5 тыс. га, большую ее часть занимают земли сельскохозяйственного назначения. В связи с полученными данными целесообразно выявить возможность определения назначения земель по данным глобальных геопорталов.

Таблица 1 ↘

Структура земельного фонда по категориям в Краснодарском крае в 2015, 2017, 2019 гг., тыс. га

Table 1

The structure of the land fund by category in the Krasnodar Territory in 2015, 2017, 2019, thousand hectares

Тип землепользования	2015 год	2017 год	2019 год
Земли сельскохозяйственного назначения	4727,9	4715,0	4695,3
Земли населенных пунктов	615,2	627,5	649,7
Земли промышленности	147,2	148,7	147,2
Земли особо охраняемых природных территорий	379,1	378,8	378,7
Земли лесного фонда	1211,3	1211,2	1210,9
Земли водного фонда	324,6	324,6	325,1
Земли запаса	143,2	142,7	141,6

Таким образом, можно определить проблему как отсутствие формализованной методики идентификации земельных ресурсов, которая бы опиралась на данные глобальных географических порталов, позволяла бы достоверно определять типы землепользования и изучать динамику перераспределения земельного фонда в ретроспективе. Текущая ситуация приводит к неэффективному управлению земельными ресурсами, деградации земель и несбалансированному территориальному развитию. Как показывают научные работы в этом направлении, использование геопорталов и геоинформационных технологий (геоинформационных систем) может значительно улучшить ситуацию [6–11]. Например, геопорталы обеспечивают доступ к актуальным пространственным данным, позволяя визуализировать и анализировать изменения земельного фонда в режиме реального времени [12–13]. Однако, несмотря на потенциал региональных и муниципальных геопорталов в России, в них отсутствуют стандарты, регулярные обновления данных, единые методики анализа и данные о территории [14].

В ряде стран, включая Россию, пока нет единого подхода к организации, обновлению и использованию пространственных данных. Существующие

¹ Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации (по годам) // Росреестр: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 01.03.2024).

Рис. 1  Алгоритм идентификации земельных ресурсов по данным геопорталов

Fig. 1 Algorithm for determining land resources using geoportals data



Рис. 2  Положение тестового полигона

Fig. 2 Position of the test site

ресурсы фрагментарны, не всегда совместимы между собой, а доступ к данным зачастую ограничен. В связи с этим предлагается использовать глобальные геопорталы для распознавания типов землепользования [15].

Цель исследования — предложить методику идентификации земельных ресурсов на основе современных геоинформационных технологий, опирающуюся на данные глобальных географических порталов, которая позволит достоверно идентифицировать категории земельного фонда и изучать динамику его перераспределения. Под идентификацией земельных ресурсов при этом понимается определение типов землепользования.

Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

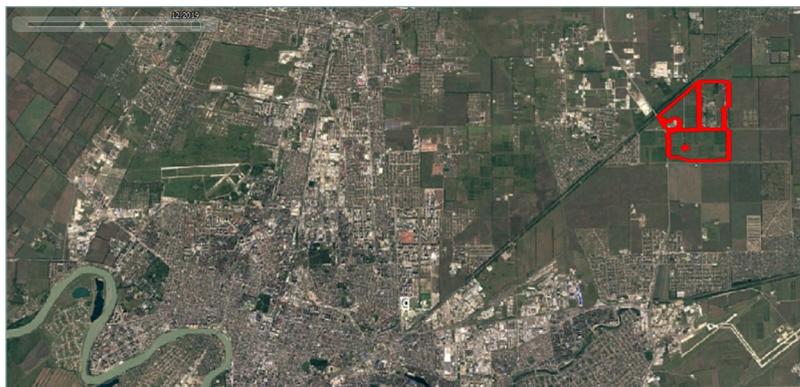
- проанализировать глобальные геопорталы Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)² и ESA World Cover³;
- разработать алгоритм интеграции разнородных геопространственных данных для комплексного анализа динамики земельного фонда;
- на примере конкретной территории применить разработанную методику и оценить ее эффективность.

2 Материалы и методы

Методика идентификации земельных ресурсов по данным географических порталов представляет собой алгоритм, поддающийся формализации (рис. 1).

На начальном этапе необходимо определить цель идентификации типов землепользования (сравнение данных нескольких геопорталов или проведение ретроспективного анализа). После выбора исследуемых земельных участков (участка) в зависимости от поставленной цели производится выбор слоев конкретных геопорталов, т. е. сбор данных. За дешифрированием и созданием картосхем следуют классификация и выделение нужных типов землепользования для дальнейшей верификации. Под верификацией в общем смысле может подразумеваться сравнение с результатами как геопортала другого типа (в том числе с кадастровой картой), так и полевых измерений. На заключительном этапе формируется документ с интерпретацией результатов согласно блок-схеме (рис. 1).

Для повышения полноты исследования был выбран тестовый полигон, состоящий из двух кадастровых участков (23:43:0417022:594 и 23:43:0417022:579) общей площадью около 9,1 км². Оба являются участками сельскохозяйственного назначения. Положение тестового полигона определяется на северо-востоке в границах муниципального образования город Краснодар (рис. 2).



2 Copernicus Land Monitoring Service // Copernicus: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://land.copernicus.eu> (дата обращения: 21.02.2024).

3 ESA World Cover // European Space Agency: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://viewer.esa-worldcover.org> (дата обращения: 21.02.2024).

Геопорталы CLMS и ESA World Cover были выбраны для исследования по причине обширных классификаций поверхности, а также широкого охвата всей планеты Земля. Пространственное разрешение составляет 100 и 300 м соответственно. На рис. 3 представлено разделение земной поверхности по данным геопортала CLMS на 10 классов: лес, кустарники, травянистая растительность, водно-болотные угодья, мхи и лишайники, редкая растительность, пахотные земли, строения, снег или лед, водоемы. Классификация земной поверхности на геопортале ESA World Cover более разветвленная и содержит 36 классов (рис. 4). Очевидно, что привести во взаимно однозначное соответствие типы земельного фонда, представленные ниже в табл. 2, и классы земной поверхности на рис. 3, 4 не представляется возможным. Однако можно выделить соответствие некоторых типов и классов. Лучше всего поддаются распознаванию пахотные земли, застроенные территории, поверхность водных объектов, лес и водно-болотные угодья.

По данным геопорталов CLMS и ESA World Cover было выполнено дешифрирование типов земель тестового полигона, представленного на рис. 2. В результате географической привязки категории в исследуемых геопорталах (табл. 2) были приведены к единому обозначению. По данным геопортала ESA World Cover распознаны 3 категории (лес, застроенные территории, пахотные земли), по данным геопортала CLMS — 6 категорий (лес, застроенные территории, пахотные земли, редкая растительность, травянистая растительность, болото).

Таблица 2 
Вычисленные площади типов земельного фонда, м²

Table 2
Calculated areas of land fund types, m²

Категория	ESA World Cover			CLMS		
	2015 г.	2017 г.	2019 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.
Лес	2 119 227	2 119 227	2 119 227	5 652 409	5 652 409	6 054 199
Застроенные территории	558 903	558 903	558 903	1 311 018	1 311 018	1 207 743
Пахотные земли	6 564 001	6 564 001	6 564 001	1 357 038	1 357 038	1 347 109
Редкая растительность	-	-	-	-	-	126 078
Травянистая растительность	-	-	-	680 827	680 827	305 707
Болото	-	-	-	52 597	52 597	-

Рис. 3 
Классификация земной поверхности по данным геопортала CLMS

Fig. 3
Land cover classification according to data from the CLMS

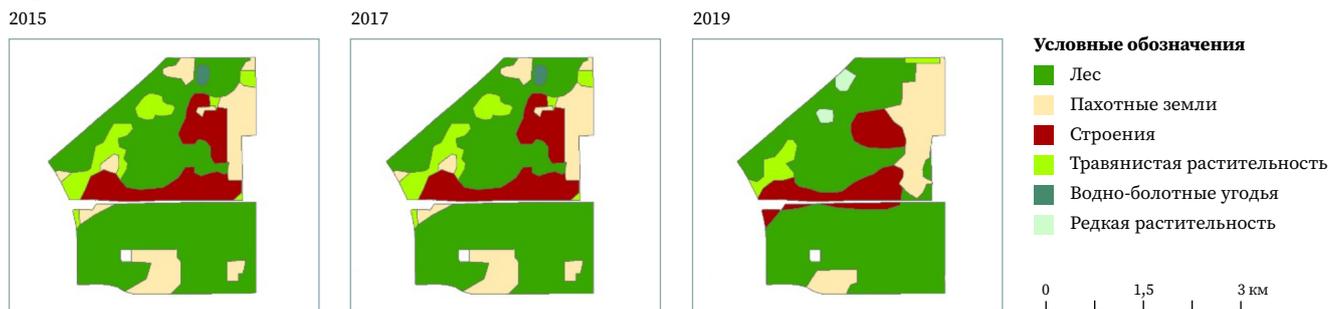
- Условные обозначения**
-  Лес
 -  Кустарники
 -  Травянистая растительность
 -  Водно-болотные угодья
 -  Мхи и лишайники
 -  Редкая растительность
 -  Пахотные земли
 -  Строения
 -  Снег, лед
 -  Водоемы

Рис. 4 
Классификация земной поверхности по данным геопортала ESA World Cover

Fig. 4
Land cover classification according to the ESA World Cover geoportал

- Условные обозначения**
-  Нет данных
 -  Пахотные земли
 -  Травянистая растительность
 -  Кустарники
 -  Орошаемые земли
 -  Мозаичная пахотная растительность
 -  Мозаичная естественная растительность
 -  Древесный покров широколиственный вечнозеленый
 -  Лесной покров широколиственный листопадный
 -  Лесной покров широколиственный листопадный сомкнутый
 -  Лесной покров широколиственный листопадный открытый
 -  Древесный покров хвойный вечнозеленый
 -  Древесный покров хвойный вечнозеленый сомкнутый
 -  Древесный покров хвойный вечнозеленый открытый
 -  Древесный покров хвойный листопадный открыто-закрытый
 -  Древесный покров хвойный листопадный сомкнутый
 -  Древесный покров хвойный листопадный открытый
 -  Древесный покров со смешанной листвой
 -  Мозаичный древесно-кустарниковый покров
 -  Мозаичный травянистый покров
 -  Кустарниковая местность
 -  Вечнозеленый кустарник
 -  Листопадный кустарник
 -  Пастбища
 -  Лишайники и мхи
 -  Редкая растительность
 -  Редкий кустарник
 -  Разреженный травянистый покров
 -  Лесной покров, затопленный пресной или солоноватой водой
 -  Лесной покров, затопленный соленой водой
 -  Кустарниковый или травянистый покров, затопленный пресной / солоноватой / соленой водой
 -  Строения
 -  Оголенные области
 -  Объединенные оголенные области
 -  Неконсолидированные голые участки
 -  Водоемы
 -  Снег, лед

Copernicus Land Monitoring Service



ESA World Cover

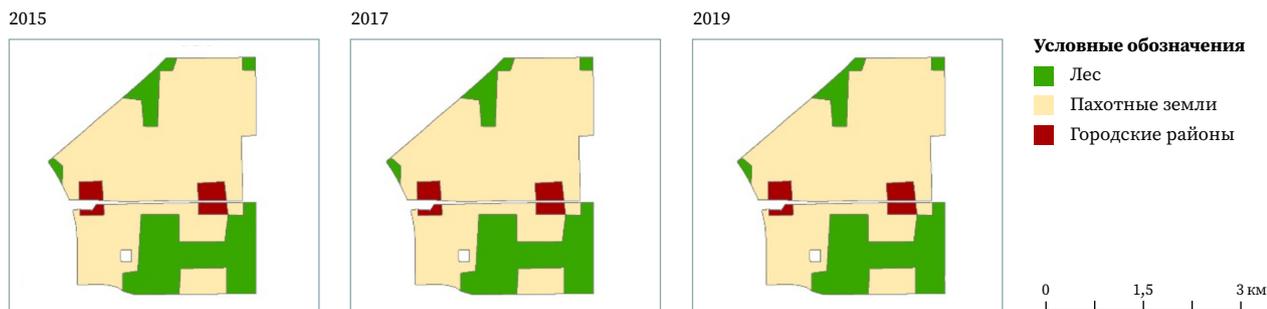


Рис. 5 
Картосхема тестового полигона по данным геоportалов

Fig. 5
Map of the test site according to geoportals

В результате были составлены картосхемы тестового полигона на основе данных геоportалов CLMS и ESA World Cover, отражающие распознанные категории (рис. 5). На картах представлено расположение категорий, которые были использованы в целях распознавания земельных ресурсов Краснодарского края за период с 2015 по 2019 год и проведения ретроспективного анализа. В условных обозначениях отмечены исходные категории, применяемые на официальных сайтах соответствующих геоportалов.

3 Результаты и обсуждение

После выполнения картосхем кадастровых участков 23:43:0417022:594 и 23:43:0417022:579 необходимо определить типы землепользования и застроенные территории. В результате анализа было установлено, что на исследуемом участке площадь застроенных земель по данным геоportала ESA World Cover составила около 0,5 км², а по данным CLMS — около 0,1 км². Можно сделать вывод, что для распознавания застройки эти геоportалы непригодны из-за неподходящего пространственного разрешения. Площадь пашни по данным ESA World Cover составила 6,5 км², а по данным CLMS — всего около 0,1 км².

Таким образом, для целей первичного распознавания типов землепользования можно использовать ESA World Cover. CLMS для распознавания типов землепользования не подходит.

Для оценки эффективности предложенной методики были использованы ретроспективные спутниковые снимки. В результате сравнения космоснимков с расчетами по данным геоportалов было выявлено точное расположение застроенных территорий на выбранных участках. Сопоставление данных показало, что для распознавания застройки можно использовать CLMS, но нельзя применять ESA World Cover. В то же время после сопоставления для распознавания типов землепользования, имеющего большие обобщения, можно задействовать ESA World Cover, тогда как CLMS дает противоречивые результаты, разбивая земли на слишком большое количество классов.

4 Выводы

Сравнение двух геопорталов выявило различия в классификациях землепользования. Это подчеркивает необходимость выбора подходящего ресурса в зависимости от задач исследования, а также влияние пространственного разрешения снимков на детализацию результатов дешифрирования.

Представленная методика способствует цифровизации процессов мониторинга земель, что соответствует приоритетам государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и национальных целей устойчивого развития в области управления природными ресурсами. Предложенная технология анализа на базе геоинформационной системы и геопортальных данных может быть адаптирована для других субъектов РФ, особенно с выраженной динамикой застройки и аграрного развития, что делает методику универсальной и ценной с практической точки зрения. Дальнейшее развитие предложенной методики возможно за счет применения подходов трехмерной идентификации объектов недвижимости, в том числе с использованием технологий лазерного сканирования, что позволит повысить информативность мониторинга земель и расширить возможности цифрового анализа территорий.

БЛАГОДАРНОСТИ Исследование проводилось при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках проекта № LAB-24.1/2.

- БИБЛИОГРАФИЯ**
1. Бенц Д.С. Эффективность пространственного развития территории как индикатор оценки деятельности региональной власти: кейс Челябинской области // Управленец. 2021. Т. 12, № 6. С. 49–66. DOI:10.29141/2218-5003-2021-12-6-4.
 2. Проскурнова К.Ю. Пространственное планирование vs территориальное планирование — проблематика содержания видов регионального планирования // Региональная экономика: Теория и практика. 2021. Т. 19, № 10(493). С. 1897–1913. DOI:10.24891/re.19.10.1897.
 3. Анучина Д.А. Концептуальные подходы к изучению проблемы пространственного развития и пространственной поляризации в зарубежной и отечественной научной литературе // Событийная экономика как возможность решения национальных задач современности: сборник научных статей по итогам Национальной межвузовской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 2 июня 2022 г.). СПб.: СПбГЭУ, 2022. С. 51–67.
 4. Безрукова Н.А., Вагин Д.Ю., Жулькова Ю.Н. и др. Пространственное развитие территорий как фактор экономических и социальных преобразований // Российский экономический бюллетень. 2021. Т. 4, № 3. С. 68–74.
 5. Соловьева Е.Д., Митрофанова Н.О. Роль геопорталов в управлении земельно-имущественным фондом муниципальных образований // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопропространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сборник материалов Национальной научно-практической конференции: в 3 ч. Новосибирск: СГУГиТ, 2021. Ч 3. С. 122–131. DOI:10.33764/2687-041X-2021-3-122-131.
 6. Стрекаловская М.И. Региональные и муниципальные геопорталы в планировании использования земельных ресурсов // Вестник АГАТУ. 2022. № 2(6). С. 112–117.
 7. Павлова В.А., Степанова Е.А., Уварова Е.Л. Проектирование информационной базы инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2021. Т. 65, № 2. С. 200–208. DOI:10.30533/0536-101X-2021-65-2-200-208.
 8. Орлов П.Ю., Журкин И.Г., Камынина Н.Р. и др. Анализ опыта оценки природно-ресурсного потенциала и устойчивого развития территорий // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2023. Т. 67, № 4. С. 45–64. DOI:10.30533/GiA-2023-030.
 9. Меданова К.В., Балтабеков С.А. Геоинформационные технологии как основа создания картографического материала для мониторинга земель лесного фонда // Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29, № 2. С. 86–99. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-2-86-99.

10. Тарарин А.М., Беляев В.Л. Пространственные данные в градостроительной деятельности // Геодезия и картография. 2020. № 11. С. 29–39. DOI:10.22389/0016-7126-2020-965-11-29.
11. Чичкова Е.Ф., Кочин Д.А., Рогачев С.А. Информационно-аналитический сервис: подход к анализу геопространственных данных спутникового мониторинга // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2024. Т. 67, № 4. С. 375–379. DOI:10.17586/0021-3454-2024-67-4-375-379.
12. Шевин А.В. Геопорталы как базовые элементы инфраструктуры пространственных данных: анализ текущего состояния вопроса в России // Вестник СГУГиТ. 2016. № 3(35). С. 102–110.
13. Брылев И.С., Бударова В.А. Миссия геоинформационных систем в обеспечении пространственного развития территорий // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сборник материалов VII Национальной научно-практической конференции с международным участием. В 3 ч. Новосибирск: СГУГиТ, 2024. Ч. 1. С. 68–73. DOI:10.33764/2687-041X-2024-1-68-73.
14. Тарарин А.М. Понятие и классификация земельно-информационных систем // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2021. Т. 65, № 2. С. 221–231. DOI:10.30533/0536-101X-2021-65-2-221-231.
15. Jiang H., Van Genderen J., Mazzetti P., et al. Current status and future directions of geoportals // International Journal of Digital Earth. 2020. Vol. 13. No. 10. P. 1093–1114. DOI:10.1080/17538947.2019.1603331.

АВТОРЫ **Гура Дмитрий Андреевич**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия;

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ),
Краснодар, Россия

кафедра кадастра и геоинженерии,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

канд. техн. наук, доцент

 0000-0002-2748-9622

Кузякина Марина Викторовна

 marinavkuzyakina@gmail.com

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ),
Краснодар, Россия;

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ), Краснодар, Россия
кафедра геоинформатики, Институт географии, геологии, туризма и сервиса

канд. физ.-мат. наук

 0000-0003-0492-3630

Тихонов Тимофей Андреевич

 timka2015@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ),
Краснодар, Россия

кафедра кадастра и геоинженерии,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Карагян Арсен Ваагнович

 karagyan.arsen@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ), Краснодар, Россия
кафедра геоинформатики, Институт географии, геологии, туризма и сервиса

 0000-0001-9673-9114

Поступила 10.03.2024. Принята к публикации 24.10.2025. Опубликовано 31.10.2025.



Identification of the Krasnodar Territory's Land Resources in Order to Study Land Dynamics

**Dmitry A. Gura^{1,2}✉, Marina V. Kuzyakina^{1,3},
Timofey A. Tikhonov¹, Arsen V. Karagyan^{1,3}**

¹ Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

² Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

³ Kuban State University, Krasnodar, Russia

✉ gda-kuban@mail.ru

CITATION Gura DA, Kuzyakina MV, Tikhonov TA, Karagyan AV. Identification of the Krasnodar Territory's Land Resources in Order to Study Land Dynamics. *Izvestia Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*. 2025;69(5): 115–124. DOI:10.30533/GiA-2025-053.

KEYWORDS land resources, geoportal, decryption, land cover classification, land management

ABSTRACT The paper presents a methodology for determining land use types using global geographic portals. The authors compared the results of land resource identification using data from global geographic portals, selected a test site and satellite images to construct land fund maps, and applied various interpretation tools on temporal and spatial scales. As a result of the comparative analysis, two geographic portals were selected to obtain data: Copernicus Land Monitoring Service and ESA World Cover. The Krasnodar territory, which is represented on all global geographic portals under study, was chosen as a test site for identification. The goal of the study was to obtain reliable data on land resource categories using remote sensing data reflected in modern global geographic portals. In the process of interpreting the materials, significant discrepancies were identified in the indicators obtained from different geographic portals. As a result of interpreting the Earth remote sensing data and identifying land resources in dynamics from 2015 to 2019, maps of the selected territory were compiled and both predominant and less common types of vegetation were identified, and built-up lands in the study areas were interpreted.

ACKNOWLEDGEMENTS The study was conducted with the financial support of the Kuban Science Foundation within the framework of project No. LAB-24.1/2.

REFERENCES

1. Bents DS. Effektivnost' prostranstvennogo razvitiya territorii kak indikator otsenki deyatel'nosti regional'noy vlasti: keys Chelyabinskoy oblasti [Efficiency of spatial development of the territory as an indicator for assessing the activities of regional authorities: the case of the Chelyabinsk region]. *Manager*. 2021;12(6): 49–66. (In Russian). DOI:10.29141/2218-5003-2021-12-6-4.
2. Proskurnova KY. Prostranstvennoe planirovanie vs territorial'noe planirovanie – problematika sodержaniya vidov regional'nogo planirovaniya [Spatial planning vs. territorial planning – the problematic of the content of types of regional planning]. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2021;19(10): 1897–1913. (In Russian). DOI:10.24891/re.19.10.1897.
3. Anuchina DA. Kontseptual'nye podkhody k izucheniyu problemy prostranstvennogo razvitiya i prostranstvennoy polarizatsii v zarubezhnoy i otechestvennoy nauchnoy literature [Conceptual approaches to the study of the problem of spatial development and spatial polarization in foreign and domestic scientific literature]. *Event Economy as an Opportunity to Solve National Problems of Our Time: Proceedings of the National Interuniversity Scientific and Practical Conference (St. Petersburg, June 2, 2022)*. St. Petersburg: SPbSUE; 2022: 51–67. (In Russian).
4. Bezrukova NA, Vagin DYu, Zhul'kova YuN, et al. Prostranstvennoe razvitie territoriy kak faktor ekonomicheskikh i sotsial'nykh preobrazovaniy [Spatial development of territories as a factor of economic and social transformations]. *Russian Economic Bulletin*. 2021;4(3): 68–74. (In Russian).
5. Solov'eva ED, Mitrofanova NO. Rol' geoportalov v upravlenii zemel'no-imushchestvennym fondom munitsipal'nykh obrazovaniy [The role of geoportals in the management of land and property funds of municipalities]. *Regulation of Land and Property Relations in Russia: Legal and Geospatial Support, Real Estate Valuation, Ecology, Technological Solutions: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference*. In 3 parts. Novosibirsk: SSUGT; 2021;3: 122–131. (In Russian). DOI:10.33764/2687-041X-2021-3-122-131.
6. Strekalovskaya MI. Regional'nye i munitsipal'nye geoportaly v planirovanii ispol'zovaniya zemel'nykh resursov [Regional and municipal geoportals in land use planning]. *Vestnik ASAU*. 2022;2(6): 112–117. (In Russian).
7. Pavlova VA, Stepanova EA, Uvarova EL. Proektirovanie informatsionnoy bazy inventarizatsii zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Design of an information base for inventory of agricultural lands]. *Izvestia vuzov. Geodesy and Aerophotogrammetry*. 2021;65(2): 200–208. (In Russian). DOI:10.30533/0536-101X-2021-65-2-200-208.
8. Orlov PYu, Zhurkin IG, Kamynina NR, et al. Analiz opyta otsenki prirodno-resursnogo potentsiala i ustoychivogo razvitiya territoriy [Analysis of experience in assessing natural resource potential and sustainable development of territories]. *Izvestia vuzov. Geodesy and Aerophotogrammetry*. 2023;67(2): 45–64. (In Russian). DOI:10.30533/GiA-2023-030.
9. Medanova KV, Baltabekov SA. Geoinformatsionnye tekhnologii kak osnova sozdaniya kartograficheskogo materiala dlya monitoringa zemel' lesnogo fonda [Geoinformation technologies as a basis for creating cartographic material for monitoring forest lands]. *Vestnik SSUGT*. 2024;29(2): 89–99. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-2-86-99.
10. Tararin AM, Belyaev VL. Prostranstvennye dannye v gradostroitel'noy deyatel'nosti [Spatial data in urban planning activities]. *Geodesy and Cartography*. 2020;81(11): 29–39. DOI:10.22389/0016-7126-2020-965-11-29-39.
11. Chichkova EF, Kochin DA, Rogachev SA. Informatsionno-analiticheskiy servis: podkhod k analizu geoprostranstvennykh dannykh sputnikovogo monitoringa [Information and analytical service: an approach to the analysis of geospatial data from satellite monitoring]. *Journal of Instrument Engineering*. 2024;67(4): 375–379. (In Russian). DOI:10.17586/0021-3454-2024-67-4-375-379.
12. Shevin AV. Geoportaly kak bazovye elementy infrastruktury prostranstvennykh dannykh: analiz tekushchego sostoyaniya voprosa v Rossii [Geoportals as Basic Elements of Spatial Data Infrastructure: Analysis of the Current State of the Issue in Russia]. *Vestnik SSUGT*. 2016;3(35): 102–110. (In Russian).
13. Brylev IS, Budarova VA. Missiya geoinformatsionnykh sistem v obespechenii prostranstvennogo razvitiya territoriy [The mission of geographic information systems in ensuring spatial development of territories]. *Regulation of Land and Property Relations*

in Russia: Legal and Geospatial Support, Real Estate Valuation, Ecology, Technological Solutions: Proceedings of the VII National Scientific and Practical Conference with international participation. In 3 parts. Novosibirsk: SSUGT; 2024;1: 68–73. (In Russian). DOI:10.33764/2687-041X-2024-1-68-73.

14. Tararin AM. Ponyatie i klassifikatsiya zemel'no-informatsionnykh sistem [Concept and classification of land information systems]. *Izvestia vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*. 2021;65(2): 221–231. (In Russian). DOI:10.22389/0016-7126-2020-965-11-29-39.
15. Jiang H, Van Genderen J, Mazzetti P, et al. Current status and future directions of geoportals. *International Journal of Digital Earth*. 2020;13(10): 1093–1114. DOI:10.1080/17538947.2019.1603331.

AUTHORS **Dmitry A. Gura**

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia;
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
Department of Cadastre and Geoengineering,
Institute of Construction and Transport Infrastructure
PhD in Engineering, Associate Professor
 0000-0002-2748-9622

Marina V. Kuzyakina

 marinavkuzyakina@gmail.com
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia;
Kuban State University, Krasnodar, Russia
Department of Geoinformatics, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service
PhD in Physics and Mathematics
 0000-0003-0492-3630

Timofey A. Tikhonov

 timka2015@yandex.ru
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
Department of Cadastre and Geoengineering,
Institute of Construction and Transport Infrastructure

Arsen V. Karagyan

 karagyan.arsen@yandex.ru
Kuban State University, Krasnodar, Russia
Department of Geoinformatics, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service
 0000-0001-9673-9114

Submitted: March 10, 2024. Accepted: October 24, 2025. Published: October 31, 2025.