

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА GOOGLE EARTH ENGINE

Фаттаева Д. А.

Мусурмонова Г. П.

Самаркандский филиал ТУИТ

Тел.: +998 915471028

Деградация земель является одной из серьезных проблем, с которой сталкивается человечество. Изменение климата, неудовлетворительное управление природными ресурсами, антропогенное воздействие и другие факторы приводят к ухудшению качества почвы, потере плодородия и уменьшению продуктивности сельскохозяйственных угодий. Разработка эффективных методов выявления и мониторинга деградации земель является важным шагом для борьбы с этой проблемой. Разработка нового метода, основанного на инструментах облачного сервиса Google Earth Engine, предоставляет возможность создать более эффективную и точную систему выявления деградации земель.

Google Earth Engine (GEE) предлагает различные инструменты, алгоритмы и методы для обработки и анализа геопространственных данных. Ниже приведено подробное описание некоторых из них:

✓ **Работа с изображениями:** GEE предоставляет мощные инструменты для обработки и анализа спутниковых изображений. Это включает методы для фильтрации и преобразования изображений, создания композитных изображений из различных снимков, улучшения качества изображений, выделения объектов и изменений, а также алгоритмы для классификации и сегментации изображений.

✓ **Временные ряды и анализ изменений:** GEE позволяет работать с временными рядами геопространственных данных. Это позволяет исследователям анализировать изменения на земле со временем, включая изменения в растительном покрове, использовании земли, климатических условиях и других факторах. GEE предлагает инструменты для анализа временных рядов, создания графиков, выявления трендов и аномалий.

✓ **Машинное обучение и классификация:** GEE интегрирует возможности машинного обучения для классификации и анализа геопространственных данных. Это включает алгоритмы, такие как метод опорных векторов (SVM), случайный лес (Random Forest), нейронные сети и другие. Эти алгоритмы позволяют автоматически

классифицировать объекты на изображениях, выявлять деградацию земель, определять типы покрова земли и другие параметры.

✓ **Анализ рельефа и гидрологические модели:** GEE предоставляет инструменты для анализа рельефа и моделирования гидрологических процессов. Это включает расчеты высотных моделей, градиентов рельефа, потока воды и водного стока. Анализ рельефа позволяет определить участки с повышенным риском эрозии почвы и деградации земель.

✓ **Анализ почвенных характеристик:** GEE предоставляет возможности для анализа почвенных характеристик, таких как содержание органического вещества, текстура почвы, кислотность и другие параметры. Это позволяет исследователям определить качество почвы и выявить участки с деградированной почвой.

✓ **Интеграция и визуализация данных:** GEE обеспечивает интеграцию различных типов геопространственных данных, включая спутниковые снимки, климатические данные, данные о почве и другие. Это позволяет исследователям объединять данные из разных источников для более полного анализа. GEE также предоставляет инструменты для визуализации данных, создания карт, анимаций и интерактивных приложений для визуализации результатов анализа.

Это лишь некоторые из многочисленных инструментов, алгоритмов и методов, предлагаемых Google Earth Engine. Использование этих инструментов позволяет исследователям и разработчикам эффективно анализировать и обрабатывать геопространственные данные для выявления деградации земель и других географических явлений.

Использование функций и инструментов Google Earth Engine позволяет исследователям и разработчикам эффективно обрабатывать и анализировать геопространственные данные, включая данные о деградации земель, и разрабатывать новые методы и алгоритмы для их выявления. Google Earth Engine позволяет им не только проводить анализ существующих данных, но и создавать новые методы и алгоритмы для более точного выявления деградации земельных ресурсов.

Таким образом, платформа GEE является удобной средой для тех, кто имеет дело с геоинформатикой и даёт следующие преимущества:

1. Нет необходимости искать, загружать и хранить большое количество данных дистанционного зондирования земли из космоса в дисках персонального компьютера — все они будут под рукой в каталогах облачных хранилищ.
2. Не требуется отдельно вычислять индексы для нескольких сотен и тысяч снимков и строить результирующую мозаику из блоков (по причине недостатка оперативной

памяти для персональных компьютеров, требуется сотни гигабайт) — на серверах они распараллеливаются, вычисляются независимо и объединяются в одно результирующее изображение мгновенно.

3. Для большинства типичных задач обработки космических изображений отпадает необходимость покупки дорогостоящих программных продуктов ГИС.

4. Наличие большого количества серверов Google с суперкомпьютерами с параллельной обработкой можно решать сложные многоэтапные задачи вплоть до планетарного масштаба за минимальное время.

5. Наличие среды разработки с системой контроля версий даёт разработчикам удобный сервис для создания библиотеки собственных скриптов для решения разнообразных задач геоинформатики.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малинников В.А., Хатиб А. Анализ информативности зональных и индексных спутниковых изображений в детектировании деградации средиземноморских лесов // Мониторинг. Наука и технологии. – 2021. – № 2 (48). – С. 47–52.
2. Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли: Учеб. пособие. – Иркутск: ИГУ, 2013. –165 с.
3. Welcome to Google Earth Engine. – Available at: <https://developers.google.com/earth-engine>.