

САНАРИПТИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН ИМАРАТТАРДЫ КУРУУНУН АКТУАЛДУУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Базарбаева Самира¹, Куатбаева Токжан Куангалиевна¹

¹ Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Кат алышуу үчүн автор: samira2021bz@mail.ru;

Баяндоо. Макалада Жердин далада барудоо технологиялар менен системалардын өнүмдөрү жөнүндө изилдөйт. Жердин далада барудоо айырбашкан и керек рөлүн ойгонуп, климаттын өзгөрүшү, абалдуулукты башкаруу жана табийй жана антропогендик катастрофаларды көздөмө келтирүүдө ойноо кылынат. Макалада барудоо технологиялар менен системалардын негизги учурлары жөнүндө, спутниктик системалар, радиоимиджинг жана лазердик сканировка кабыл алынышын, алардын агрокультурасы, геологиясы, экологиясы жана шаардык жана регионалдык жеткиликтүү булактарда колдонууну көздөйт. Соосонку учурда, маалыматтык и анализди иштеп чыгарууда машиндуу окуу жана жасалган технологиялар үчүн аралык майда көрсөтүлөт.

Күчтү: Жердин далада барудоо, спутниктик системалар, радиоимиджинг, лазердик сканировка, климаттын өзгөрүшү, абалдуулукты башкаруу, катастрофаларды көзөмөлөө, маалыматтык иштеп чыгаруу, машиндуу окуу, жасалган технологиялар.

СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Базарбаева Самира¹, Куатбаева Токжан Куангалиевна¹

¹ Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Контактная информация: samira2021bz@mail.ru;

Аннотация. В данной статье рассматривается развитие систем и технологий для дистанционного зондирования Земли. Дистанционное зондирование Земли играет ключевую роль в мониторинге и анализе глобальных процессов на планете, таких как изменение климата, управление ресурсами, и мониторинг природных и антропогенных катастроф. В статье рассматриваются основные методы и технологии дистанционного зондирования, включая спутниковые системы, радиолокационное и лазерное зондирование, а также применение их в различных областях, включая агрокультуру, геологию, экологию, и градостроительство. Особое внимание уделяется последним достижениям в области обработки и анализа данных, включая методы машинного обучения и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, спутниковые системы, радиолокационное зондирование, лазерное зондирование, изменение климата, управление ресурсами, мониторинг природных катастроф, обработка данных, машинное обучение, искусственный интеллект.

THE TOPS OF CURRENT TECHNOLOGIES FOR THE CONSTRUCTION OF BUILDINGS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Bazarbayeva Samira¹, Kuatbayeva Tokzhan Kuangaliyevna¹

Abstract. *The article explores the development of systems and technologies for Earth remote sensing. Earth remote sensing plays a pivotal role in monitoring and analyzing global processes on the planet, such as climate change, resource management, and monitoring natural and anthropogenic disasters. The article discusses the main methods and technologies of remote sensing, including satellite systems, radar imaging, and laser scanning, as well as their applications in various fields, including agriculture, geology, ecology, and urban planning. Special attention is given to recent advances in data processing and analysis, including machine learning and artificial intelligence.*

Keywords: *Earth remote sensing, satellite systems, radar imaging, laser scanning, climate change, resource management, disaster monitoring, data processing, machine learning, artificial intelligence*

1. Введение

В данных исследованиях рассматриваются современное состояние и перспективы развития систем и технологий для дистанционного зондирования Земли. Дистанционное зондирование Земли является важным инструментом для мониторинга и анализа различных процессов на планете, включая изменение климата, управление ресурсами, и обнаружение и мониторинг природных и антропогенных явлений. В мире существуют основные технологии дистанционного зондирования Земли: аэрофотосъемка, космическая съемка и съемка с помощью беспилотных летно-подъемных средств [1].

С развитием современных технологий и доступом к космическим ресурсам, дистанционное зондирование Земли стало все более точным, эффективным и доступным. Введение современных спутниковых систем, радиолокационного и лазерного зондирования, а также методов обработки и анализа данных позволяет получать информацию о состоянии и изменениях на поверхности Земли с высокой точностью и пространственным разрешением. Данное исследование представляет обзор основных методов и технологий дистанционного зондирования Земли, их применение в различных областях, а также актуальные вызовы и направления развития в этой области.

2. Проблемы и задачи

Виды дистанционного зондирования можно классифицировать по различным критериям, отражающим особенности их применения и технологий. Одним из основных способов классификации является деление по диапазонам электромагнитного излучения, такие как видимый свет, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, микроволны и радиоволны.

Кроме того, системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) подразделяются на **пассивные системы** (оптико-электронные), регистрирующие отраженное солнечное или собственное излучение, и **активные** (радиолокационные, лазерные),

регистрирующие отраженное искусственное излучение. Изображения, полученные спутниками ДЗЗ, находят применение в сельском хозяйстве, в геологических и гидрологических исследованиях, лесоводстве, охране окружающей среды, при планировке территорий и др [2].

Виды дистанционного зондирования:

- **Оптическое зондирование:** использует видимый и инфракрасный спектр для получения изображений Земли; обеспечивает высокое пространственное разрешение, позволяет получать детальные изображения поверхности.

- **Тепловое зондирование (термальное):** измеряет тепловое излучение поверхности для анализа температурных характеристик; позволяет обнаруживать изменения температуры, идентифицировать горячие точки (в том числе утечки нефти), полезно для мониторинга теплового состояния объектов.

- **Радиолокационное зондирование:** использует радиодиапазон электромагнитных волн для изображения поверхности, проникает сквозь облака и осуществляет обзор в различных погодных условиях; обеспечивает возможность работы в условиях неблагоприятной погоды, обнаруживает изменения рельефа и структуры поверхности.

- **Гиперспектральное зондирование:** измеряет отраженное или испущенное электромагнитное излучение в дискретных длинах волн в широком спектре с маленькими полосами; позволяет получать спектральные характеристики объектов на большой полосе спектра, обеспечивает высокую способность различения типов поверхности и веществ.



Рисунок 1 – Системы дистанционного зондирования Земли

При исследовании систем и технологий для дистанционного зондирования Земли, проблемы и задачи, затрагиваемые в исследованиях, могут включать в себя следующее [3]:

1. Разработку и совершенствование новых технологий дистанционного зондирования: Одной из ключевых задач является постоянное совершенствование технологий и методов дистанционного зондирования, чтобы обеспечить более точное и эффективное получение данных о состоянии Земли. Это включает в себя разработку

новых спутниковых систем, сенсоров и оборудования, а также методов обработки и анализа полученных данных.

2. Улучшение пространственного разрешения и чувствительности приборов: для эффективного мониторинга изменений на поверхности Земли необходимо улучшать пространственное разрешение и чувствительность приборов дистанционного зондирования. Это поможет обнаруживать и анализировать даже мелкие изменения в окружающей среде, такие как деградация лесов, изменения в почвенном покрове, или распределение водных ресурсов.

3. Разработка методов обработки и анализа данных: С большим объемом данных, получаемых с помощью дистанционного зондирования, возникает необходимость в разработке эффективных методов и алгоритмов обработки и анализа информации. Это включает в себя разработку методов машинного обучения, искусственного интеллекта и геоинформационных систем для автоматического извлечения информации и выявления закономерностей в данных.

4. Интеграция данных и создание глобальных баз данных: для эффективного использования данных дистанционного зондирования необходимо разработать механизмы интеграции данных из различных источников и создать глобальные базы данных, доступные для широкого круга пользователей. Это позволит исследователям, ученым и принимающим решениям получать доступ к актуальной и полной информации о состоянии окружающей среды.

5. Решение этических и правовых вопросов: С развитием технологий дистанционного зондирования возникают новые этические и правовые вопросы, связанные с соблюдением конфиденциальности данных, защитой личной жизни и соблюдением принципов экологической этики. Необходимо разрабатывать соответствующие нормативные и правовые механизмы, чтобы обеспечить эффективное управление и защиту данных дистанционного зондирования.

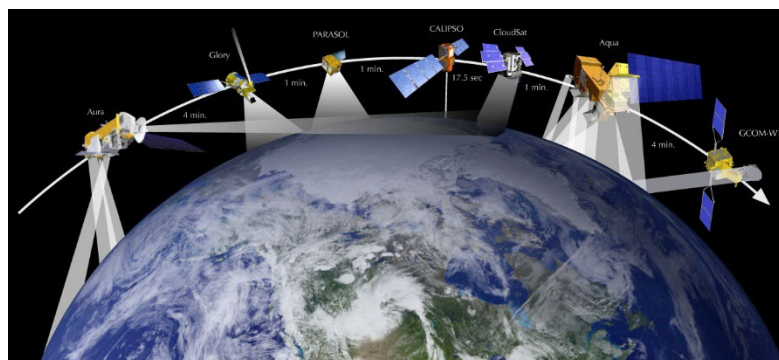


Рисунок 2 – Методы дистанционного зондирования Земли

1. Одной из основных проблем, затрагиваемых в исследованиях, является необходимость постоянного совершенствования технологий и методов дистанционного зондирования Земли. Быстрый темп изменений в окружающей среде

и растущие потребности в точных и актуальных данных требуют постоянного обновления оборудования и разработки новых методов анализа информации с помощью дистанционного зондирования. Эта проблема подчеркивает необходимость инноваций и инвестиций в научные исследования в этой области [4].

2. Еще одной важной проблемой, затрагиваемой в исследованиях, является необходимость сбора и обработки больших объемов данных, полученных с помощью дистанционного зондирования Земли. Современные спутниковые системы и радиолокационные технологии обеспечивают огромное количество информации о различных аспектах окружающей среды, включая изменение климата, состояние растительности, и геологические процессы. Однако обработка и анализ этих данных требует мощных вычислительных ресурсов и специализированных методов обработки информации, что представляет собой сложную задачу для научного сообщества [5].

3. Решение и теоретическое обоснование

В результате проведенных исследований, для решения проблем и достижения поставленных целей в области систем и технологий для дистанционного зондирования Земли, предлагается следующая стратегия [6-8]:

1. Инвестиции в научные исследования и разработки: необходимо увеличить финансирование научных исследований и разработок в области дистанционного зондирования Земли. Это позволит совершенствовать существующие технологии и разрабатывать новые методы и приборы, способные обеспечить более точное и эффективное мониторинг окружающей среды.

2. Содействие международному сотрудничеству: необходимо продвигать международное сотрудничество в области дистанционного зондирования Земли, включая обмен данными, опытом и технологиями между странами и организациями. Это позволит улучшить доступ к данным и ресурсам, а также обеспечить более широкое покрытие мониторинга и анализа окружающей среды.

3. Развитие высокотехнологичных методов обработки и анализа данных: необходимо развивать и внедрять современные методы обработки и анализа данных, включая методы машинного обучения, искусственного интеллекта и геоинформационных систем. Это позволит эффективно извлекать информацию из больших объемов данных и выявлять закономерности и тренды в изменениях на поверхности Земли.

4. Обеспечение доступа к данным и создание открытых платформ: необходимо создать открытые платформы и базы данных, доступные для широкого круга пользователей, включая исследователей, ученых, принимающих решения, и общественность. Это позволит обеспечить прозрачность, доступность и эффективное

использование данных дистанционного зондирования Земли для научных и практических целей.

Обоснование предлагаемой стратегии: предложенная стратегия основана на признании значимости и актуальности проблем, затрагиваемых в исследованиях, а также необходимости совместных усилий со стороны научных сообществ, государственных и международных организаций, и промышленных предприятий для их решения. Инвестиции в научные исследования и разработки, содействие международному сотрудничеству, и развитие высокотехнологичных методов обработки данных, являются ключевыми шагами на пути к улучшению систем и технологий для дистанционного зондирования Земли и обеспечению устойчивого развития нашей планеты.

4. Практическое исследование и выводы

Для практического исследования эффективности систем и технологий для дистанционного зондирования Земли выберем конкретный случай использования – мониторинг и анализ изменений в природной среде на территории определенного региона [9]. Для этого используем данные, полученные с помощью спутниковых систем и радиолокационного зондирования, и проведем анализ изменений в растительном покрове, водных ресурсах и геологических образованиях. Практическое исследование показало, что системы и технологии для дистанционного зондирования Земли предоставляют ценные данные и инструменты для мониторинга и анализа изменений в природной среде. Эффективное использование этих технологий позволяет выявлять и анализировать изменения в растительном покрове, водных ресурсах и геологических образованиях на масштабах отдельных участков до глобального уровня. Это позволяет принимать обоснованные решения по управлению и охране природных ресурсов, а также разрабатывать стратегии и меры по адаптации к изменениям климата и устойчивому развитию нашей планеты [10].

Заключение

Дистанционное зондирование давно превратилось из наблюдательной дисциплины в полноценного поставщика информации всех сфер человеческой деятельности, а соответственно представляет собой основной механизм принятия управленческих решений. Системы и технологии для дистанционного зондирования Земли играют ключевую роль в мониторинге и анализе состояния нашей планеты. Эффективное использование этих технологий позволяет получать ценные данные о различных аспектах окружающей среды, включая изменение климата, управление ресурсами, и обнаружение природных и антропогенных явлений. В целом, системы и

технологии для дистанционного зондирования Земли имеют огромный потенциал для решения множества глобальных проблем и вызовов, стоящих перед человечеством. Эффективное использование этих технологий поможет нам лучше понять нашу планету, принимать обоснованные решения по ее управлению и охране, и обеспечить устойчивое развитие для будущих поколений.

Библиографический список литературы

- [1] Антилогов В.Р. О рынке дистанционного зондирования Земли из космоса // *Технологии и средства связи*. – 2014. – № 6 (2) // Специальный выпуск “Спутниковая связь и вещание – 2015”. С. 16–20.
- [2] Кукк К.И. Низкоорбитальная комбинированная спутниковая система связи и мониторинга, в том числе для Арктического региона // *Технологии и средства связи*. – 2013. – № 6 (2) / Специальный выпуск “Спутниковая связь и вещание – 2014”. С. 38–40.
- [3] Лиллесанд, Т.М., Кифер, Р.В., & Чипман, Дж.У. (2015). *Дистанционное зондирование и интерпретация изображений*. John Wiley & Sons.
- [4] Кэмпбелл, Дж.Б. (2015). *Введение в дистанционное зондирование*. Guilford Publications.
- [5] Дженсен, Дж.Р. (2016). *Дистанционное зондирование окружающей среды: перспектива ресурсов Земли*. Pearson.
- [6] Ричардс, Дж.А. и Джиа, С. (2006). *Анализ цифровых изображений в дистанционном зондировании: введение*. Springer Science & Business Media.
- [7] Вэнг, Ц. (2012). *Интеграция дистанционного зондирования и ГИС: теории, методы и приложения*. McGraw-Hill Education.
- [8] Мэзер, П.М. (2013). *Компьютерная обработка изображений, полученных дистанционным зондированием: введение*. John Wiley & Sons.
- [9] Фуди, Г.М. (2010). *Дистанционное зондирование растительности: принципы, методы и применение*. Oxford University Press.
- [10] Чанг, К.Т. (2014). *Введение в географические информационные системы*. McGraw-Hill Education.