

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ АНОМАЛИЙ НА ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛАРУСИ

А. А. Смагина

Белорусский государственный университет, г. Минск;

smalexsa@mail.ru;

науч. рук – Н. В. Ковальчик, канд. геогр. наук, доц.

В работе рассмотрены аспекты применения данных дистанционного зондирования Земли при обнаружении лесных пожаров на лесных землях и интеграция и визуализация результатов с использованием геоинформационных систем. Показаны особенности белорусской системы обнаружения пожаров, предложены методы, позволяющие ее ускорить и упростить. По полученным результатам составлена временная анимация, демонстрирующая одновременно пространственное расположение и длительность тепловых аномалий с целью определения пиков горимости лесов. Была подтверждена гипотеза о корреляции между количеством тепловых аномалий и процентом лесистости административного района. Приведен пример уточнения границ лесных гарей при помощи материалов ДЗЗ и ПО ГИС.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, лесной фонд, тепловая аномалия, пик горимости, пространственно-временное распределение, лесная гарь.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений геоинформатики является обработка ДДЗ Земли. Проведение научных исследований в этой области необходимо для обеспечения информацией пользователей при решении определенных производственных задач, направленных на оптимизацию использования и охраны земель. Кроме того, ГИС-технологии позволяют систематизировать и анализировать полученную информацию с гораздо меньшими материальными и трудовыми затратами.

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ АНОМАЛИЙ ПО ДАННЫМ ДЗЗ

Основным условием достоверности результатов при дистанционном определении температуры поверхности по данным ДЗЗ из космоса и достижения максимально возможной точности измерений, является учет воздействующих на измерение факторов: температуры окружающего воздуха, влажности атмосферного воздуха, скорости ветра, облачности, прозрачности атмосферы, отражающих и излучающих свойств земной поверхности. Максимальная точность измерения температуры радиометром AVHRR и MODIS – 1оС. Одним из наиболее используемых

алгоритмов для определения тепловых аномалий является алгоритм Кауфмана [1].

ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ В ПО ARCGIS, АНАЛИЗ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОГО И ВРЕМЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

С целью оперативного наблюдения за значительной территорией был определен участок первоочередного наблюдения. При помощи ДДЗ (снимков Landsat-8 и Sentinel-2, трансформированных при помощи ПО ERDAS Imagine и ENVI) с использованием автоматизированного дешифрирования типов земель были получены контуры лесных массивов на территории Гомельской области. Для более контурного исследования полученная карта была дифференцирована на административные районы с целью определения доли площади земель лесного фонда от площади районов. Была создана карта буферных зон вокруг объектов инфраструктуры (дорожной сети и административных центров). По пересечению лесных полигонов и построенных буферных зон была определена наиболее пожароопасная территория первоочередного наблюдения, площадь которой составила 10,7% от площади изучаемой области.

Создание базы геоданных «Пожары»

Для систематизации, актуализации, пространственного анализа и дальнейшей работы с большими массивами данных целесообразно использовать средства ПО ArcGIS. Была создана база геоданных, содержащая атрибутивную информацию о тепловых аномалиях на территории области, дополнительные таблицы и векторные слои, дополняющие структуру.

По материалам полученных данных были построены таблицы, позволяющие проанализировать повторяемость тепловых аномалий по месяцам с целью выявить пики наивысшей горимости лесов. По итогам исследования выявлено, что в 2015 и 2016 гг. пики пожаров пришлись на май и сентябрь, в 2017 г. – на май и август-сентябрь (рис. 1).

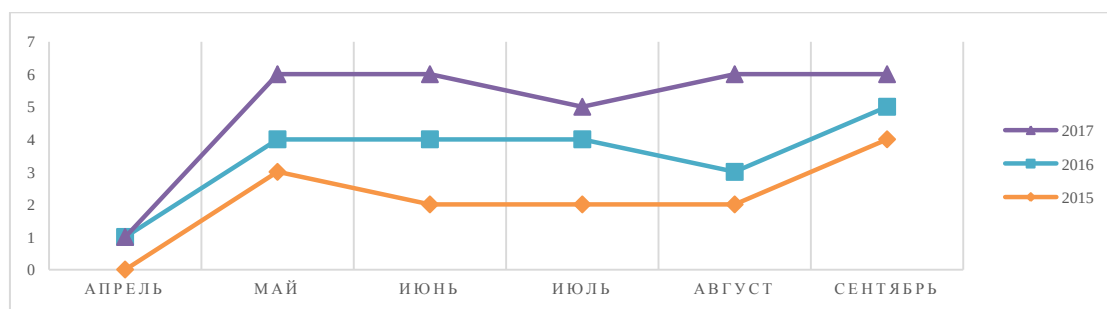


Рис.1. Количество дней с тепловыми аномалиями в лесах Гомельской области

Поскольку каждый пожар, зарегистрированный в таблицах, имел временную привязку (время начала и время окончания) при помощи окна Время была создана анимация «Временное распределение», показывающая одновременно пространственное положение точки каждой тепловой аномалии и ее длительность (рис.2).

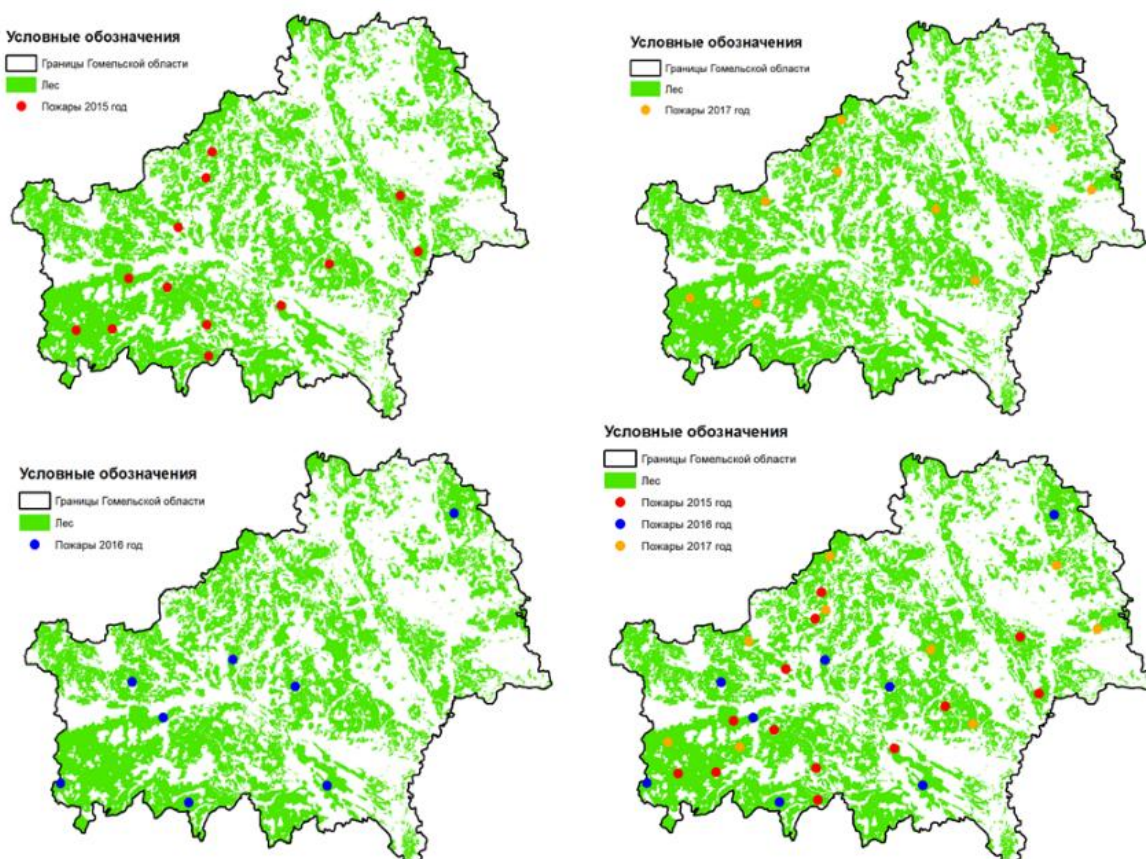


Рис. 2. Последовательное формирование карты тепловых аномалий в лесах Гомельской области в 2015-2017 гг.

После визуализации точек тепловых аномалий было проанализировано, в каких районах наблюдалась наибольшая повторяемость тепловых аномалий за изученные 3 года, и проведено сопоставление полученных результатов с лесистостью административных районов. Была создана карта соответствия количества выявленных тепловых аномалий уровню лесистости районов Гомельской области (рис.3).

По карте определено, что наиболее пожароопасными в 2015-2017 гг. являлись Лельчицкий, Петриковский и Октябрьский районы. С помощью корреляционного анализа была установлена прямая линейная зависимость между процентом лесистости районов и количеством выявленных тепловых аномалий на территории области.

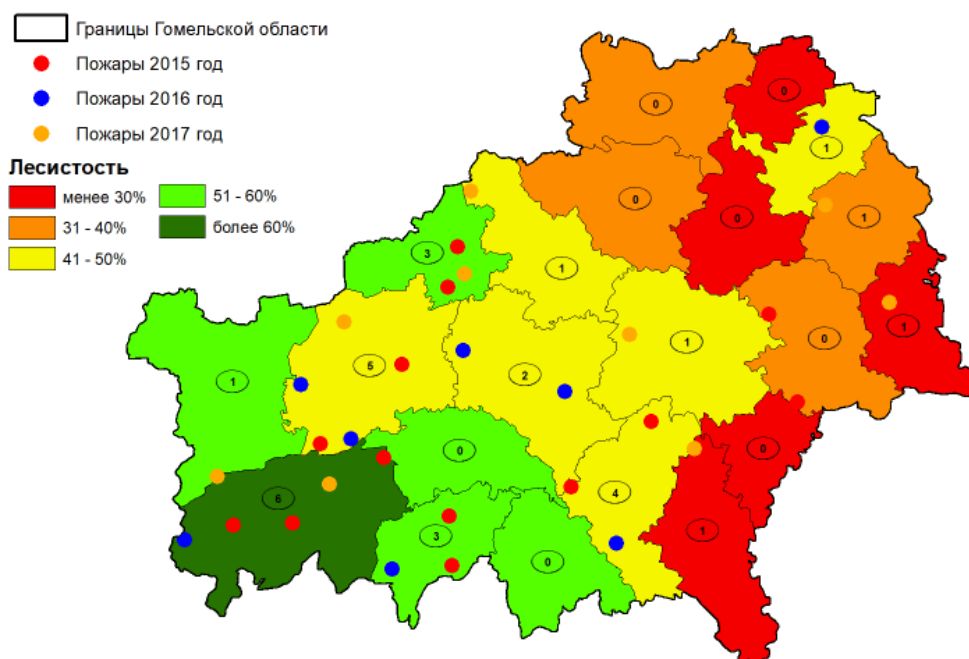


Рис. 3. Соответствие количества выявленных тепловых аномалий уровню лесистости районов Гомельской области

Картографирование лесных гарей

Обнаружение пожаров на снимках высокого пространственного разрешения и сопоставление разновременных снимков позволяют картографировать достоверную информацию о лесных гарях. Примером подобного картографирования является обновление слоя Land на участке Ельского района Гомельской области, где был обнаружен пожар по снимку Белорусского космического аппарата 17.06.2015г. (длительность составляла 1 день). Визуальный контроль более позднего снимка БКА (2016 г.) позволяет выделить появление лесной гари, требующей уточнения на имеющейся картограмме участка (рис. 4).



Рис. 4. Исходное состояние территории в 2015 г. и исходный слой Land (слева) и состояние территории после пожара и обновленный слой Land (справа)

ВЫВОД

В Беларуси наблюдается тенденция роста количества пожаров и, как следствие, увеличение экономических потерь и экологического ущерба. Крайне важно обеспечить население автоматической системой, способной в максимально короткие сроки оповестить пожарные подразделения об опасности. Оперативное получение достоверных сведений о лесных пожарах ограничено ведомственной разобщенностью данных. Актуальной задачей является создание единого центра мониторинга лесных пожаров Беларуси с использованием методов ДЗЗ.

Наиболее пожароопасными месяцами являются май, август и сентябрь. Наблюдается прямая корреляция между количеством выявленных тепловых аномалий и лесистостью административных районов.

Библиографические ссылки

1. *Кашкин В. Б.* Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учебное пособие / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин; ИПК СФУ. – Красноярск: СФУ, 2008. – 278 с.