УДК 528

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ В СФЕРЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

♦♦♦♦♦

THE USE OF REMOTE SENSING DATA IN THE FIELD OF TERRITORIAL PLANNING

Гасенко Виктория Игоревна
студентка,
Кубанский государственный технологический университет
viko.gasenko@mail.ru

Вартаваньян Арам Арамович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
aram.vartavanyan@mail.ru

Магомедов Шамиль Мухтарович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Грибкова Ирина Сергеевна
старший преподаватель кафедры,
Кубанский государственный технологический университет
istizfo@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в сфере территориального планирования. Подчеркивается важность данных ДЗЗ как актуального, точного и экономически эффективного инструмента для получения информации о территории.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), территориальное планирование, геоинформационные системы (ГИС), мониторинг, экологическая оценка.

Gasenko Victoria Igorevna
Student,
Kuban State Technological University
viko.gasenko@mail.ru

Vartavanyan Aram Aramovich
Student,
Kuban State Technological University
aram.vartavanyan@mail.ru

Magomedov Shamil Mukhtarovich
Student,
Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Tikhonov Timofey Andreevich
Research Assistant,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Gribkova Irina Sergeevna
Senior Lecturer of the Department,
Kuban State Technological University
istizfo@mail.ru

Annotation. The article discusses the application of remote sensing data in the field of spatial planning. The importance of remote sensing data as an up-to-date, accurate and economically effective tool for obtaining information about the territory is emphasized.

Keywords: remote sensing of the Earth (remote sensing), territorial planning, geographic information systems (GIS), monitoring, environmental assessment.

Территориальное планирование играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития территорий, рационального использования земельных ресурсов и создании комфортной среды для проживания. В условиях быстро меняющейся окружающей среды и растущей нагрузки на природные ресурсы возрастает потребность в актуальной, точной и достоверной информации о территории. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) представляют собой ценный источник такой информации, предоставляя возможность оперативно и экономически эффективно получать данные о различных аспектах состояния и использования территории, так как геодезические измерения, охватывающие обширные пространства, зачастую труднодоступные или опасные для операторов. [1]

Данные ДЗЗ: типы и характеристики

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – это процесс получении информации об объектах на поверхности Земли, её атмосфере, мировом океане [2] и верхнем слое земной коры при помощи бесконтактных методов.

Данные ДЗЗ охватывают широкий спектр сенсоров и платформ, каждая из которых обладает своими характеристиками и возможностями.

Основные типы данных ДЗЗ включают:

– Оптические данные: получаются с помощью сенсоров, регистрирующих отраженное солнечное излучение в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах. Примеры: Landsat, Sentinel, WorldView. Позволяют проводить анализ землепользования, мониторинг растительности, оценку состояния водных объектов и др.

– Радарные данные: получаются с помощью сенсоров, излучающих и принимающих радиоволны. Примеры: RADARSAT, TerraSAR-X, Sentinel-1. Преимуществом радарных данных является их независимость от погодных условий и освещенности, что позволяет получать информацию в любое время суток и при любой облачности. Применяются для мониторинга изменений рельефа, выявления зон затопления, классификации типов земной поверхности.

– Гиперспектральные данные: получаются с помощью сенсоров, регистрирующих отраженное излучение в большом количестве узких спектральных диапазонов. Позволяют проводить детальную идентификацию объектов и материалов, оценку биохимического состава растительности, мониторинг загрязнения окружающей среды.

– Лидарные данные (Light Detection and Ranging): получаются с помощью лазерных сканеров, измеряющих расстояние до поверхности земли. Позволяют создавать высокоточные цифровые модели рельефа (ЦМР) и цифровые модели местности (ЦММ), а также получать информацию о структуре растительности и городской застройки. Эффективность лазерного сканирования при геодезических изысканиях обусловливает необходимость исследований по упрощению алгоритма проведения камеральных работ [3].

Применение данных ДЗЗ в территориальном планировании

Данные ДЗЗ могут быть эффективно использованы для решения широкого круга задач территориального планирования, в частности:

– Инвентаризация земель: данные ДЗЗ позволяют оперативно и точно определять границы земельных участков, классифицировать типы землепользования (сельскохозяйственные земли, леса, водные объекты, городская застройка и т.д.), оценивать состояние почвенного покрова;

– Мониторинг изменений землепользования: регулярный анализ данных ДЗЗ позволяет выявлять изменения в структуре землепользования, например, расширение городской застройки, вырубку лесов, деградацию сельскохозяйственных земель. Эта информация необходима для оценки эффективности планировочных решений и принятия мер по предотвращению негативных последствий. Мониторинг территории играет ключевую роль в отслеживании состояния территорий городской среды и контроля над равномерным развитием всех сфер жизнедеятельности населения [4];

– Оценка экологического состояния территории: данные ДЗЗ используются для мониторинга состояния растительности, выявления загрязнения водных объектов, оценки качества воздуха, а также для прогнозирования распространения опасных природных явлений (пожаров, наводнений, оползней). Так, например, применение БПЛА позволяет проводить мониторинг ситуации на обширных территориях лесов, в труднодоступных районах дистанционно, без личного участия человека [5];

– Планирование инфраструктуры: данные ДЗЗ позволяют определять оптимальное расположение новых объектов инфраструктуры (дорог, линий электропередач, газопроводов и т.д.), учитывая особенности рельефа, геологическое строение территории и существующую застройку;

– Выявление зон риска: данные ДЗЗ используются для выявления территорий, подверженных воздействию опасных природных и техногенных процессов, таких как наводнения, оползни, землетрясения, загрязнение окружающей среды. Эта информация необходима для разработки мероприятий по снижению рисков и обеспечению безопасности населения;

– Моделирование распространения городских территорий: данные ДЗЗ, в частности ночные снимки, позволяют отслеживать рост городов, оценивать потребление электроэнергии и моделировать дальнейшее развитие городских территорий.

Интеграция данных ДЗЗ с ГИС

Геоинформационные системы (ГИС) являются важным инструментом для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных [6].

Интеграция данных ДЗЗ с геоинформационными системами (ГИС) позволяет значительно расширить возможности их применения в территориальном планировании. ГИС обеспечивают хранение, обработку, анализ и визуализацию пространственных данных, а также позволяют интегрировать данные ДЗЗ с другими источниками информации, такими как кадастровые данные, данные переписи населения, данные о транспортной сети и т.д. Это позволяет проводить комплексный анализ территории и принимать обоснованные решения в области территориального планирования.

Проблемы и перспективы использования данных ДЗЗ

Несмотря на широкий спектр преимуществ, использование данных ДЗЗ в территориальном планировании сопряжено с определенными проблемами, в частности:

– Высокая стоимость данных: стоимость высококачественных данных ДЗЗ, особенно данных высокого разрешения, может быть значительной;

– Сложность обработки и анализа данных: для обработки и анализа данных ДЗЗ требуются специализированные знания и программное обеспечение;

– Недостаточное нормативно-правовое обеспечение: в некоторых странах отсутствует четкое нормативно-правовое регулирование использования данных ДЗЗ в территориальном планировании.

Перспективы использования данных ДЗЗ в территориальном планировании связаны с:

– Развитием технологий ДЗЗ: разработка новых сенсоров и платформ позволяет получать более качественные и доступные данные;

– Разработкой новых методов обработки и анализа данных: развитие алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет автоматизировать процесс обработки и анализа данных ДЗЗ и получать более точные результаты;

– Развитием облачных технологий: облачные платформы предоставляют возможность хранения, обработки и анализа больших объемов данных ДЗЗ, а также обеспечивают доступ к данным и инструментам для широкого круга пользователей;

– Расширением нормативно-правовой базы: необходима разработка нормативно-правовых актов, регулирующих использование данных ДЗЗ в территориальном планировании

Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются ценным инструментом для решения задач территориального планирования. Они позволяют оперативно и экономически эффективно получать информацию о состоянии и использовании территории, проводить мониторинг изменений землепользования, оценивать экологическое состояние территории, планировать инфраструктуру и выявлять зоны риска. Интеграция данных ДЗЗ с ГИС позволяет проводить комплексный анализ территории и принимать обоснованные решения в области территориального планирования. Дальнейшее развитие технологий ДЗЗ, разработка новых методов обработки и анализа данных, а также расширение нормативно-правовой базы будут способствовать более широкому использованию данных ДЗЗ в территориальном планировании.

Литература

1. Гура Д.А. Применение технологий искусственного интеллекта в кадастре и геодезии: современное состояние и перспективы // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2025. – Т. 30. – № 1. – С. 126–136. – 4 с.
2. Гура Д.А. Методика получения пространственных данных при помощи методов дистанционного зондирования земли / Д.А. Гура, Р.А. Дьяченко, Д.А. Дражецкий; Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар, 2023. – С. 141–146. – 3 с.
3. Интеграция ГИС и комплекса трехмерного лазерного сканирования / В.А. Шишкина [и др.] // Серия конференций IOP: Науки о материалах и инженерия. Международная научная конференция «Строительство и архитектура: теория и практика инновационного развития» (CATPID-2019). – 2019.
4. Применение современных методов сбора геоданных для целей мониторинга территорий / А.А. Панютищева [и др.] // Астраханский вестник экологического образования. – 2023. – № 6 (78). – С. 58–63. – 2 с.

5. Вращения лесных пожаров / А.Е. Серебряков [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 175–178. – 3 с.
6. Геоинформационная система пространственного анализа данных на основе результатов трехмерного лазерного сканирования / А.А. Шалая [и др.] // В книге: Нелокальные краевые задачи и родственные проблемы математической биологии, информатики и физики. Материалы VII Международной научной конференции. – Нальчик, 2023. – С. 297–298. – 1 с.

References

1. Gura D.A. Application of artificial intelligence technologies in cadastre and geodesy: current status and prospects // Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of Geosystems and Technologies). – 2025. – Vol. 30. – № 1. – P. 126–136. – 4 p.
2. Gura D.A. Methodology for obtaining spatial data using remote sensing methods / D.A. Gura, R.A. Dyachenko, D.A. Drazhetsky; Responsible for the issue E.V. Yarotskaya // In the collection: Current problems and prospects for the development of land and property relations. Collection of articles based on the materials of the V All-Russian scientific and practical conference. – Krasnodar, 2023. – P. 141–146. – 3 p.
3. Integration of GIS and 3D laser scanning complex / V.A. Shishkina [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific Conference «Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development» (CATPID-2019). – 2019.
4. Application of modern methods of collecting geodata for the purposes of monitoring territories / A.A. Panyutischeva [et al.] // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. – 2023. – № 6(78). – P. 58–63. – 2 p.
5. Forest fire rotations / A.E. Serebryakov [et al.] // Science. Engineering. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 175–178. – 3 p.
6. Geoinformation system for spatial data analysis based on the results of three-dimensional laser scanning / A.A. Shalaya [et al.] // In the book: Nonlocal boundary value problems and related problems of mathematical biology, computer science and physics. Proceedings of the VII International Scientific Conference. – Nalchik, 2023. – P. 297–298. – 1 p.