

*А. П. Сизов<sup>1</sup>, В. Н. Щукина<sup>2\*</sup>*

## **Методические разработки применения космических снимков при определении средоформирующего потенциала территории**

<sup>1</sup> Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Российская Федерация

\*e-mail: schukinavn@tyuiu.ru

**Аннотация.** Средоформирующий потенциал (СФП) территории является одним из важнейших индикаторов состояния земель, интегрирующий показатели качества и характеризующий их пространственное развитие. При этом СФП включает совокупность природных ресурсов, факторов и условий территории, обладающих средообразующими, средовоспроизводящими и средозащитными свойствами. Варианты минимальной совокупности показателей, необходимых и достаточных для всестороннего описания качества земель, могут быть различны для земель различного целевого (функционального) назначения. В статье приведены результаты анализа актуальных величин СФП территорий субъектов РФ на 01.01.2020 и 01.01.2021 и ранжирования территорий по данному показателю. Целью дальнейших исследований авторы определили разработку методики дешифрирования космических снимков для определения СФП как качественной характеристики угодий и формирование тематических карт, которые могут найти свое применение в области территориального планирования, градостроительного зонирования и землеустроительного проектирования.

**Ключевые слова:** средоформирующий потенциал, космические снимки, территориальное планирование

*A. P. Sizov<sup>1</sup>, V. N. Shchukina<sup>2\*</sup>*

## **Methodological developments of the use of satellite images in determining the environmental potential of the territory**

<sup>1</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation

\*e-mail: schukinavn@tyuiu.ru

**Abstract.** The environment -forming potential (EFP) of the territory is one of the most important indicators of the state of the land, integrating quality indicators and characterizing their spatial development. At the same time, the EFP includes a set of natural resources, factors and conditions of the territory that have environment -forming, environment -reproducing and environment -protective properties. Variants of the minimum set of indicators necessary and sufficient for a comprehensive description of the quality of land may be different for lands of different purpose (functional) purposes. The article presents the results of the analysis of the actual values of the EFP of the territories of the subjects of the Russian Federation on 01.01.2020 and 01.01.2021 and the ranking of territories by this indicator. The purpose of further research, the authors identified the development of a technique for decoding satellite images to determine the EFP as a qualitative characteristic of land and the formation of thematic maps that can find their application in the field of territorial planning, urban zoning and land management design.

**Keywords:** environment -forming potential, satellite images, territorial planning

### ***Введение***

При анализе и планировании использования природных ресурсов в связи с пространственным развитием территорий особую важность приобретает оценка средоформирующих свойств. В процессе освоения и развития территории её средоформирующий потенциал как совокупность всех природных ресурсов, факторов и условий, определяемый закономерным сочетанием земель различной биопродуктивности и угодий, меняется, уменьшаясь при интенсивном освоении, но увеличиваясь при осуществлении природоохранных мероприятий.

Средоформирующий потенциал (СФП) территории рассматривается в качестве одного из важнейших индикаторов, который интегрирует показатели состояния и качества земель территории. На основе количественной оценки СФП и его динамики осуществляется характеристика пространственного развития территорий.

Прогнозируемое изменение величины СФП территории рекомендуется использовать как критерий для установления оптимальности результатов территориального планирования, градостроительного зонирования и землеустроительного проектирования.

### ***Методы и материалы***

Анализ актуальных величин СФП территорий субъектов РФ на 01.01.2020 и 01.01.2021, методика расчетов и расчетные формулы представлены в материалах [1–6].

При этом при расчете показателя СФП в качестве исходной информации применялись сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в целом по Российской Федерации; в разрезе субъектов Российской Федерации), находящиеся в открытых источниках [7, 8].

### ***Результаты***

Согласно [4, 5, 6] ранжирование величины исчисленного удельного СФП следующее:

- 1) минимальный (0–599,9 балл/м<sup>2</sup>);
- 2) очень низкий (600–799,9 балл/м<sup>2</sup>);
- 3) низкий (800–999,9 балл/м<sup>2</sup>);
- 4) средний (1 000–1199,9 балл/м<sup>2</sup>);
- 5) высокий (1 200–1399,9 балл/м<sup>2</sup>);
- 6) максимальный (1 400 балл/м<sup>2</sup> и выше).

Ранжирование субъектов РФ по показателю СФП представлено на диаграмме (рис.1).

Наглядное отображение качественной характеристики территории по СФП представлено на рис. 2.

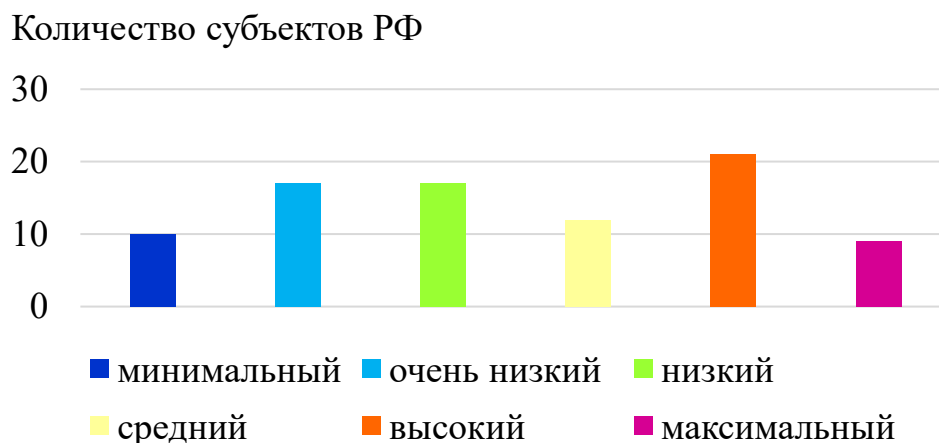


Рис.1. Количество субъектов РФ по категориям СФП

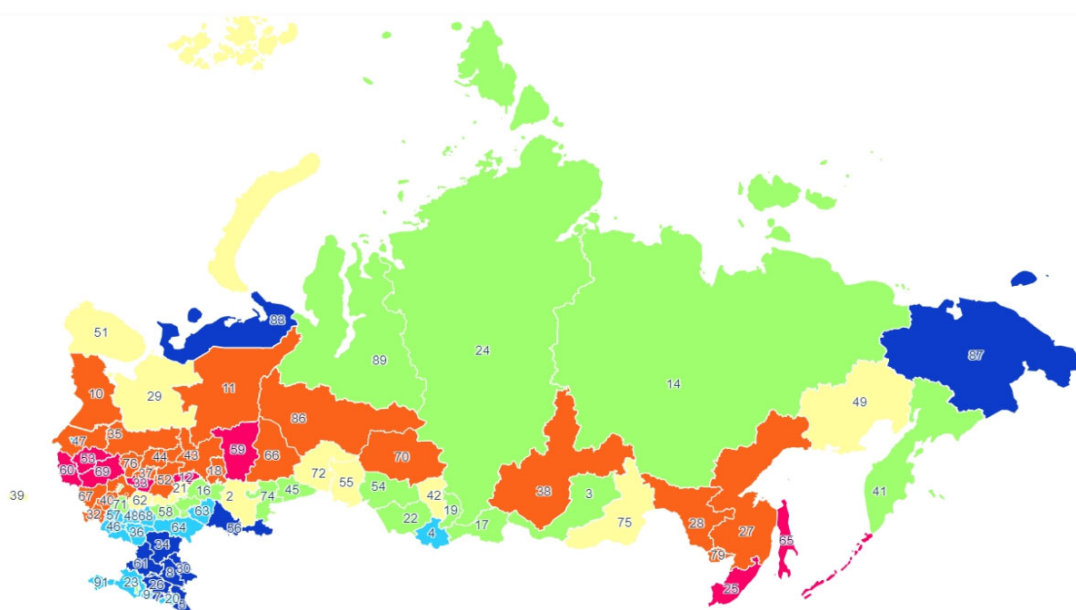


Рис. 2. Картографическое отображение величины исчисленного удельного СФП (на 01.01.2021)

Для территории Тюменской области за рассматриваемый период 01.01.2020–01.01.2021 гг. зафиксирован незначительный прирост СФП на 0,4 балл/м<sup>2</sup> (0,03 %), что характеризуется низкой скоростью изменений.

Необходимым представляется анализ величин и динамики изменения СФП на уровне отдельных территорий внутри муниципального образования в субъекте РФ.

#### ***Обсуждение и методические наработки для дальнейших исследований***

Поскольку это пространственно-распределенный и динамично изменяющийся показатель, а нормативные и статистические материалы обновляются недостаточно часто, поэтому в дальнейшем предполагается использовать разновре-

менные материалы ДЗЗ из космоса для оперативного анализа и обновления данных об изменении СФП.

Научной новизной в рамках данного исследования станет разработка и апробация методики дешифрирования космических снимков, позволяющая корректно определить биопродуктивность угодий, сформировать тематические карты для более корректного определения СФП территории и его оперативного обновления.

Существующая практика применения космических снимков для распознавания сельскохозяйственных угодий, анализа развития территорий, градостроительного освоения доказывают свою эффективность в точности и достоверности получаемых данных и позволяют сократить временные и материальные затраты на полевые исследования [9–12].

Предварительно определим круг задач, решаемых при использовании разновременных космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения для расчета и анализа СФП:

- классификация типов землепользования по угодьям;
- выявление необрабатываемых (заброшенных) земель;
- определение степени зарастания сельхозугодий (% от площади угодья);
- выявление неучтенных посевных площадей;
- мониторинг изменения соотношения площадей угодий;
- анализ качественных изменений;
- анализ градостроительного освоения;
- изменение инфраструктуры территории;
- и другие.

Методику применения космических снимков для реализации дальнейших исследований представим схематично на рис. 3.

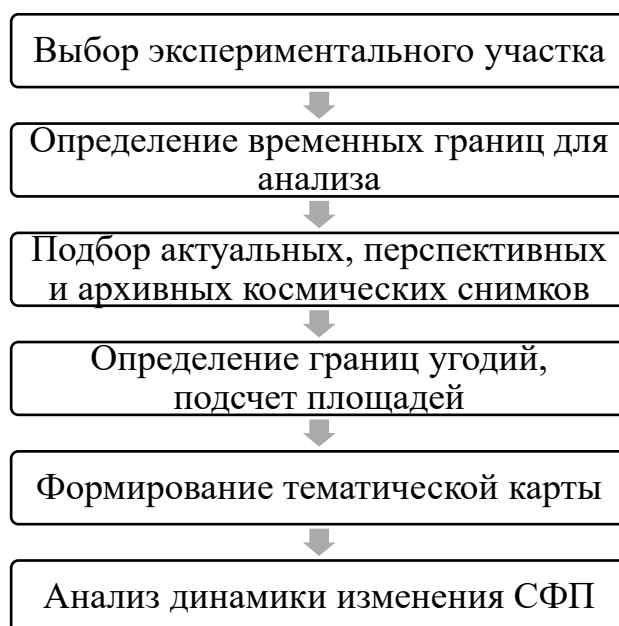


Рис. 3. Методика применения материалов ДЗЗ при определении средоформирующего потенциала территории

## *Заключение*

В части расчета и анализа величины средоформирующего потенциала проведена достаточно большая работа применительно к территории всей Российской Федерации.

К задачам дальнейших исследований следует отнести апробацию методики исчисления СФП на территории Тюменской области, анализ изменения данного показателя, а также разработку методики дешифрирования космических снимков и формирование тематических карт, отображающих изменение состава угодий и влияние на величину СФП.

## *Благодарности*

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00051, <https://rscf.ru/project/23-27-00051/>» на базе Московского государственного университета геодезии и картографии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды / Утв. приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (ред. от 25.04.2014); зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2010 № 18364. – ИПС «КонсультантПлюс». Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_104774/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/).

2. Сизов А.П., Миклашевская О.В., Атаманова С.А. Результаты моделирования средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации на основе анализа баланса земель по угодьям // Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования: землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение. Сборник научных трудов по материалам III национальной научно-практической конференции. Омск, 2022. – С. 250-254.

3. Сизов А.П. Локальный мониторинг земель в регионе как инструмент управления земельными ресурсами и сохранения средоформирующего потенциала территории // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2021. – № 4 (168). – С. 43-49.

4. Сизов А.П., Маринова Я. Исчисление средоформирующего потенциала территории региона на основании сведений о её почвенном покрове // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2022. – № 2 (170). – С. 90-97.

5. Сизов А.П., Миклашевская О.В., Атаманов С.А. Динамика средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации по результатам анализа баланса земель по угодьям // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2022. – № 4 (172). – С. 19-23.

6. Chernykh Elena. Assessment of Media-Forming Potential of the Territory in the Implementation of the Lands. – Elena Chernykh, Alexander Sizov, Olga Bogdanova, Tamara Simakova. – В кн.: VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia 2019, Vol. 2 / Editors: Popovic, Zdenka, Manakov, Aleksey, Breskich, Vera (Eds.) (Advances in Intelligent Systems and Computing). – Springer, 2019. – статья по. № 58. 1116 AISC P. 577-588. – URL: <https://www.springer.com/us/book/9783030379186/> (дата обращения: 20.04.2023).

7. Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в целом по РФ; в разрезе субъектов Российской Федерации). – Официальный сайт Росреестра. Режим доступа: <https://www.rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/>.

8. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г. и в 2020 г. / Росреестр. URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/>

gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii/ (дата обращения: 20.04.2023).

9. Горохова И.Н., Чурсин И.Н., Хитров Н.Б., Панкова Е.И. Распознавание сельскохозяйственных угодий по космическим снимкам // Экосистемы: Экология и динамика. – 2021. – Т.5, 33. – С. 5-33.

10. Черкасов А.А., Махмудов Р.К., Сопнев Н.В. Пространственный анализ городов и агломераций: интеграция технологий ГИС и BIG DATA // Наука. Инновации. Технологии. – 2021. – № 4. – С. 95-112.

11. Князева С.В., Никитина А.Д., Белова Е.И., Плотникова А.С., Подольская Е.С., Ковганко К.А. Методические подходы к оценке характеристик лесов по данным спутниковой съемки сверхвысокого пространственного разрешения в оптическом диапазоне // Лесоведение. – 2021. – № 6. – С. 645-672.

12. Черненькова Т.В., Пузаченко М.Ю., Беляева Н.Г., Морозова О.В. Оценка состава и структуры лесного покрова Московской области по наземным и дистанционным данным // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 4. – С. 112-124.

© А. П. Сизов, В. Н. Щукина, 2023