

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.V. - С. 95-98.

УДК: 630:2:(045)

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Каримова А.Т., студент 2 курса
Казахский агротехнический исследовательский университет им.
С.Сейфуллина
г. Астана*

Спутниковый мониторинг – это процесс наблюдения за поверхностью Земли и другими объектами с использованием данных, получаемых от спутников, находящихся на орбите. Он применяется для различных целей, таких как мониторинг погодных условий, изменения климата, наблюдение за состоянием сельскохозяйственных угодий, лесных массивов, океанов, а также для контроля за состоянием окружающей среды и природных ресурсов.

Понятие мониторинга охватывает не только наблюдения за последствиями хозяйственного воздействия человека на природу, но и за естественными природными явлениями неблагоприятного характера (наводнения, лесные и степные пожары, засухи, тайфуны, цунами и пр.). Но, независимо от особенностей объекта наблюдения, процесс мониторинга всегда включает в себя четыре основных этапа:

- 1) наблюдение за объектом мониторинга;
- 2) оценка фактического состояния объекта мониторинга;
- 3) прогноз возможных изменений состояния объекта мониторинга;
- 4) оценка прогнозного состояния объекта [1].

Существуют различные системы мониторинга для лесов, находящихся за пределами антропогенных ландшафтов и включающих основную часть древесной растительности, а также для городских лесов, в которых деревьев меньше, однако которые имеют огромное значение, поскольку они играют важную роль в городских лесах [2]. Лесной мониторинг – это оперативное слежение за изменениями состояния лесного фонда под влиянием природного или техногенного воздействия, а также обработка и анализ наблюдаемых данных с целью охраны и защиты лесов. Объектом лесного мониторинга является весь лесной фонд. Лесной мониторинг преследует следующие цели: – наблюдение и регистрация текущих изменений лесного фонда, прогнозирование его перспективного состояния – обеспечение информацией о состоянии лесов –

информационное обеспечение мероприятий по управлению лесным хозяйством и охране лесов [3].

Согласно исследованию ООН, площадь лесов на Земле составляла примерно 4 128 млн га в 1990 году и сократилась до 3 999 млн га к 2015 году, что представляет собой снижение с 31,6% (1990) до 30,6% (2015) [4]. Лесные пожары часто способствуют ухудшению состояния лесов [5]. Картографирование выгоревших площадей имеет решающее значение для принятия мер предосторожности и оценки ущерба для руководителей пожарных служб, чтобы тушить пожары в течение предстоящего пожароопасного сезона. Полученная со спутника площадь сгоревших участков дает комплексную оценку ущерба, нанесенного лесу в течение пожароопасного сезона. Ущерб, нанесенный растительности пожаром, вызывает значительное изменение отражательной способности из—за различий в составе лесных растений и свойствах почвы. Пожары характерны для всех лесных стран, но наибольшая острота лесопожарной проблемы – в государствах с континентальным климатом и преобладанием в лесах хвойных пород.

С другой стороны, в огне гибнет молодняк хвойных пород; после пожаров нередко происходит возобновление малоценных видов. Сформировались характерные циклы после пожарных сукцессий – смены темнохвойных, неустойчивых к огню пород (ель, пихта) на мягколиственные (берёза, осина), и обратно. По всей видимости, биологическое разнообразие в девственных лесах поддерживалось благодаря динамике лесных экосистем, существовавшей в условиях естественной повторяемости лесных пожаров.

Картографирование обожженных территорий проводилось с использованием наборов спутниковых данных среднего пространственного разрешения серии Landsat, таких как Landsat-7 TM, ETM+ и Landsat-8, а также датчика LISS-3 на борту индийских спутников дистанционного зондирования. Для быстрого, мгновенного и локализованного картографирования выгоревших территорий используется ряд спутников с высоким и очень высоким пространственным разрешением, таких как «QUICKBIRD», «RAPIDEYE», «FORMOSAT», «IKONOS» и «EARLYBIRD». В исследованиях для картографирования выгоревших районов используются спутниковые данные среднего пространственного разрешения, такие как Landsat 8 OLI (30 м) и IRS P6 Advanced Wide Field Sensor (AWIFS) (56 м). В последнее время наборы данных дозорных станций (Sentinel 2A и 2B) используются для картирования выгоревших регионов благодаря их лучшему пространственному разрешению (10 м и 20 м, соответственно). В настоящем исследовании для картографирования выгоревших районов используются наборы спутниковых данных с более высоким пространственным разрешением, в частности, с использованием диапазонов, ограниченных инфракрасным, синим, красным и зеленым.

Казахстан запустил два спутника – KazEOSat-1 и KazEOSat-2; первый спутник имеет более высокое разрешение (4 м), чем второй (6,5 м) для управления природными ресурсами. В данном исследовании спутниковые данные высокого разрешения KazEOSat – 1 используются для картографирования сгоревших территорий в Казахстане. Спутник KazEOSat-1 находится на солнечно—синхронной орбите и производит съемку в четырех диапазонах: синем, зеленом, красном и мультиспектральном NIR, причем мультиспектральные полосы имеют пространственное разрешение 4 м, а панхроматические данные снимаются с пространственным разрешением 1 м. Три различных индекса - Глобальный индекс мониторинга окружающей среды (GEMI), индекс растительности Эшберна (AVI) и индекс площади горения (BAI) - тестируются для картирования сгоревших территорий с использованием наборов данных спутника KazEOSat-1.

Лесные пожары наиболее распространены в Казахстане в период с июня по сентябрь из—за экстремальных погодных условий. По данным Министерства по чрезвычайным ситуациям Казахстана, сгорело почти 39 км² лесов, что нанесло ущерб в размере 370 802 долларов США. По данным вице-министра экологии, геологии и природных ресурсов Казахстана, с начала 2019 года на лесных территориях было зарегистрировано 499 лесных пожаров, а общий ущерб составил 5 89 5702 долларов США.

Точное картирование выгоревших площадей с использованием спутниковых данных высокого разрешения может предоставить информацию для управления лесами, предотвращения пожаров и восстановления экосистем в Казахстане. Лесостроители могут использовать эти карты для оценки ущерба от пожаров, определения приоритетных участков для восстановления и разработки долгосрочных планов управления лесами, учитывающих риск пожаров и способствующих развитию огнестойких ландшафтов. Выявление территорий с высокой пожарной опасностью и следами ожогов в прошлом позволяет более эффективно применять стратегии предотвращения пожаров. Мониторинг хода восстановительных проектов и отслеживание восстановления растительности с течением времени также возможны при использовании карт сгоревших территорий. Это помогает оценить эффективность восстановительных мероприятий и соответствующим образом адаптировать стратегии.

Казахстан начал использовать новейшие спутниковые технологии от EADS Astrium и его дочерней компании SSTL («Surrey Satellite Technology Ltd») для разработки новой спутниковой системы дистанционного зондирования Земли ERSSS («Earth Remote Sensing Satellite System») для управления природными ресурсами (Elstak et al., 2010). Эта система наблюдения Земли включает в себя спутник высокого разрешения KazEOSat-1 и спутник среднего разрешения KazEOSat-2. Спутник KazEOSat-1 был запущен в 2014 году с космодрома

Гвианского космического центра во Французской Гвиане. Он вращается на высоте около 630 км на солнечно-синхронной орбите, получая панхроматические (1 м) и мультиспектральные (4 м) изображения с очень высоким разрешением, покрывающие всю Землю. Он управляется казахстанской компанией «Гарыш Сапары», подразделением КазКосмоса. Эти данные используются в различных областях, таких как землеустройство, наблюдение, управление природными ресурсами и экология.

Применение спутникового мониторинга в лесном хозяйстве оказалось крайне эффективным и необходимым инструментом для устойчивого управления лесами. Спутниковые данные позволяют получать точную и актуальную информацию о состоянии лесов, что способствует раннему выявлению процессов вырубки лесов, их деградации и других экологических угроз. Интеграция спутниковых технологий с современными методами обработки данных, обеспечивает более точный мониторинг и анализ, улучшая процессы принятия решений в области охраны лесов и управления ресурсами.

Кроме того, спутниковый мониторинг предлагает экономичное и масштабируемое решение для отслеживания обширных и удаленных лесных территорий, особенно в сельской местности или труднодоступных регионах. Дальнейшее развитие спутниковых технологий и аналитики данных открывает большие перспективы для улучшения возможностей мониторинга лесов, гарантируя их защиту и эффективное управление для будущих поколений.

Список литературы

- 1 Коротченко, ИС. (2014). *Урбоэкология и мониторинг*. Красноярск: КрасГАУ.
- 2 Paroissien, R, Hammill, KA, Bradstock, RA. (2019). Effects of fire season on the reproductive success of the post-fire flowerer. *Doryanthes excelsa*.
- 3 Лошаков, АВ, Мельник, МС, Одинцов, СВ, Хасай, НЮ, Касмынина, МГ, Иванников, ДИ. (2022). *Кадастр недвижимости и мониторинг земель*. Ставрополь.
- 4 Михалев, ЮА. (2015). *Научные основы снижения природной пожарной опасности земель лесного фонда Сибири и Дальнего Востока*. Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск.
- 5 Смирнов, АП, Смирнов, АА. (2014). *Лесная пирология: учебное пособие для бакалавров лесохозяйственного факультета по направлению 35.03.01 «Лесное дело»*. СПб ГЛТУ.