



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ВО ВРЕМЕНИ

¹Ильясов Р.Р., Атнабаев А.Ф.

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ», Уфа, Россия (450076, Республика Башкортостан г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32), e-mail: ¹rustam.iljasov2015@yandex.ru

Данная статья посвящена анализу динамики различных объектов с течением времени. Наиболее значимым является применение современных цифровых технологий, позволяющих отслеживать определенную территорию без фактического участия. В статье рассматриваются снимки, полученные в результате дистанционного зондирования, которые помогают в выявлении и оценке изменения пространственных объектов во времени.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, снимок, пространственный объект, временной анализ.

THE USE OF REMOTE SENSING OF THE EARTH TO ASSESS CHANGES IN SPATIAL OBJECTS OVER TIME

¹Ilyasov R.R., Atnabaev A.F.

UFA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Ufa, Russia (450076, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi str., 32), e-mail: ¹rustam.iljasov2015@yandex.ru

This article is devoted to the analysis of the dynamics of various objects over time. The most significant is the use of modern digital technologies that allow you to track a certain territory without actually participating. The article discusses images obtained as a result of remote sensing, which help in identifying and evaluating changes in spatial objects over time.

Keywords: Remote sensing, snapshot, spatial object, time analysis.

Введение

В современном мире наблюдается стремительное развитие цифровых технологий, которые существенно упрощают процесс мониторинга и анализа пространственных объектов на Земле. Если раньше требовались значительные ресурсы и время на предмет изменения территории во времени, особенно в контексте ручной обработки данных, то сейчас существуют различные методы, в частности дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), благодаря которому есть возможность упростить данный процесс.

Дистанционное зондирование, являясь методом изучения объектов и явлений на поверхности Земли без непосредственного контакта с ними, позволяет получать данные с высокой пространственной и временной разрешающей способностью, что открывает новые возможности для анализа и прогнозирования изменений, происходящих на планете. Благодаря ДЗЗ исследователи могут более точно изучать динамику изменений в природных и

антропогенно измененных ландшафтах, а также выявлять тенденции и факторы, влияющие на окружающую среду [2].

Временной Анализ

В течение определенного временного интервала на поверхности Земли наблюдаются значительные динамические процессы, которые могут быть вызваны как природными факторами, так и воздействием человека. Естественные явления, такие как изменения морфологии рек и растительного покрова, могут привести к изменениям в ландшафте и географическом распределении объектов. Параллельно, воздействие человека, включая урбанизацию, индустриализацию и изменение землепользования, также существенно влияет на динамику пространственных объектов.

Для выполнения временного анализа существенно иметь доступ к ресурсам, содержащим информацию о состоянии территории на различных промежутках времени. Этот процесс требует обширных данных о изменениях, происходящих на поверхности Земли в течение различных временных периодов. Дистанционное зондирование Земли выступает важным инструментом, обеспечивающим такой доступ.

Спутниковые снимки, аэрофотосъемка и другие методы дистанционного зондирования предоставляют возможность получить информацию о территории с высоким разрешением и в различные годы. Это позволяет анализировать изменения в ландшафте, распределении землепользования, урбанизации, росте населения и других аспектах окружающей среды на различных этапах ее развития.

Такой многомерный анализ динамики изменений в пространственных объектах и их временном характере является ключевым для понимания процессов, происходящих на Земле, и важен для принятия обоснованных решений [2].

Оценка результатов исследования

Крайне важно, чтобы результаты исследования имели максимально достижимую точность. Одним из ресурсов, предоставляющих информацию о поверхности Земли, выступает Google Earth Engine, позволяющий с точностью анализировать изменения объектов во времени. Благодаря данному сервису были получены данные дистанционного зондирования Земли в виде снимков за период с 1984 года до 2022 года по исследуемой территории [1].

Оценить изменения пространственных объектов во времени помогло использование геоинформационной системы (ГИС) QGIS, предоставившая возможность для анализа.

Была выбрана часть территории в районе реки Белая, находящаяся на территории Республики Башкортостан.

Этапы анализа данных посредством использования геоинформационной системы:

1. Загрузка снимков

Изображения загружены как отдельные векторные изображения. Имеют единый формат, размер, привязку, что являются крайне важными условиями для корректности выполнения исследования

2. Оцифровка регионов

С течением времени многие объекты претерпевают некоторым изменениям. Необходимо разделить их по группам и выделить посредством построения линий. Каждая линия должна иметь собственный цвет, что является их отличительной особенностью друг от друга.

3. Анализ результатов

Построенные линии позволяют оценить результаты изменения пространственных объектов с течением времени.

Совместное использование ГИС и ресурсов, позволило увидеть более полную картину и повысить точность исследования. На Рисунке 1 представлен снимок территории за 1984 год.



Рисунок 1 – Отображение исследуемой территории

На Рисунке 2 изображен снимок территории за 2022 год.



Рисунок 2 – Отображение исследуемой территории

Динамику изменений пространственных объектов с течением времени можно проследить, включив отображение построенных линий. Результат представлен на Рисунке 3.



Рисунок 3 – Отображение исследуемой территории

На изображении линиями выделены объекты, в наибольшей степени подвергшиеся определенным изменениям. Красным цветом определены карьеры, синим – острова, в результате подъема уровня воды. Зеленым отмечены территории, влияние на которые оказало воздействие человека. Временной интервал составил тридцать восемь лет.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования была проведена оценка изменения пространственных объектов во времени на примере реки Белая. Анализ данных показал, что использование современных технологий, в числе которых дистанционное зондирование, в совокупности с геоинформационными системами, позволяет достичь определенных результатов. Безусловно, результаты подвержены определенной погрешности, но несмотря на это, данный метод является одним из наиболее эффективных и недорогостоящих в применении. С учетом этих факторов, возможно дальнейшее применение полученных данных.

Список литературы

1. Earth Engine от Google – уникальная платформа для анализа больших геоданных / Хабр (habr.com).
2. Дистанционное зондирование Земли – Российские космические системы (russianspacesystems.ru).
3. Хабаров Д.А., Адиев Т.С., Попова О.О., Чугунов В.А., Кожевников В.А. «Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли»//Московский экономический журнал №1-2019.
4. Асылгареев Н.Р., Атнабаев А.Ф., Орлов Н.С. «Верификация результатов дешифрирования космических снимков низкого разрешения MODIS для мониторинга схода снежного покрова»//Сборник «Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем», Уфа, 2015. С. 30-35.

References

1. Google's Earth Engine is a unique platform for analyzing large geodata / Habr (habr.com).

2. Remote sensing of the Earth – Russian space systems (russianspacesystems.ru
 3. Khabarov D.A., Adiev T.S., Popova O.O., Chugunov V.A., Kozhevnikov V.A. "Analysis of modern technologies of remote sensing of the Earth" // Moscow Economic Journal No.1-2019.
 4. Asylgareev N.R., Atnabaev A.F., Orlov N.S. "Verification of the results of decoding low-resolution MODIS satellite images for monitoring snowfall" // Collection "Geoinformation technologies in the design and creation of corporate information systems", Ufa, 2015. pp. 30-35.
-