



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 332.332

DOI 10.55186/27131424\_2022\_4\_3\_3

**ВЫЯВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРЖЕННЫХ НЕГАТИВНОМУ  
ВЛИЯНИЮ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА  
SAGA GIS**

**IDENTIFICATION OF LANDS SUBJECT TO NEGATIVE INFLUENCE  
USING THE SAGA GIS SOFTWARE PRODUCT**

**Ишамятова Ирина Хафисовна**, старший преподаватель кафедры  
«Экономика недвижимости» ФГБОУ ВО «Государственный университет по  
землеустройству»

**Ishamyatova I.N.** irinaishamyatova@yandex.ru

**Аннотация**

Использование современных программных продуктов открывает широкие возможности для изучения состояния и использования земель. В этой связи в статье проводится изучение космических снимков с последующей обработкой в геоинформационной системе Saga GIS, позволяющее выявить площади земель, подверженных негативным процессам. В качестве объекта исследования выступают земли г. Пенза Пензенской области. Анализ космических фотоснимков проводился с опорой на данные координат GPS и снимков landsat-8 в спектре Near Infrared, Shortwave Infrared, Red.

Методическую основу составили рекомендации по дешифрированию Портландского университета.

### Summary

The use of modern software products opens up wide opportunities for studying the condition and use of land. In this regard, the article studies satellite images with subsequent processing in the Saga GIS geoinformation system, which allows to identify areas of land subject to negative processes. The object of the study is the lands of Penza, Penza region. The analysis of satellite photographs was carried out based on GPS coordinates and landsat-8 images in the Near Infrared, Shortwave Infrared, Red spectrum. The methodological basis was made up of recommendations on the decryption of the University of Portland.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, установление площади, Saga GIS, космические снимки, заболоченные земли, эродированные земли

**Keywords:** geographic information systems, area determination, Saga GIS, satellite imagery, wetlands, eroded lands

Одним из современных методов получения актуальной и своевременной информации по состоянию природных ресурсов в т. ч. земельных является анализ данных, полученных при помощи космических спутников. При помощи спутников получать нужную информацию для больших территорий в высоком качестве стало куда проще. В Пензенской области по данным мониторинга 0,45 тыс. га заболоченных земель [2]. Заболачивание почв возникает вследствие изменения водного режима, выражающееся в увеличении периодов длительного переувлажнения, подтопления и затопления почв [3] Заболачивание приводит к сильному оглеению всего почвенного профиля, к накоплению в нем закисных форм железа, марганца и некоторых других элементов, включая вредные для большей части растений продукты анаэробного разложения органических веществ.

Заболоченные земли играют огромную роль в регулировании гидрологического режима ландшафтов, геохимических процессов в биосфере и сохранении биологического и ландшафтного разнообразия биосферы. В конце 60 в СССР был внедрен Международный проект «Телма» по сохранению болот.

В рамках мониторинга на территории Пензенской области выявлено 0,45 тыс. га заболоченных земель [4].

Они являются важной частью экосистемы, так как препятствуют развитию парникового эффекта и вырабатывают больше кислорода, чем лес того же размера. Но в противовес этому болото представляют опасность для людей в них попавшихся и при развитии территории их высушивание требуют больших денежных вложений [1].

Один из активных факторов образования рельефа – поверхностная (плоскостная) и линейная (струйчатая) водная эрозия.

Город Пенза расположен на границе лесной и степной зон в зоне умеренно-континентального климата (абсолютный минимум температуры - 43°C, абсолютный максимум + 39°C.) относится к территории недостаточного увлажнения (среднегодовое количество осадков составляет 562,9 мм). Летом преобладают осадки ливневого характера с большой интенсивностью. Преобладающий тип почв - серые лесные.

Снимки брались со спутника Landsat 8. Был выбран данный спутник в связи с тем, что он имеет все необходимые каналы, а это цветковые и тепловые, и содержит большое количество архивных снимков для выбора. Снимки были отфильтрованы, так чтобы облачность была меньше 10%, диапазон снимков ограничен Пензенской областью, в период за 2020 года за месяц сентябрь, данный месяц был выбран, так как в жаркий и холодный период времени погодные условия будут вызывать проблемы в поиске болот в связи с их высыханием или замерзанием. Дальнейшая обработка проводилась в программе Saga GIS 7.2.0.

Для оценки состояния земель выбрано следующее сочетание спектров Near Infrared, Shortwave Infrared, Red.

Данная комбинация позволяет четко различать границу между водой и сушей [5]. Для определения границ муниципального образования добавлен слой (shape), составленный на основе данных публичной кадастровой карты (рис. 1) [5].

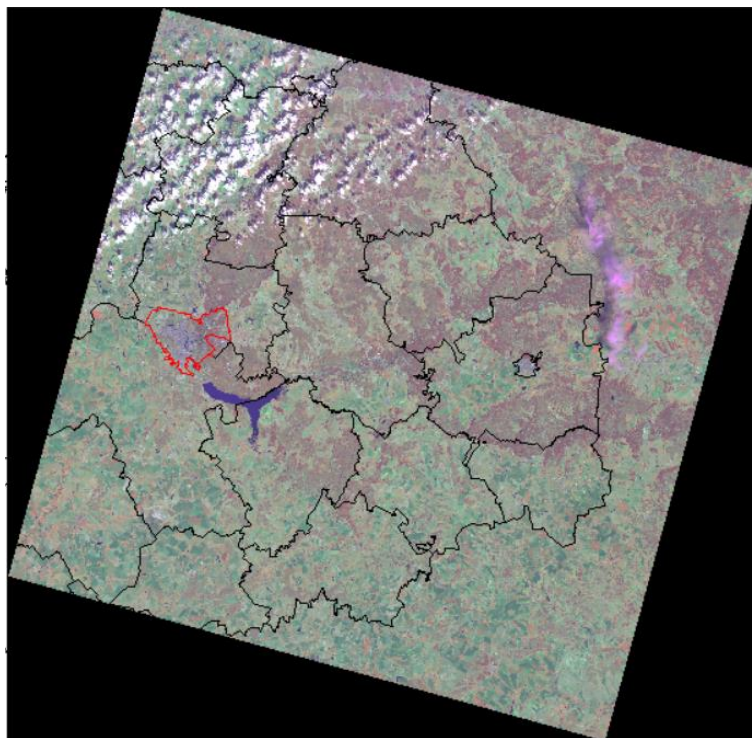


Рисунок 1. Пример изображения 5,6, 4 канала

Последовательность наложения каналов Red – band 5 (Near Infrared), green – band 6 (Shortwave Infrared), blue - band 4 (Red)

Определение топографических характеристик проводилось по снимкам SRTM 45–46, по которым построены горизонталы с высотой сечения 10 м.

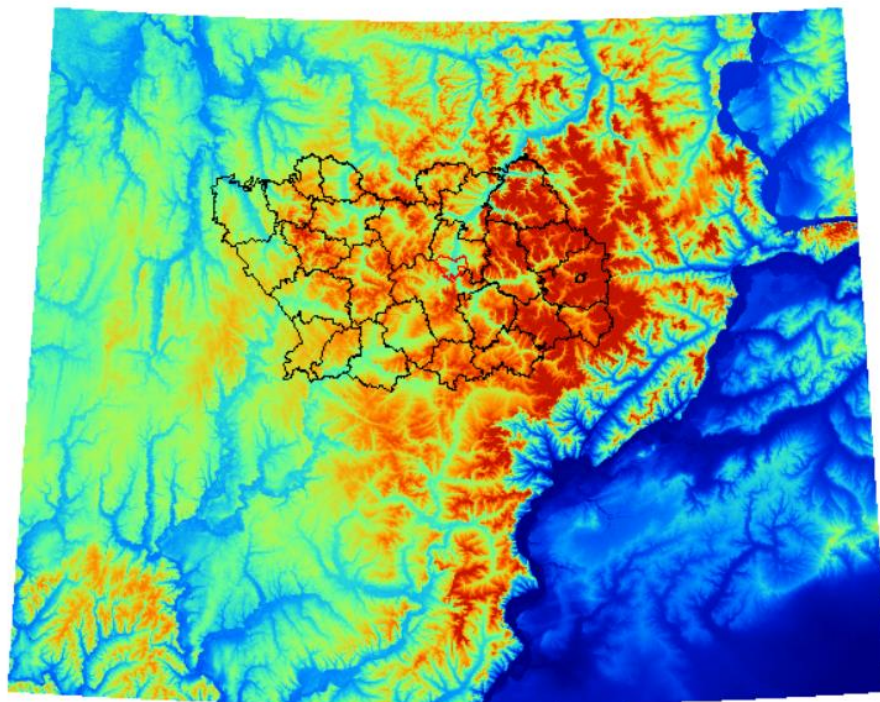


Рисунок 2. Наложение границ Пензенской области на снимок SRTM

Все космические снимки приведены в единой системе координат Transverse\_Mercator.

На снимке четко различается граница между водой и сушей. Площадь исследуемой территории муниципального образования городского округа Пенза - 304.56 км<sup>2</sup>. Абсолютные высоты изменяются от 130 м. н. м. до 280 м. н. м. При этом наивысшая точка находится на холме Боевая гора, вытянутом с ЮЗ на СВ наподобие гряды.

Для выявления заболоченных земель используется обработка космических снимков Landsat-8 геологоразведочной службы США (USGS) с помощью программного продукта Saga Gis 7.9.0. Для анализа отбирались снимки, на которых отображался минимальный облачный покров. На первом этапе получаем изображение в «искусственных цветах», проводилась дешифровка снимков (по бандам 5,6,4) и выделялись участки с преобладанием определенного спектра цветов RGB.

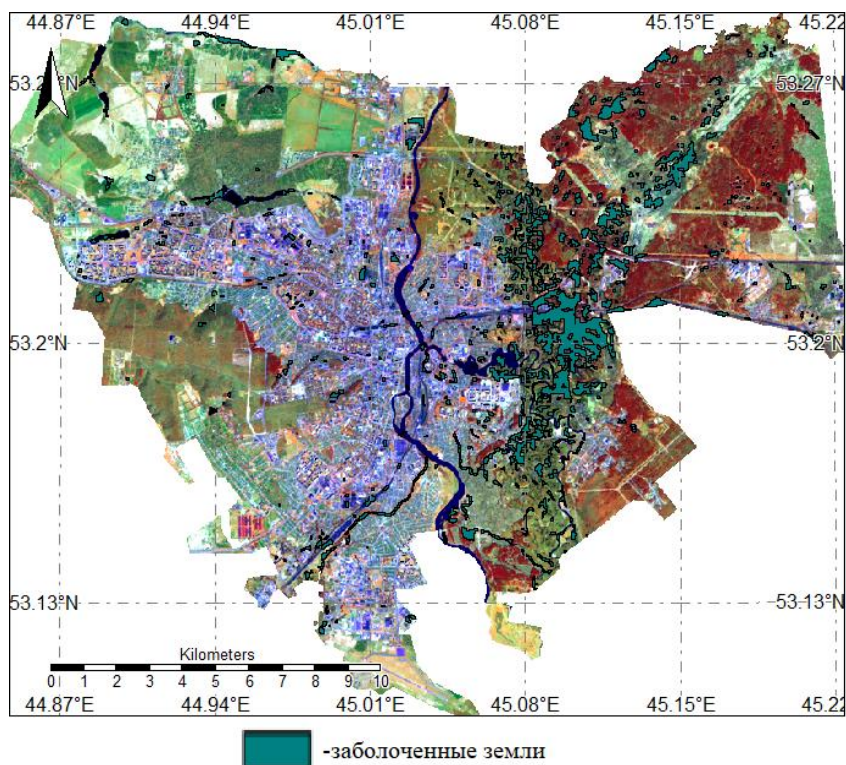


Рисунок 3. Результаты обработки данных космических снимков заболоченных земель г. Кузнецк в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2021 г.)

Полученные карты корректируются с использованием крупномасштабных космических снимков карт Goggle и Yandex. Результаты сводятся в единую систему координат Transverse Mercator.

Для выявления оврагов и эрозионных процессов используется программный продукт Saga Gis 7.9.0. Для определения характеристики рельефа использовались данные топографической съемки SRTM 46\_02 и SRTM 45\_02. Они также были наложены на снимок Landsat-8 за 2021 г. Далее автоматически был проведен расчет LS-фактора, с помощью которого отображаются эрозионно опасные земли, в т. ч. овраги.

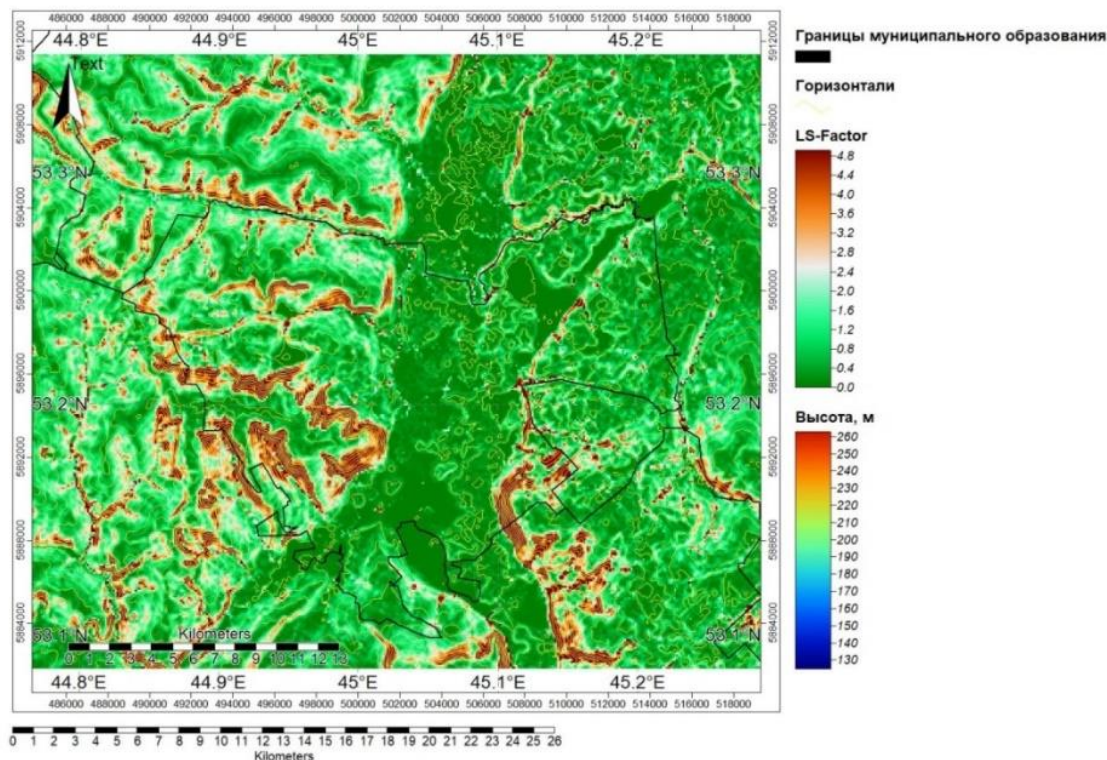


Рисунок 4. Результаты обработки данных космических снимков эродированных земель г. Пенза в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2021 г.)

Выводы. В результате комплексного исследования земель подверженных негативному влиянию г. Пенза было выявлено следующее.

Использование спутниковых данных в сочетании с геоинформационной обработкой позволило автоматизировать процесс определения развития негативного влияния. Оптимальной для дешифрирования оказалось сочетание спектров Red – Near Infrared, Green – Shortwave infrared, Blue – Blue. Заболоченные земли дают оттенки оранжевого цвета.

Дальнейшее использование ГИС-технологий в исследовании неиспользуемых земель имеет большие перспективы в плане изучения эрозионно-аккумулятивных процессов, изменений почвенного покрова, рекультивации земель и пр.

### Литература

1. Разумов В.В. Подтопление земель в Приволжском регионе России / В.В. Разумов, Э. Н. Молчанов, Н.В. Разумова, С.И. Шагин // Наука. Инновации. Технологии. - 2017. - № 2. - С. 159-186.
2. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель (утверждены Роскомземом 28.12.1994, Минприроды России 15.02.1995, Минсельхозпродом России 26.01.1995 и согласованные с РАСХН 13.12.1994 [Электронный ресурс] / Информационно-правовой портал «Консультант плюс» - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6629/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6629/)
3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г.: [доклады Росреестра] / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyynatsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoj-federatsii/>.
4. Публичная кадастровая карта России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://публичная-кадастровая-карта.рф>, дата обращения 15.09.2021.
5. Thomas R. Loveland and James R. Irons Landsat 8: The plans, the reality, and the legacy / Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Earth Resources Observation and Science Center [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70170679>

### References

1. Razumov V.V. Flooding of lands in the Volga region of Russia / V.V. Razumov, E. N. Molchanov, N.V. Razumova, S.I. Shagin // Nauka. Innovation. Technologies. - 2017. - No. 2. - pp. 159-186.
2. Methodological recommendations for the identification of degraded and polluted lands (approved by Roskomzem on 12/28/1994, the Ministry of Natural Resources of Russia on 02/15/1995, the Ministry of Agriculture and



- Food of Russia on 01/26/1995 and agreed with RASKHN on 12/13/1994 [Electronic resource] / Information and Legal portal "Consultant Plus" - Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6629/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6629/)
3. State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2019: [reports of Rosreestr] / [Electronic resource]. – Access mode: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyynatsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/>.
  4. Public cadastral map of Russia [Electronic resource]. Access mode: <http://публичная-кадастровая-карта .rf>, accessed 15.09.2021.
  5. Thomas R. Loveland and James R. Irons Landsat 8: The plans, the reality, and the legacy / Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Earth Resources Observation and Science Center [Electronic resource]. Access mode: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70170679>

© Ишамятова И.Х., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №3/2022.

**Для цитирования:** Ишамятова И.Х. Выявление земель, подверженных негативному влиянию с применением программного продукта SAGA GIS// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №3/2022.