

Разработка информационной модели по восстановлению пожарной опасности по условиям погоды

Винс Андрей Андреевич

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Магистрант*

Научный руководитель:

Глаголев Владимир Александрович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
к.г.н., доцент кафедры информационных систем, математики и правовой информатики*

Аннотация

В данной работе описан процесс разработки информационной модели по восстановлению пожарной опасности по условиям погоды.

Ключевые слова: информационная модель, условия погоды, пожарная опасность, интерполяция.

Development of an information model for the restoration of fire hazard under weather conditions

Vins Andrei Andreevich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Undergraduate*

Scientific adviser:

Glagolev Vladimir Alexandrovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
candidate of geographical Sciences, associate Professor of the Department of Information Systems, Mathematics and legal informatics*

Abstract

This paper describes the process of developing an information model for the restoration of fire hazard under weather conditions.

Keywords: information model, weather conditions, fire hazard, interpolation.

Еврейская автономная область (ЕАО) занимает лидирующие позиции в ДФО по относительному количеству возгораний и прогоревшей площади на 1 млн. га. Высокая горимость растительности на территории ЕАО свидетельствует о необходимости комплексной оценки её пирологических характеристик с выделением наиболее пожароопасных участков для усовершенствования деятельности противопожарной службы.

Решающую роль в возникновении и развитии пожара играет комплекс природно-антропогенных факторов, образующих его среду. Она внутренне неоднородна и позволяет на основе знаний ландшафтно-экологических особенностей сделать вывод о пожароопасности различных участков территории и выделить зоны первоочередной охраны.

Объектом исследования являются системы восстановления метеорологических показателей и показателей пожарной опасности, определяющие вероятность возникновения пожаров растительности.

Предметом исследования является методы восстановления метеорологических показателей и показателей пожарной опасности по условиям погоды.

Целью работы является разработка информационной системы выбора метода интерполяции комплексного показателя пожарной опасности по условиям погоды и его проверка для территории Дальнего Востока России на примере Еврейской автономной области (ЕАО) для лесоохранных организаций, осуществляющих систему противопожарного мониторинга. Для этого необходимо решение следующих проблем:

- провести анализ методов интерполяции и их возможности применения для оценки пожарной опасности по условиям погоды;
- определить параметры проверки метода интерполяции на исследуемой территории;
- разработать модули реализации метода интерполяции и проведения его проверки;
- провести реализацию и проверку качества методов интерполяции на примере территории ЕАО за многолетний период.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что были показаны системы восстановления показателей; составлена база данных, алгоритм проведения анализа использования различных методов восстановления показателей.

Практической значимостью исследования является полученные данные позволят усовершенствовать систему мониторинга пожаров растительности, оптимизировать маршруты лесоохраны, планировать маневрирование силами и средствами пожаротушения, проводить профилактические мероприятия. Результаты исследования могут быть применены в ходе планирования стратегии управления пожарами и оптимизации организации противопожарной службы.

Многие исследователи рассматривают задачи восстановления пожарной опасности по условиям погоды. В своей статье Н.А. Абушенко и др. [1] анализируют возможности систем спутникового обнаружения и мониторинга лесных пожаров, а С.В. Гундар и др. [2] привели пример определения разумной достаточности сил и средств при локализации низового пожара. В своих работах Р.М. Коган, В.А. Глаголев [3, 4, 5] исследовали применение методов интерполяции для восстановления значений лесопожарного показателя пожарной опасности по условиям погоды на территории Хабаровского края и Еврейской автономной области.

Нами был разработан авторский скрипт для автоматического интерполирования данных полученных из метеостанций для оценки пожарной опасности на территории Еврейской автономной области. Модули системы созданы в средах программирования Surfer 10 и Embarcadero Rad Studio Delphi 2010. Для хранения атрибутивных и пространственных данных системы используется СУБД MySQL. Работа системы выполняется на платформе Windows 10. Описано назначение ИС и ее практическая реализация для осуществления пожароопасных сезонов, мониторинга территории и повышения эффективности контроля за пожарами в Еврейской автономной области.

В системе работает один пользователь, который выполняет свои функциональные обязанности (рис. 1): пользователь делает выгрузку из базы данных по одной или нескольким метеостанциям за определенный период затем он с помощью данного модуля производит расчет наилучшего метода восстановления данных, которые потом заносятся в базу данных.

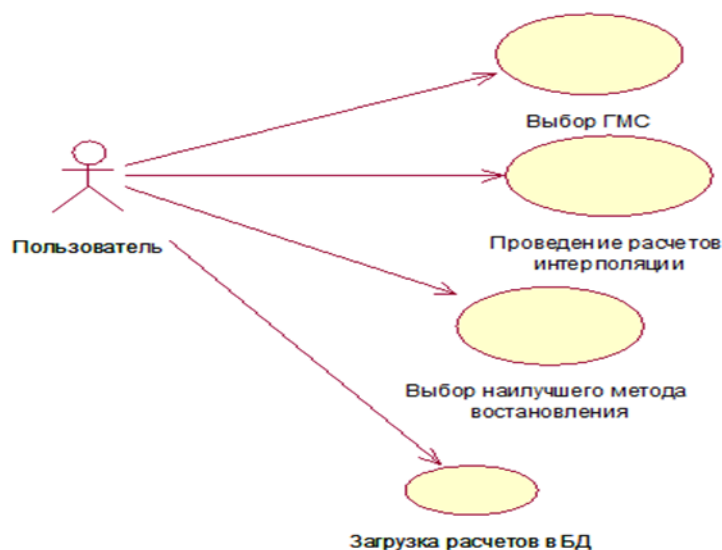


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Разработан и реализован алгоритм интерполяции комплексного показателя по данным смежных ГМС исследуемой территории и проверкой метода в выбранной контрольной точке (рис. 2).

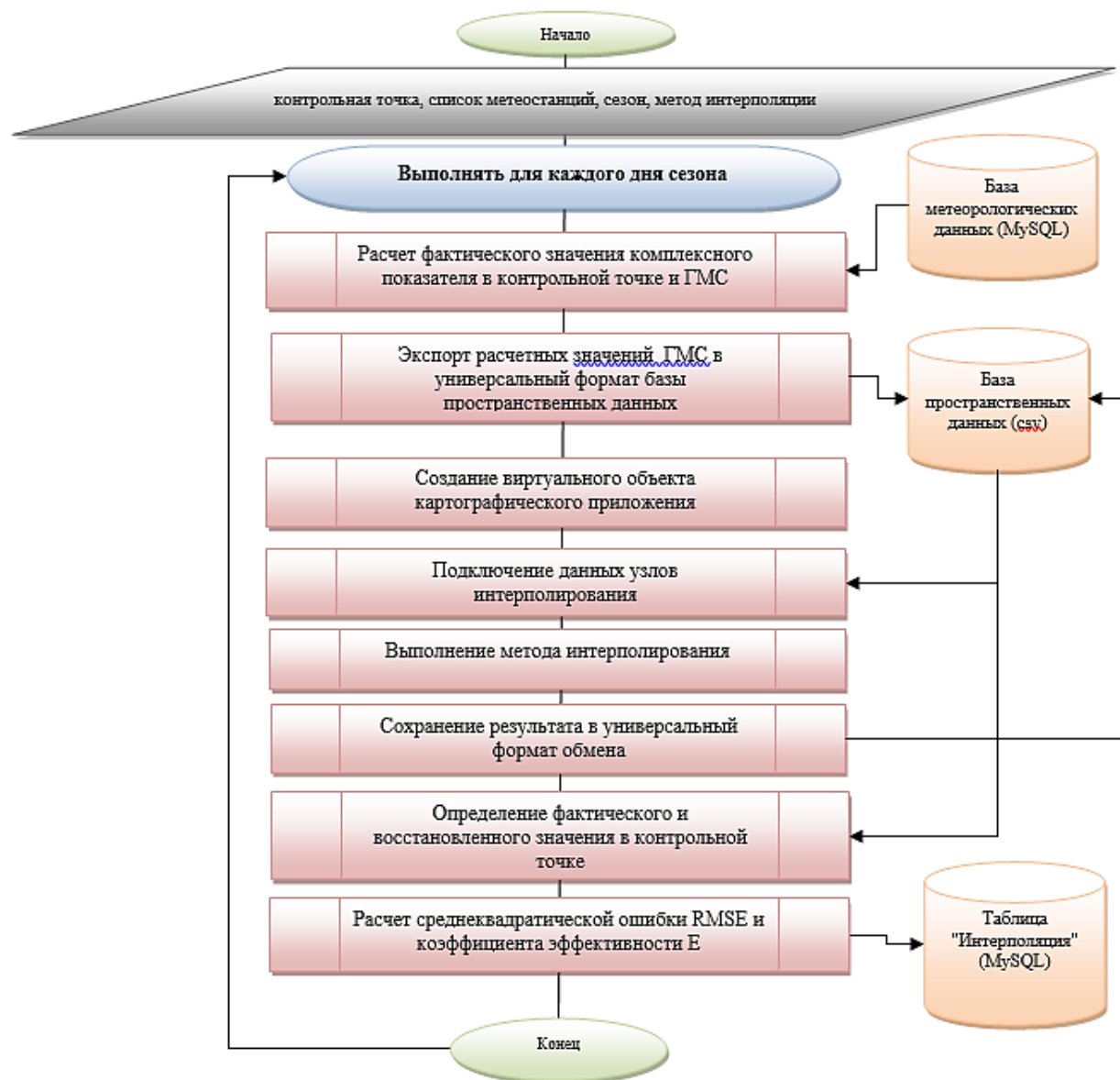


Рисунок 2 – Блок схема проверки метода интерполяции в контрольной точке

В начале алгоритма задаются координаты контрольной точки, номер метода интерполяции, год пожароопасного сезона. Контрольная точка представлена отдельной ГМС и при интерполяции она не берется в качестве узла интерполирования. Остальные ГМС используются в качестве узлов интерполяции на каждый день пожароопасного сезона. Значения комплексного показателя в каждой ГМС рассчитываются в АИС "Автоматизированный краткосрочный прогноз пожарной опасности по условиям погоды". Полученные значения в этой системе экспортируются в текстовый файл с расширением *.csv. Файл данных имеет следующую унифицированную структуру:

координаты ГМС 1, значение КП
 координаты ГМС 2, значение КП

 координаты ГМС n-1, значение КП.

Авторский скрипт картографического пакета загружает файл данных и передает их виртуальному объекту картографического приложения. Обработка данных внутри приложения осуществляется созданными операторами скрипта, интегрированными в технологию Microsoft ActiveX.

Следующие шаги алгоритма выполняются в модуле "Проверка метода интерполяции" АИС "Автоматизированный краткосрочный прогноз пожарной опасности по условиям погоды".

На форме модуля (рис. 3) выбирается контрольная ГМС, по ее данным производится расчет фактических значений комплексного показателя. Поиск восстановленного значения в ней находится по точке, которая находится в центре ячейки данного грида файла *.csv. Затем производится расчет среднеквадратической ошибки RMSE и коэффициента эффективности E в контрольной точке за пожароопасный сезон и сохранение результатов в таблице "Интерполяция" (interpolation) в базе метеорологических данных, состоящей из 6 числовых атрибутов: код расчетов (первичный ключ id), код метеостанции (ist), год пожароопасного сезона (years), метод интерполяции (inter), среднеквадратическая ошибка (rmse), коэффициент эффективности (e).

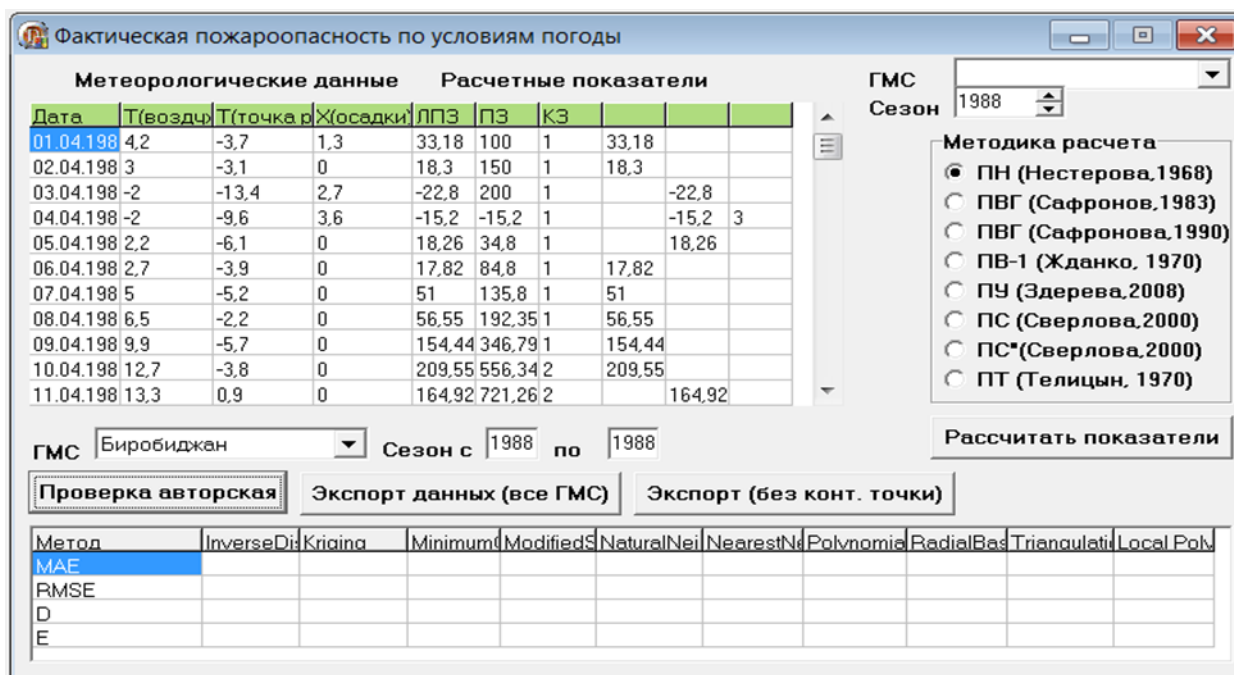


Рисунок 3 – Внешний вид модуля проверки метода интерполяции в контрольной точке

Практической значимостью исследования является полученные данные позволят усовершенствовать систему мониторинга пожаров растительности, оптимизировать маршруты лесоохраны, планировать маневрирование силами и средствами пожаротушения, проводить профилактические мероприятия. Результаты исследования могут быть применены в ходе планирования стратегии управления пожарами и оптимизации организации противопожарной службы.

Материалы исследования могут быть использованы в учебных курсах дисциплин по природопользованию, пирологии, регионоведению и др. в вузах, учреждениях общего и профессионального образования.

Библиографический список

- 1.
2. Абушенко Н.А., Алтынцев Д.А., Антонов В.Н., Афонин С.В., Белов В.В., Гриднев Ю.В., Гришин А.М., Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Кошелев В.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Матвиенко Г.Г., Новик В.П., Пономарев Е.И., Соловьев В.С., Сухинин А.И., Татарников А.В., Тащилин С.А., Ткаченко В.А. и др. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в России. Итоги. Проблемы. Перспективы // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. 2003. № 70. С. 1-135.
3. Гундар С.В., Денисов А.Н., Трифонов Н.Я. Приемлемый лесопожарный риск // Пожаровзрывобезопасность. 2009. Т. 18. № 3. С. 57-66.
4. Глаголев В.А. Восстановление показателей пожарной опасности растительности по условиям погоды // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 5 (30). С. 119.
5. Глаголев В.А., Коган Р.М. Интерполяция комплексного показателя пожарной опасности на территории еврейской автономной области и хабаровского края // Региональные проблемы. 2013. Т. 16. № 2. С. 84-90.
6. Коган Р.М., Глаголев В.А. Пространственный прогноз метеорологических показателей опасности лесных пожаров // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 4 (56). С. 12.