

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Использование картографической анимации для мониторинга
чрезвычайных ситуаций (на примере лесных пожаров на территории
Красноярского края)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 431 группы

направления 05.03.03 - Картография и геоинформатика

географического факультета

Федуловой Арины Альбертовны

Научный руководитель
доцент, к.г.н., доцент



А.В. Молочко

Зав. кафедрой
доцент, к.с.-х.н., доцент



В.А. Гусев

Саратов 2019

Введение. В России ежегодно регистрируется от 10 до 45 тысяч лесных пожаров, а охватываемая площадь может достигать до 5 млн га. По данным Федерального агентства лесного хозяйства, средний размер ущерба, причинённый лесными пожарами, оценивается в 20 млрд руб. В Красноярском крае лесные пожары, угрожают около 4 тысячам населённых пунктов, в которых проживает более 2 млн человек и насчитывается примерно 600 тысяч жилых построек, а также специальным и экономическим объектам; повреждают органический слой почвы, способствуют эрозии и загрязнению атмосферы и природных водисточников продуктами сгорания.

Использование картографической анимации для изучения лесных пожаров позволяет наглядно отобразить их пространственную и временную изменчивость, что позволяет проанализировать горимость лесов, и разработать рекомендации по предупреждению и предотвращению лесных пожаров, что повысит эффективность охраннопожарных организаций.

Целью данной работы является изучение применения картографической анимации для мониторинга чрезвычайных ситуаций на примере лесных пожаров на территории Красноярского края.

Задачи:

- Изучить проблему лесных пожаров в Красноярском крае;
- Рассмотреть особенности создания картографических анимаций;
- Провести поиск исходных данных для создания картографической анимации;
- Создание серии карт лесных пожаров на территории Красноярского края за период 2010-2018 гг.;
- Создать картографическую анимацию лесных пожаров на территории Красноярского края за период 2010-2018 гг.;
- Проанализировать горимость лесов на территории Красноярского края с помощью картографической анимации, а также разработать рекомендации по предупреждению и предотвращению лесных пожаров.

В первом разделе рассматривается проблема лесных пожаров на территории Красноярского края, в частности были изучены понятие, виды, причины лесных пожаров, а также характеристика Красноярского края, и проанализирована сезонность и частота возникновения лесных пожаров на территории исследования. Во втором разделе была изучены принципы создания картографических анимаций: понятие и виды, математическая основа, динамические переменные, программные продукты для создания карт анимаций. В третьем разделе рассмотрены особенности создания картографической анимации для визуализации процесса распространения лесных пожаров на примере Красноярского края в период с 2010 г. по 2018 г., на ее основе проанализирована горимость лесов и разработаны рекомендации по предупреждению и предотвращению пожаров.

Основное содержание работы.

1 Проблема лесных пожаров в Красноярском крае

На протяжении веков лесные пожары выполняли роль регулирующего фактора лесных экосистем, но в современных условиях они нередко принимают характер стихийных бедствий и наносят огромный экологический, экономический и социальный ущерб. Ежегодно на территории лесного фонда России возникает от 10 до 30 тыс. лесных пожаров, которые повреждают до 2,5 млн. га, и выбрасывают в атмосферу миллионы тонн продуктов сгорания. В этом отношении территория Красноярского края, не является исключением.

Лесной пожар – стихийное, неуправляемое распространение огня по лесной территории. Пожары считаются лесными не зависимо от того, покрыта территория лесного хозяйства лесом или не покрыта (несомкнувшиеся хвойные молодняки, лесные болота и т.д.) [1]. Основными признаками для классифицирования являются объект и характер горения, распространение пожара, интенсивность и скорость распространения огня.

По объекту горения и характеру распространения выделяют: низовые, верховые, подземные. В свою очередь, низовые и верховые по характеру

горения и скорости распространения огня могут быть беглыми и устойчивыми [1].

Официальная статистика в нашей стране использует следующие категории причин лесных пожаров: лесозаготовки, экспедиции, сельхозпалы, по вине других организаций, по вине населения, невыясненные [2].

Лесные пожары наложили отпечаток на характер и распространение растительности на Земном шаре. Степень их воздействия на природные ландшафты имеет свою специфику в разных районах, во многих трудно найти насаждения, не тронутые огнем. В этом отношении Восточная Сибирь, в том числе и территория Красноярского края, не является исключением.

Красноярский край образован 7 декабря 1934 года. Он расположен в северо-восточной части крупнейшего материка земного шара – Евразии и занимает центральное положение на территории Российской Федерации. Площадь Красноярского края 2 339 700 км², что составляет 13,7 %, или 1/7 от площади России [3].

В силу многообразия лесорастительных условий и большой протяженности Красноярского края с юга на север лесные пожары возникают в течение всего пожароопасного сезона. Результаты анализа пирологической характеристики лесов края, динамики их горимости, современного состояния охраны лесов от пожаров показывают, что лесные пожары по мере роста положительных температур воздуха начинаются в апреле в южных районах края и продвигаются постепенно на север. Иногда лесные пожары возникают одновременно практически повсеместно на всей покрытой лесом территории края, что связано, прежде всего, с климатическими аномалиями.

На основании данных геопортала краевого государственного автономного учреждения "Красноярская база авиационной и наземной охраны лесов" была составлена электронная карта лесных пожаров за 2010-2018 г. Анализ полученных данных показал, что наибольшее количество пожаров зарегистрировано на территории Приангарского лесного района - 36% от общего числа, в Западно-Сибирском равнинном таежном и Алтае-

Саянском горно-таежном -19% и 16% соответственно, а в остальных районах - меньше 15%.

Полученные результаты позволяют оценить пирологическую ситуацию в лесном районе, отразить участки, многократно подверженные воздействию огня, предсказать территорию, наиболее опасную с точки зрения пожароопасности, для планирования стратегии управления пожарами и оптимизации организации противопожарной службы.

2 Теория создания картографической анимации

В настоящее время заметно увеличилось внимание к анимированным картографическим изображениям, что обусловлено стремлением отобразить не только структуру явлений, но и сущность процессов, протекающих земной коре, атмосфере, гидросфере и биосфере и, что наиболее существенно, в зонах их взаимодействия.

Картографические анимации — особые динамические последовательности карт-кадров, создающие при демонстрации эффект движения [4]. Динамические картографические изображения отражают динамику геосистем: показывают возникновение, процессы развития, прежние состояния, а также изменения во времени и перемещения в пространстве. Область применения картографической анимации на настоящий момент практически неограниченна. Как известно, на практике можно картографировать все объекты, окружающие нас, и бесспорно, что различные параметры данных объектов меняются со временем. Из этого следует, что для любого предмета картографирования может быть создано анимированное картографическое изображение. В настоящий момент карты анимации применяют в различных областях, к которым относятся:

– оперативное картографирование, в том числе экстренное картографирование при чрезвычайных ситуациях, а также Гидрометеослужбы;

– демонстрационно-рекламная и пропагандистская деятельность. При этом используют презентабельные показы, включающие демонстрацию картографических фильмов с текстами, таблицами, графиками, фотографиями и видеоматериалами;

– планирование военных операций или слежение за их ходом;

– учебный процесс, происходящий в школах, вузах, и других учебных заведениях;

– фундаментальные исследования в различных областях наук [5].

На сегодняшний день анимированные картографические изображения, как правило, обладают всеми атрибутами классической карты, а именно масштабом, проекциями, сеткой меридианов и параллелей и т.д. В связи с тем, что время считается четвертой координатой, при создании картографической анимации часто учитывают временной масштаб [5].

Одна из проблем, с которой сталкивается картограф - это как нужно проектировать анимацию, для того чтобы зритель понял развитие или процесс изменения различных явлений. Поэтому важным аспектом создания и проектирования карт анимаций является понятие динамических переменных. К динамическим переменным анимационной карты относят: продолжительность, порядок и темп изменения, частота, время показа и синхронизация [5].

Использование тех или иных программ по созданию анимированного картографического изображения определено не только их максимальными возможностями по решению конкретных задач, но также удобством интерфейса (простотой работы), возможностями совместного или индивидуального использования с различными необходимыми программами (возможностями обмена данными), скоростью работы программы с различными данными [6].

3 Технология создания картографической анимации лесных пожаров на территории Красноярского края

Процесс создания анимированного картографического изображения, отображающего ход процесса распространения лесных пожаров на территории Красноярского края в период с 2010г. по 2018 г., можно разделить на несколько этапов:

- Получение картографической основы на территорию Красноярского края;
- Наполнение картографического материала различными тематическими данными;
- Создание анимированного картографического видеоряда;
- Сохранение полученного результата.

При создании картографической анимации использовалась ГИС MapInfo 12.0, программа SASPlanet, пакет программного обеспечения для работы с графической информацией Adobe Photoshop CC 2019 и программа для создания видеокomпозиций Movavi Video Editor 15 Plus.

Получение цифровой картографической основы производилось с помощью программы SASPlanet. Также были взяты данные с ресурса OpenStreetMap, которые были в последствии актуализированы с помощью картографического ресурса Яндекс.Карты. В итоге с помощью ГИС MapInfo 12.0, была создана административная карта Красноярского края. Далее, в дополнение к имеющимся исходным слоям цифровой картографической основы на территорию Красноярского края, в ГИС MapInfo 12.0, были созданы следующие слои : лес, безлесные территории, контуры лесничеств и лесных районов, а полученная на их базе карта использовалась в качестве основы для создания анимации. Впоследствии, на основании данных геопортала краевого государственного автономного учреждения "Красноярская база авиационной и наземной охраны лесов" была составлена серия электронных карт лесных пожаров за 2010-2018 гг., в которой

представлены такие слои информации, как выявленные пожары, карта лесов, лесные районы, речная сеть, административное деление, населенные пункты и дорожная сеть. Была создана база данных лесных пожаров, содержащая информацию о 11998 пожарах на территории за период 2010-2018 гг, содержащая информацию о дате регистрирования пожара, его площади, типе и причине возникновения. В дальнейшем, для подготовки картографической анимации были использованы возможности программы Movavi Video Editor 15 Plus. Для создаваемой анимации был выбран временной масштаб 1:2 500 000 — в одной секунде — один месяц, то есть каждый кадр должен соответствовать одному месяцу. В результате чего было получено 108 карт-кадров лесных пожаров на территории Красноярского края в период 2010-2018 гг, на которых помимо информации о распространении пожаров представлены данные о распределении пожаров по месяцам и сравнение числа и площади пожаров с предыдущим годом в виде графиков.

В итоге была создана картографическая анимация формата *.avi, включающая 108 кадров, по 1 секунде на карту-кадр, на которой представлены пожароопасные месяцы, и по 0,2 секунде на карту-кадр, показывающая не пожароопасные месяцы. Общая ее длительность картографической анимации составила – 1 минуту 12 секунд.

Созданная анимация, отображающая процесс распространения лесных пожаров, призвана выполнять, как минимум, следующие функции:

- учебно-познавательную (передача знаний обучаемым и более наглядная демонстрация картографируемых объектов, явлений и процессов);
- демонстрационно-рекламную и пропагандистскую (легкодоступное представление специализированной информации лицам, не обладающим специальной картографической подготовкой);
- исследовательскую (выявление неизвестных ранее фактов и процессов).

Полученная статистика лесных пожаров, зафиксированных в 2010-2018 гг., дает возможность оценки различий лесных районов Красноярского края, связанные с повторяемостью пожаров. Таким образом, наибольшая горимость отмечается в Приангарском, Среднесибирском подтаежно-лесостепном и Алтае-Саянском горнолесостепном районах. Одновременно более 50% территории Среднесибирского плоскогорнотаежного лесного района характеризуется незначительными повторениями пожаров. Тем не менее, южная и западная часть данного района при небольшом количестве лесных пожаров характеризуется немалыми площадями, пройденными огнем. Справедливо, что это итог невысокой обеспеченности силами и средствами предупреждения и тушения лесных пожаров, что привело к возникновению многочисленных пожаров и к неконтролируемой ситуации в отдельные годы, как это происходило в 2012, 2017 и 2018 годах.

Даты начала возникновения первых лесных пожаров весной и последних осенью на территории края изменяются в больших пределах. Фактический пожароопасный сезон начинается в апреле и заканчивается в сентябре. За исследуемый период дата самого раннего пожара – 24 марта 2015 г., самое позднее возгорание было зафиксировано 11 ноября 2010 г. Продолжительность пожароопасного сезона варьирует от 60 до 182 дней.

Проведенный анализ горимости с использованием картографической анимации позволил определить районы и участки повышенной горимости, установить характер распределения пожаров по месяцам пожароопасного сезона, проанализировать сезонность и повторяемость лесных пожаров, и другие показатели для разработки рекомендации по проведению противопожарных мероприятий.

На основе полученной картографической анимации были выявлены участки наиболее подверженные лесным пожарам. В связи с этим, следует особое внимание уделить территориям южной части Красноярского края вблизи населенных пунктов и путей сообщений, где было сконцентрировано наибольшее число пожаров за исследуемый период. К данным территориям

относятся Приангарский, Алтае-Саянский горнолесостепной, Среднесибирский подтаежно-лесостепной лесные районы. Поэтому необходимо проведение мероприятий повышения пожароустойчивости и усиления охраны от пожаров на указанных участках.

Для снижения горимости лесов необходимо осуществление комплекса мероприятий по противопожарной профилактике, которые можно разделить на три группы: предупреждение возникновения лесных пожаров, ограничение распространения лесных пожаров и организационно-технические и другие мероприятия, обеспечивающие пожарную устойчивость лесного фонда.

Заключение. В формировании современной картографии важную роль сыграли мультимедийные технологии, а одним из самых востребованных мультимедийных средств на настоящий момент является анимация, следовательно особое внимание уделяется картографическим анимациям.

В ходе написания бакалаврской работы было подробно изучено использование картографической анимации для мониторинга чрезвычайных ситуаций, на примере лесных пожаров на территории Красноярского края.

При создании бакалаврской работы по теме исследования были изучены проблема лесных пожаров в Красноярском крае, особенности создания картографических анимаций, создана картографическая анимация лесных пожаров на территории Красноярского края, проанализирована горимость лесов с помощью картографической анимации, и разработаны рекомендации по предупреждению и предотвращению лесных пожаров.

В заключении можно сказать, что благодаря анимированным картам могут решаться различные задачи, а именно: предупреждение о опасных процессах и явлениях, мониторинг их развития, что позволяет оперативно анализировать ситуацию и составлять прогнозы, и на их основе давать рекомендации по контролю и стабилизации хода процесса в самых разнообразных областях.

Список использованных источников

- 1 Смирнов А. П., Мельников Е. С. Лесная пирология: Учебное пособие. СПб: СПб ГЛТА, 2006. 60 с.
- 2 ГОСТ Р 22.1.09-99. Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования от 25.05.1999 г.
- 3 Т.А. Ананьева, В.П. Чеха, О.Ю. Елин. Физическая география Красноярского края: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. Красноярск: 2016. – 296 с.
- 4 Берлянд А.М. Картографические анимации : учебное пособие. М.: Научный Мир, 2000. – 108 с.
- 5 Тикунов В.С. Геоинформатика. М: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
- 6 Кирьянов Д. Видеоанимация: After Effects, Premiere Pro, Flash / Д. Кирьянов, Е. Кирьянова. – СПб. : ВHV, 2007. – 274 с.