

SECTION OF EARTH SCIENCES

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г.АЛМАТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ NDVI

Сушкова В.Г.

магистрант

Байгулин Ж.Ж.

доктор техн.наук, профессор

Satbayev University, Алматы, Республика Казахстан

GEOINFORMATION ASSESSMENT OF PLANT HEALTH IN ALMATY BOTANICAL GARDEN USING NDVI

Sushkova V.

master's student

Baigurin Zh.

doctor of technical sciences, professor

Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan

Аннотация

Приведены предварительные результаты оценки состояния и динамики растительного мира в ботаническом саду города Алматы на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с использованием ГИС. Рассмотрена необходимость использования современных географических информационных систем (ГИС) для анализа и мониторинга растительного покрова. Полученные результаты указывают на общее улучшение состояния растительности в саду, что связано с эффективным управлением и заботой за растениями. Отмечается активное развитие коллекции редких и экзотических растений, а также успешное восстановление и сохранение местных видов.

Abstract

Preliminary results of assessing the state and dynamics of the plant world in the botanical garden of Almaty city based on Earth remote sensing data are presented. The necessity of using modern geographic information systems (GIS) for the analysis and monitoring of vegetation cover is discussed. The obtained results indicate a general improvement in the condition of vegetation in the garden, which is associated with effective management and care for plants. Active development of the collection of rare and exotic plants is noted, as well as successful restoration and preservation of local species.

Ключевые слова: ботанический сад, растения, экология, дешифрирование, геоинформационные системы.

Keywords: botanical garden, plants, ecology, nature protection, geographic information system.

Введение. Алматинский ботанический сад – главный ботанический сад, расположен в южной части Алма-Аты на высоте 856 – 906 метров над уровнем моря. В настоящее время площадь сада составляет 103,6 гектаров. Главный ботанический сад — особо охраняемая природная территория со статусом природоохранной и научной организации, предназначенная для проведения исследований и научных разработок по охране, защите, воспроизводству и использованию растительного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений.

Любое строительство в ботаническом саду может привести к значительным изменениям в естественных ландшафтах, а его эксплуатация несет в себе риски, которые могут привести к локальным или даже региональным экологическим катастрофам. В условиях горного рельефа и обильных осадков высока интенсивность развития экзогенных геологических процессов, таких как эрозия и оползни. Поэтому изучение поверхности ботанического сада с помощью космической системы наблюдения - метод дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) - представляет крайнюю важность.

Дистанционное изучение земель широко используется для решения вопросов безопасности, обороны, энергетики, использования недр и недр земли.

Основное содержание Современные технологии геоинформационного анализа и дистанционного зондирования земли предоставляют уникальные возможности для мониторинга экосистем, в том числе здоровья растительности в ботанических садах. Одним из эффективных инструментов для такого анализа является индекс (NDVI), который позволяет оценить физиологическое состояние растений на основе данных, полученных с космических спутников.

В данной статье рассматривается геоинформационная оценка здоровья растительности ботанического сада г. Алматы с использованием NDVI на платформе Google Earth Engine (рис. 1). Процесс анализа включает в себя сбор данных с различных временных точек, а также их обработку и визуализацию для получения более полного представления о динамике зеленой массы.

Основной акцент делается на выявлении изменений в здоровье растительности, их причинах и

воздействии на биоразнообразие ботанического сада. Использование Google Earth Engine позволяет упростить и автоматизировать процесс анализа

больших объемов данных, делая исследование более эффективным и точным [1,2].

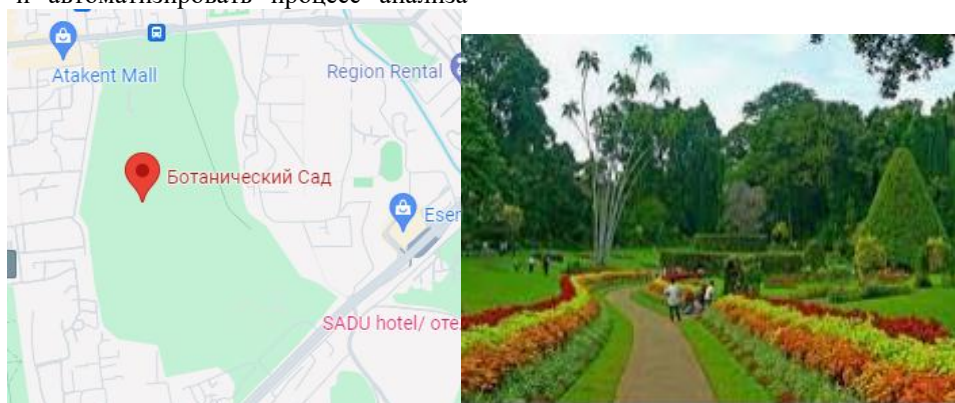


Рис.1, а)- карта и б) вид ботанического сада г. Алматы

Цель исследования - анализ изменения состояния здоровья растительности ботанического сада г. Алматы с использованием индекса NDVI на основе геоинформационной оценки.

Методы исследования: Геоинформационное картографирование изменения состояния растительности в ботаническом саду г. Алматы на платформе Google Earth Engine за период с 2013 по 2022 гг.. В ходе исследования решались следующие задачи:

- оценка изменений индекса вегетационного покрытия (NDVI) на территории ботанического сада.

- проведение анализа и картографирование изменений в растительном покрове для получения актуальной информации о состоянии изучаемого объекта.

- моделирование растительности в ботаническом саду за период с 2013-2022 гг.

Основными материалами послужили данные космических снимков Google Earth Engine в расчете индекса вегетации NDVI, главным образом для моделирования урожайности за период с 2012-2022 (рис 2) [3].

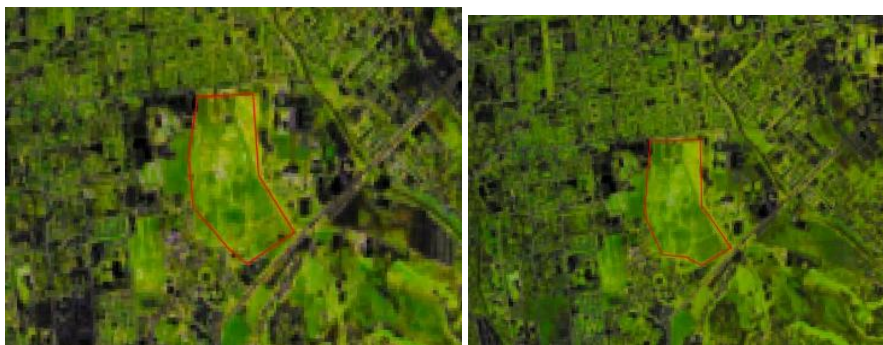


Рис.2 – Обработанные в Google Earth Engine снимки, полученные в ходе создания моделирования растительности 2013-2022 гг.

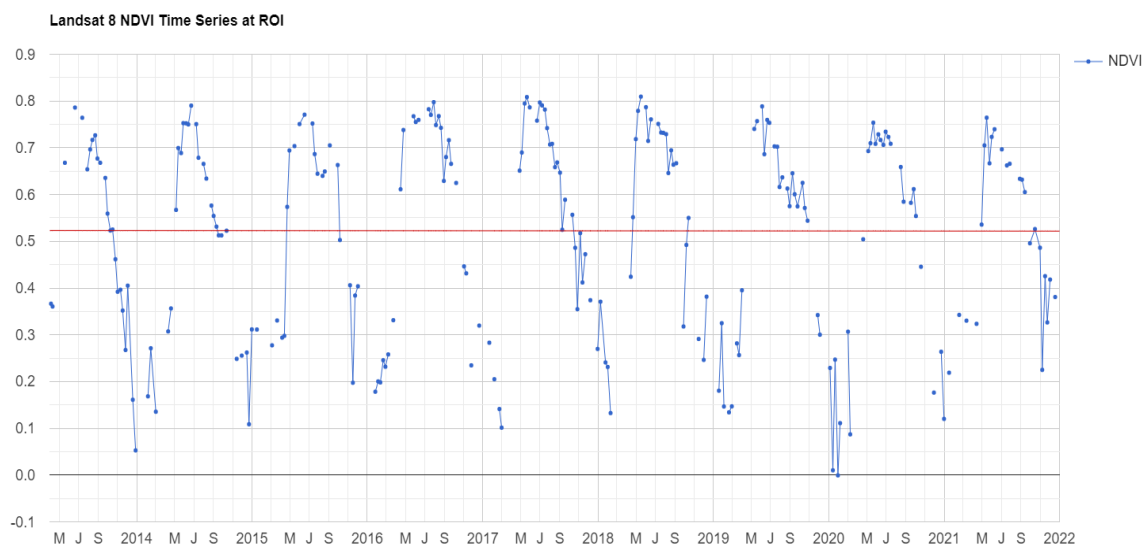


Рис.3 – График изменения растительности в ботаническом саду за период 2013-2022 гг..

На графике показана динамика данных за период 2013-2022 гг.. Линия, соединяющая две точки, отображает последовательность этих данных, причем таких последовательных точек относительно немного. Заметны значительные изменения в данных, такие как восходящий тренд в период между

мартом и концом апреля, а также спад в конце августа. Каждый год отличается, что, вероятно, связано с сезонными особенностями, такими как весенние дожди и опадание листьев осенью. Общий тренд графика нисходящий, однако стоит отметить, что точка данных за февраль 2021 года может оказать существенное влияние на этот тренд [4].

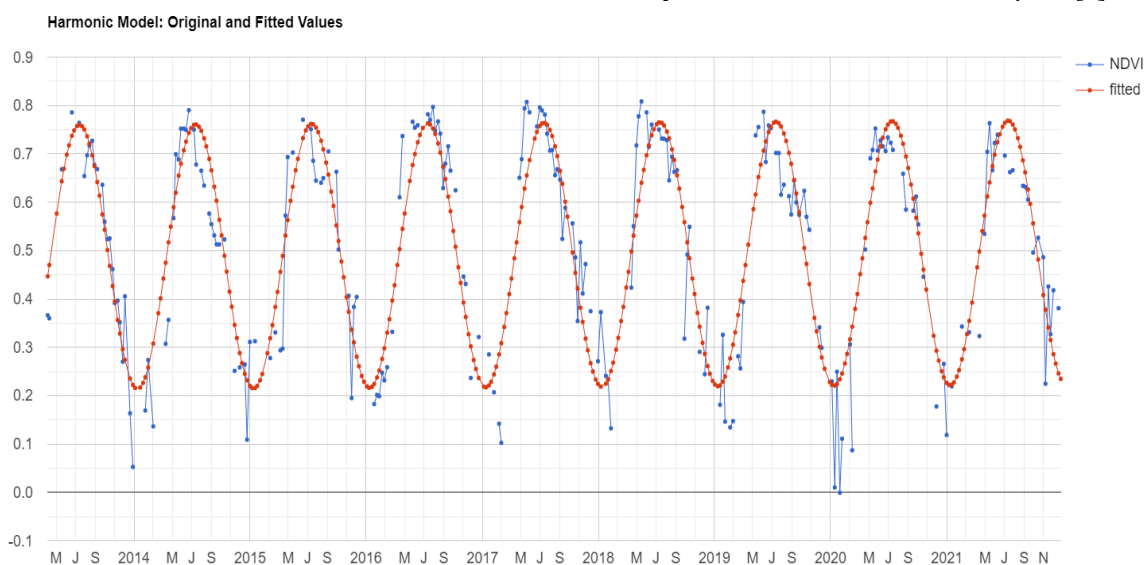


Рис.4 – График моделирования сложных временных рядов в ботаническом саду за период 2013-2022 гг..

График демонстрирует моделирование сложных временных рядов с использованием гармонической модели. Временной ряд разбит на сумму синусоид с различными частотами. Представленная модель может быть расширена путем добавления дополнительных полос, представляющих более высокие частоты, для более точного описания данных. На графике видно, что модель состоит из двух синусоид с разными частотами и амплитудами, что позволяет учесть два цикла в году. Однако модель имеет значительную погрешность и довольно неточно отражает данные. Например, она не учитывает экстремальные падения значений NDVI и несколько пиков в каждом году, которые не соответствуют модели.

По рисункам отслеживается динамика вегетационного индекса NDVI где максимальным значением является +1, минимальным значением является -1. Мы замечаем значительное изменение данных между мартом и концом апреля вероятно это связано с сезонными особенностями, такими как весенние дожди и опадание листьев осенью [5].

Проведенное моделирование сложных временных рядов с использованием гармонической модели и анализ вегетационного индекса на основе периодических космических снимков позволяют сделать следующие выводы:

1. Гармоническая модель, основанная на нескольких синусоидах с разными частотами и амплитудами, позволяет более точно описать динамику изменения состояния растительного покрова

во времени. Она отражает сезонные изменения и позволяет учитывать различные факторы, влияющие на растительность.

2. Использование вегетационного индекса на основе космических снимков дает возможность наглядно представить состояние растительного покрова и его динамику восстановления на изучаемой территории. В данном случае отмечается хорошее восстановление растительного покрова после завершения строительства зоны отдыха.

Оба метода анализа позволяют получить ценную информацию о состоянии и динамике растительного покрова, что может быть полезно для принятия решений по управлению и охране природы, а также для планирования дальнейших исследований и мероприятий по сохранению биоразнообразия.

Выводы. Использование вегетационного индекса, рассчитанного на основе периодических космических снимков, позволило наглядно представить состояние растительного покрова и динамику его восстановления в ботаническом саду города Алматы. Отмечается хорошее восстановление растительного покрова после завершения строительства зоны отдыха. Полученные данные позволяют более

детально изучить изменения в растительности на территории ботанического сада и оценить эффективность мер по его сохранению и развитию.

Список литературы

1. Лобанов Г.В., Чарочкина А.Ю., Авраменко М.В., Дроздов Н.Н. Ландшафтная интерпретация различий сезонной динамики вегетационного индекса EVI поверхности пахотных земель Брянской области // Вестн. северо-восточного федерального ун-та им. М.К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. – 2020. – №3 (19). – С. 25–35.
2. 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.
3. Баширова, Ч. Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности /Ч. Ф. Баширова// Международный научный журнал Молодой ученый. 2019. № 31 (269). — 30-31с.
4. Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли: Учеб. пособие. – Иркутск: ИГУ, 2013. – 165 с