

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №4 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-4>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/91TVN415.pdf>

DOI: 10.15862/91TVN415 (<http://dx.doi.org/10.15862/91TVN415>)

УДК 004.67

Глаголев Владимир Александрович

ФГБОУ ВПО «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема»

Россия, Биробиджан¹

Старший преподаватель

Кандидат географических наук

E-mail: glagolev-jar@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=170273

Баженов Руслан Иванович

ФГБОУ ВПО «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема»

Россия, Биробиджан

Заведующий кафедрой «Информатики и вычислительной техники»

Кандидат педагогических наук

Доцент

E-mail: r-i-bazhenov@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=642728

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2668-1142>

Scopus: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=56285414900>

Реализация баз данных для оценки и прогноза пожарной опасности растительности

¹ 679015, г. Биробиджан, ул. Широкая, 70 а

Аннотация. Для оценки и прогноза пожарной опасности растительности по погодным и антропогенным условиям разработаны реляционные базы данных, включающих метеорологические показатели, сведения о пожарах растительности и социально-экономические характеристики территории лесного и нелесного фонда.

При построении логической структуры метеорологической базы использованы алгоритмы аналитической обработки данных OLAP, особенностью базы данных пожаров растительности и показателей напряженности сезонов является фиксация местоположения пожаров растительности по номерам кварталов участковых лесничеств и применение агрегирующих SQL-запросов для определения характеристик пожароопасного сезона на основе многолетних наблюдений.

Тестирование базы данных проводилось на примере территории Хабаровского края и Еврейской автономной области. Материалами являлись данные 27 гидрометеостанций с 1960 - 2015 гг., сведения о пожарах растительности по данным наземного и спутникового мониторинга с 1997 по 2015 гг. Хранение данных осуществляется в системе управления базами данных MySQL 5.11, доступ к которым выполняется авторским программным обеспечением, разработанным в среде программирования RAD Studio Delphi 2010: «Краткосрочный прогноз пожарной опасности по условиям погоды»; «Прогноз возникновения пожаров растительности»; «Оценка напряженности пожароопасных сезонов».

Ключевые слова: растительность; пожарная опасность; напряженность; прогноз; проектирование; базы данных; информационная система.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Глаголев В.А., Баженов Р.И. Реализация баз данных для оценки и прогноза пожарной опасности растительности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №4 (2015)
<http://naukovedenie.ru/PDF/91TVN415.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/91TVN415

Для районов с большой лесистостью и напряженными пожароопасными сезонами, например, для Дальнего Востока России, актуальность проблемы оценки и прогнозирования лесопожарной ситуации не вызывает сомнения. Пожароопасность определяется многими параметрами, среди которых основными являются погодные условия, пирологические характеристики растительности, запасы и распределение растительных горючих материалов, рельеф и освоенность территории. Оценка и прогноз пожарной опасности основаны на применении многочисленных расчетных эмпирических методов, достоинством которых является простота и возможность использования доступных баз данных.

Целью данной работы является проектирование и реализация баз данных для оценки и прогноза пожарной опасности, включающих метеорологические показатели, сведения о пожарах растительности и социально-экономические характеристики территории. Для этого необходимо выполнить следующие задачи: 1) анализ данных, применяемых для оценки пожарной опасности; 2) проектирование баз данных; 3) реализация баз данных на примере территории Хабаровского края и Еврейской автономной области (ЕАО).

В основу известных методов оценки и прогноза пожарной опасности положены данные, учитывающие увлажнение лесных горючих материалов и их высыхание; статистическую вероятность появления природных и природно-антропогенных источников огня; социально-экономические, климатические и погодные условия.

Для оценки и прогноза пожарной опасности по условиям погоды используют температуру воздуха и точки росы в 13-15 часов дня местного времени, суточный объем осадков с 9 часов предыдущего дня до 9 часов текущего дня, скорость ветра, прогнозируемая дневная температура воздуха и интенсивность осадков с заблаговременностью 1-3 суток.

Прогноз возникновения пожаров растительности производится по вероятностно-детерминированным моделям с учетом прогнозных метеоданных, классов пирологической пожарной опасности участков растительности лесного и не лесного фонда, сведений о пожарах (место возникновения, тип пожара, даты обнаружения и ликвидации, обнаружитель, причина возникновения, площадь пожара, объем сгоревшей древесины), и об источниках огня: жители населенных пунктов (координаты, плотность населения) и пришедших по дорожной сети (координаты узлов, тип дороги).

При оценке напряженности пожароопасных сезонов учитывается интегральных индекс, который рассчитывается по обобщенной функции желательности, интегрирующий условия, способствующие формированию потенциальной и фактической горимости растительности в течение сезонов [7]: продолжительность по природным условиям: период между датами появления - схода снежного покрова, дни; суровость: количество (или сумма) дней с высокой степенью пожарной опасности по условиям погоды, дни; продолжительность по природно-антропогенным условиям: определяется количеством дней между датами возникновения первого и последнего пожаров по эмпирическим рядам лесных пожаров по датам их обнаружения и нахождением 2,5% квантилей этих распределений, дни [8]; плотность населения, человек / кв. км: число жителей, приходящееся на 1 км² территории; относительное число пожаров растительности в среднем за сезон, пож. /100 тыс. га.; грозовая активность: количество дней с грозами в течение сезона, дни; относительная площадь пожаров растительности, га/100 тыс. га в среднем за сезон.

Доступ к метеорологическим данным можно получить на веб - страницах порталов гидрометеорологических служб, в отчетах лесоохранных организаций, на спутниковых снимках дистанционного мониторинга Земли, в статистических сборниках. Так, метеорологические данные веб-порталов публикуются в виде структурированных *html* и *xml* документов. В РФ сведения о фактической и прогнозируемых погодных условиях

предоставляют Гидрометеоцентр (meteoinfo.ru), Научно-производственный центр «Мэп Мейкер» (gismeteo.ru), Институт космических исследований РАН (infospase.ru). Импорт данных происходит по протоколу передачи гипертекста НТТР (HyperText Transfer Protocol). Внутри веб-страниц осуществляется поиск тегов (маркеров), отвечающих за вывод метеорологических показателей гидрометеостанций (ГМС).

Мониторинг пожаров растительности осуществляют федеральные, региональные и лесоохранные службы, например, Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства NASA (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov>), ФБУ «Авиалесоохрана» (<http://aviales.ru>), ОГБУ «Лесничество ЕАО», ОГАУ «Авиалесоохрана ЕАО». Для импорта метаданных производится обрисовка пожаров ручным и автоматическим вводом. В первом способе с помощью инструментальной ГИС MapInfo Professional 8.5 редактируется векторный слой, в котором пожары фиксируются полиномиальными объектами и для каждого из них вносится атрибутивная информация. Во втором - используется программа - векторизатор (например, Easy Trace), позволяющая переносить объекты растрового изображения спутникового снимка (расширение *.jpg, *.tiff) на векторный слой. Данная операция производится в несколько этапов: получение растрового снимка, сборка области снимка, его конвертация и бинаризация, указание аномальных пикселей, трассировка полигонов изображения, регистрация полученного векторного слоя пожаров, ввод атрибутивных данных пожаров в ГИС.

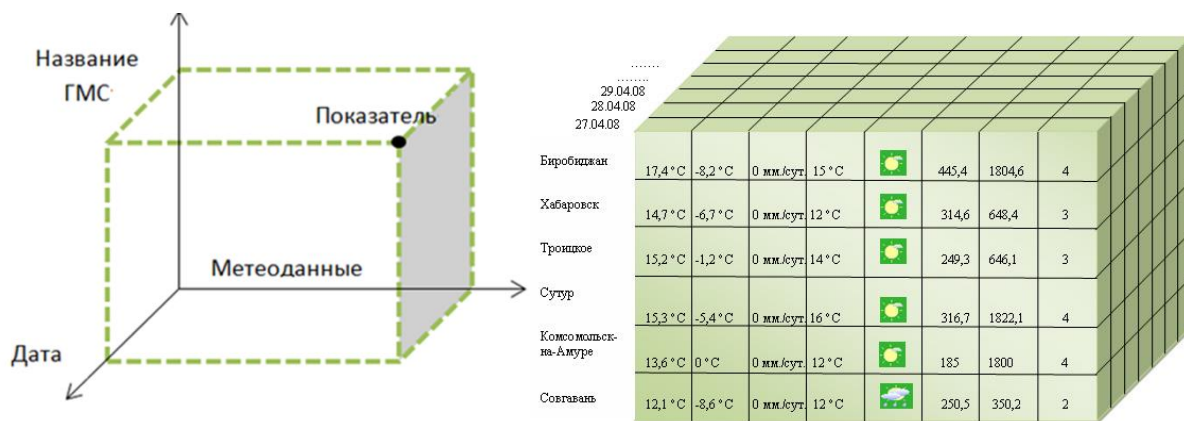
Некоторые данные, описывающие закономерности внутригодовых и межсезонных условий возникновения пожаров доступны в метеорологических сборниках [9], отчетах о переписи населения [5], по сведениям о ежедневной пеленгации грозных разрядов радиолокационными станциями РФ [6].

Для хранения и обработки исходных данных необходимо специализированное программное обеспечение, позволяющее осуществлять различные виды расчетов. Однако в известных информационных системах для решения лесоохранных задач представлены готовые программные продукты и логическое описание массивов данных не приводятся [1, 4, 10, 11], поэтому в данной работе рассмотрена реализация авторских баз метеорологических данных (БМД), сведений о пожарах растительности (БДПР) и характеристик напряженности пожароопасных сезонов (БДНПС), включающих данные за многолетний период (30 и более лет).

База метеорологических данных

При построении логической структуры базы реализованы алгоритмы аналитической обработки данных - *On-Line Analytical Processing (OLAP)*, основанные на предварительном отборе многолетней информации из БМД, проведении их математической обработки, структуризации данных и расчетных величин в виде многомерных кубов [12, 13]. Многомерный куб (гиперкуб) представляет собой набор значений пространства (ячеек), в которых размещаются исходные данные и расчетные значения.

Гиперкуб для описания метеорологических данных и расчетных значений показателей пожарной опасности состоит из трех граней: месяц пожароопасного сезона, ГМС, метеорологические параметры и показатели пожарной опасности (рис. 1).

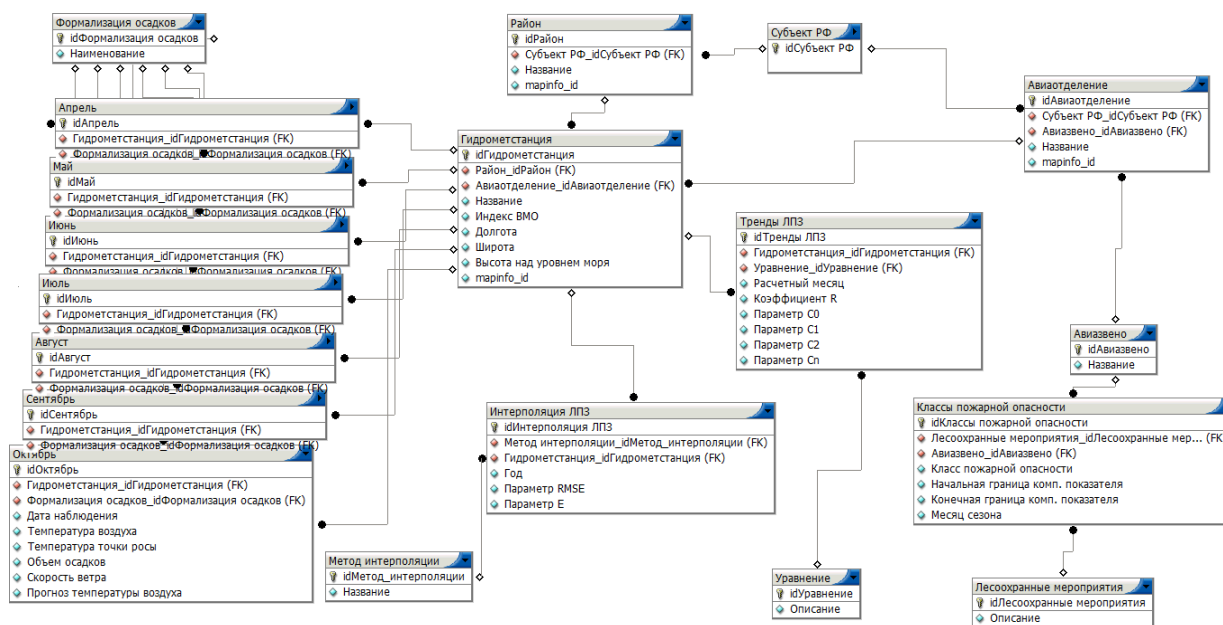


Метеоданные /Метеопрогноз/ Показатели (ЛПЗ, КП, КПО)

Примечание: ЛПЗ – лесопожарный показатель засухи, КП – комплексный показатель;
 КПО – класс пожарной опасности.

Рис. 1. Внешний вид гиперкуба базы метеорологических данных

Основными составляющими логической структуры БМД являются множество денормализованных сущностей измерений (*Dimensions Tables*) и ряд связанных с ними при помощи внешних тематических ключей сущностей фактов (*Fact Table*). Логическая структура БМД соответствует описанию схемы «*Star Schema*», в ней находятся 11 сущностей измерений и 3 сущности фактов, последние управляются множественным ключом, составленным из ключей отдельных измерений [14] (рис. 2).



Примечание: ЛПЗ – лесопожарный показатель засухи.

Рис. 2. Логическая структура базы метеорологических данных

В сущностях измерений содержится описательная информация (табл. 1), в сущностях фактов - фактические и прогнозируемые метеоданные за каждый день пожароопасного сезона каждой ГМС. Например, сущность измерений «Метеостанция» (*meteostation*) содержит сведения о ГМС и состоит следующих атрибутов: *id_meteostation* – первичный тематический ключ; *name* - название ГМС; *id_mur_raion* – внешний ключ сущности «Муниципальный район» (*mur_raion*); *id_aviaotd* – внешний ключ сущности «Авиаотделение» (*aviaotd*); *index_ymo* – всемирный метеорологических индекс ГМС; *longitude*, *latitude* – координаты

ГМС (долгота, широта); *altitude* - высота над уровнем моря (м); *url* – адрес веб-ресурса для получения прогноза общего пользования.

Таблица 1

Сущности измерений базы метеорологических данных

№	Название сущности	Данные	Первичный ключ
1	«Метеостанция» (<i>meteostation</i>)	список гидрометеостанций	<i>id_meteostation</i>
1	«Формализация осадков» (<i>formal_deposits</i>)	список синоптических градаций прогноза общего пользования	<i>id_formal_deposits</i>
2	«Основание» (<i>lpz</i>)	список лесопожарных показателей пожарной опасности по условиям погоды	<i>id_lpz</i>
3	«Уравнения» (<i>equation</i>)	список регрессионных уравнений	<i>id_equation</i>
4	«Субъекты РФ» (<i>subject</i>)	список субъектов РФ	<i>id_subject</i>
5	«Муниципальный район» (<i>mup_raion</i>)	список муниципальных районов субъекта РФ	<i>id_mup_raion</i>
6	«Авиаотделение» (<i>aviaotd</i>)	список авиалесоохранных отделений субъекта РФ	<i>id_aviaotd</i>
7	«Авиазвено» (<i>aviazveno</i>)	список авиалесоохранных звеньев	<i>id_aviazveno</i>
8	«Рекомендации» (<i>reglam</i>)	рекомендации для авиатрулирования в зависимости степени пожарной опасности	<i>id_reglam</i>
9	«Класс пожарной опасности» (<i>classkpo</i>)	региональная шкала определения пожарной опасности по условиям погоды	<i>id_class</i>
10	«Методы интерполяции» (<i>metinter</i>)	список интерполяционных методов восстановления лесопожарного показателя засухи	<i>id_metinter</i>

Сущности «измерений» связаны с сущностями «фактов» на основе уникальных атрибутивных идентификаторов *id_meteostation* и *id_formal_deposits*, которые являются тематическими (внешними) ключами базы данных и обозначаются, как *foreign key* (FK) (рис. 1).

Метеорологические данные хранятся в отдельных сущностях, каждая из которых носит название месяца пожароопасного сезона. Описание и атрибуты сущностей «фактов» БМД:

- «Апрель» (*April*), «Май» (*May*), «Июнь» (*June*), «Июль» (*July*), «Август» (*August*), «Сентябрь» (*September*), «Октябрь» (*October*)

Сущности содержат данные метеонаблюдений; имеют одинаковый набор атрибутов: *id_april*, *id_may*, *id_june*, *id_july*, *id_august*, *id_september*, *id_october* - и первичные тематические ключи: *id_meteostation* – внешний ключ сущности «Метеостанция» (*meteostation*); *datek* - дата наблюдения; *air_t* и *dew_point_t* – дневная температура воздуха и точки росы (°C) в 13-14 часов дня местного времени; *deposits* – суточный объем осадков (мм/сут.), выпавших за предыдущие 24 часа (со вчерашнего утра до сегодняшнего утра); *speed_wind* - скорость ветра (м/с); *air_t_0* и *dew_point_t_0*, *air_t_1* и *dew_point_t_1*, *air_t_2* и

dew_point_t_2, *air_t_3* и *dew_point_t_3* – прогнозная дневная температура воздуха и точки росы на текущий день и на каждые следующие 3 суток (°C); *id_f_deposits_0*, *id_f_deposits_1*, *id_f_deposits_2*, *id_f_deposits_3* – прогнозируемая интенсивность осадков на текущий день и на следующие 3 суток (мм); *speew_wind_0*, *speew_wind_1*, *speew_wind_2*, *speew_wind_3* – прогнозная скорость ветра на текущий день и на следующие 3 суток (м/с).

- «Тренды» (*Trends*)

Используется для хранения параметров регрессионных уравнений. Содержит следующие атрибуты: *id_trend* – первичный тематический ключ; *id_equation* – внешний ключ сущности «Уравнения» (*equation*); *id_osn* – внешний ключ сущности «Основания» (*lpz*); *id_meteostation* – внешний ключ сущности «Метеостанция» (*meteostation*); *months* – месяц пожароопасного сезона; *r* – коэффициент корреляции; *c0*, *c1*, *c2* – параметры уравнения; *daten* – начало базового периода; *datek* – конец базового периода; *apr_osh* – аппроксимация ошибки парной корреляции; *d_ost* – стандартная ошибка коэффициента парной корреляции, *kr_F* – значение критерия Фишера.

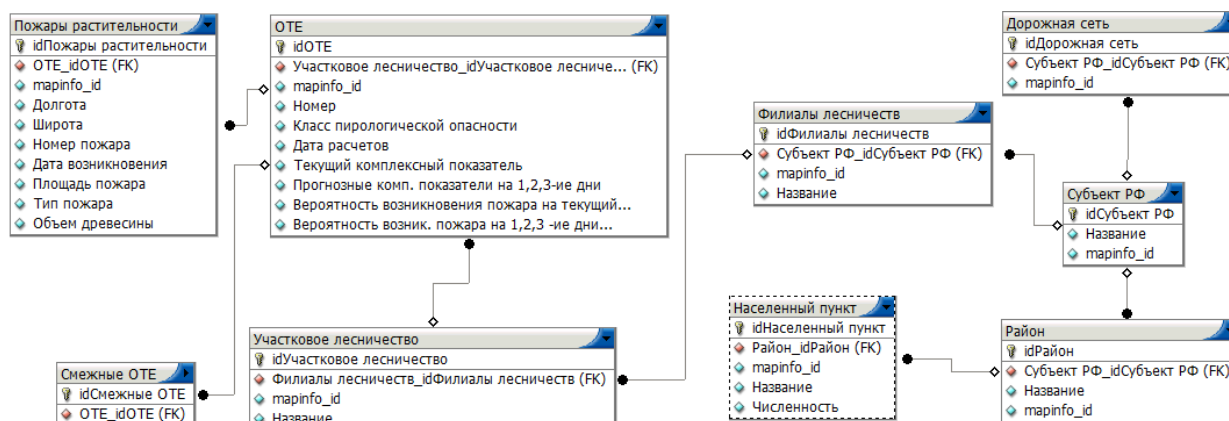
- «Интерполяция» (*Inter*)

Хранятся статистические критерии для выбора интерполяционного метода восстановления ЛПЗ. Включает 6 числовых атрибутов: *id_inter* – первичный тематический ключ; *id_meteostation* – внешний ключ сущности «Метеостанция» (*meteostation*); *datek* – год; *id_meeinter* – внешний ключ сущности «Методы интерполяции» (*metinter*); *rmse*, *e* – среднеквадратическая ошибка и коэффициент эффективности метода интерполирования.

База данных пожаров растительности

БДПР предназначена для хранения атрибутивных и пространственных данных о пожарах лесного и нелесного фонда, особенностью, которой является учет местоположения пожаров растительности по указанию номеров участков растительности или по координатам центра горельника (долгота/широта). Для идентификации участков растительности используется нерегулярная сеть, содержащая кварталы участковых лесничеств лесного фонда и регулярная сеть, размером 2,5x2,5 км, наложенная на территорию не лесного фонда.

Атрибутивная БДПР состоит из девяти сущностей. В центре логической структуры находится сущность «Пожары растительности». Местоположение пожара указывается с помощью атрибутов *долгота* и *широта*, либо атрибута *idOTE*, который может принимать одно или более значений, разделенных запятой (рис. 3).



Примечание: OTE – операционно-территориальная единица (участок растительности).

Рис. 3. Логическая структура базы данных пожаров растительности

Векторные слои БДПР могут иметь атрибуты, одинаковые с одноименными сущностями БМД. Пространственные данные векторных слоев связаны «один-ко-одному» с атрибутивной информацией посредством географического ключа *mapinfo_id* инструментальной ГИС MapInfo Professional 8.5.

В табл. 2. приведены векторные слои БДПР, указаны их атрибуты; при этом ряд слоев имеет атрибуты, одинаковые с соответствующими сущностями БМД.

Таблица 2

Список векторных слоев базы данных пожаров растительности

№	Название векторного слоя	Объекты на карте	Атрибуты
1	«Метеостанция» (<i>meteostation</i>)	точечные	атрибуты сущности «Метеостанция» БМД.
2	«Пожары растительности» (<i>fires</i>)	полиномин альные	<i>id_fires</i> – первичный ключ; <i>datek</i> - дата обнаружения; <i>tip</i> - тип пожара (лесной, не лесной); <i>id_qua</i> – кварталы участкового лесничества; <i>longitude</i> и <i>latitude</i> – координаты (долгота, широта); <i>area</i> – площадь; <i>det</i> – обнаружитель.
3	«Квартальная сеть» (<i>quarterf</i>)		<i>id_qua</i> – первичный ключ; <i>num</i> – номер квартала; <i>classp</i> – класс пирологической пожарной опасности; <i>ist</i> – код близлежащей ГМС; <i>longitude</i> и <i>latitude</i> – координаты (долгота, широта); <i>id_les</i> – участковое лесничество; атрибуты для хранения расчетных показателей: <i>datek</i> - дата оценки или получения прогноза; <i>p</i> – фактический комплексный показатель на день оценки; <i>p1</i> , <i>p2</i> , <i>p3</i> – прогнозный комплексный показатель на день прогноза; <i>F_N</i> и <i>F_D</i> - вероятность появления антропогенного источника в квартале со стороны населенного пункта или от примыкающих железных и автомобильных дорог; <i>F_NB</i> и <i>F_DB</i> - вероятность возгорания вследствие появления антропогенного источника огня. <i>F_C</i> – вероятность возникновения пожарной опасности по условиям погоды.
4	«Участковое лесничество» (<i>lesnichestvo</i>)		атрибуты сущности «Участковое лесничество» БМД.
5	«Филиал лесничества» (<i>leshoz</i>)		атрибуты сущности «Филиал лесничества» БМД.
6	«Муниципальный район» (<i>mup_raion</i>)		атрибуты сущности «Муниципальный район» БМД.
7	«Субъект РФ» (<i>subject</i>)	атрибуты сущности «Субъект РФ» БМД.	
8	«Населенные пункты» (<i>punkt</i>)	точечные	<i>id_punkt</i> – первичный ключ; <i>name</i> – название; <i>tip</i> – тип пункта; <i>nas</i> – численность жителей; <i>id_mup_raion</i> – муниципальный район.

№	Название векторного слоя	Объекты на карте	Атрибуты
9	«Дорожная сеть» (road)	полилинейные	<i>id_road</i> – первичный ключ; <i>name</i> – название; <i>id_subject</i> – субъект РФ; <i>tip</i> – тип дороги (зимняя дорога, автодорога с покрытием, грунтовая дорога, железная дорога).

База данных показателей напряженности пожароопасных сезонов

БДНПС заполняется по данным о природных и антропогенных показателях напряженности пожароопасных сезонов. БДНПС представлена реляционной моделью, состоящей из 10 сущностей (рис. 4):

«Показатели пожароопасного сезона» (Pok_season)

Содержит значения показателей напряженности пожароопасных сезонов за весь период наблюдений. Атрибуты сущности: *id_pok_season* – первичный тематический ключ; *_mup_raion* – внешний ключ таблицы «Муниципальный район» (*mup_raion*); *years* - год расчетов; *f_g_kolvo* - относительное число пожаров; *pg_kolvo* – относительная площадь пожаров; *p_kolvo*, *pa_kolvo* – продолжительность сезона по природным и природно-антропогенным условиям; *pl_kolvo* – плотность населения; *sur_kolvo* – суровость сезона; *storm_kolvo* – количество дней с грозowymi разрядами; *cH_%* и *indexhar* – частные функции желательности показателей и комплексный индекс НПС.

«Тенденции» (Tend)

Хранятся значения углов линейных трендов показателей НПС. Атрибуты сущности: *id_pok_season* – первичный тематический ключ; *id_mup_raion* – внешний ключ таблицы «Муниципальный район» (*mup_raion*); *cH_%* и *indexhar* – углы линейных трендов частных функций желательности показателей и комплексного индекса НПС.

«Грозы» (Storm)

Хранятся данные о местоположении и датах появления грозowych разрядов, зафиксированные станциями пеленгации: *id_storm* – первичный тематический ключ, *longitude* – долгота, *latitude* – широта, *datek* – дата пеленгации, *id_mup_raion* – внешний ключ сущности «Муниципальный район» БДНПС.

«Отчеты о пожарах» (Otch)

Содержатся сезонные данные авиаотделений о пожароопасной обстановке. Атрибуты сущности: *id_otch* – первичный ключ сущности; *id_avia* – внешний ключ сущности «Авиаотделения»; *datek* – сезон отчетности; *april*, *may*, *june*, *jule*, *august*, *september*, *october*, *season* - внутрисезонное и сезонное количество лесных пожаров; *s_lf*, *s_nl* – площади горельников лесного и нелесного фонда.

«Суровость сезона» (*Surov*)

Содержатся сведения о пожароопасной опасности по условиям погоды по данным ГМС. Атрибуты сущности: *id_surov* – первичный ключ сущности; *id_meteorstation* – внешний ключ сущности «Метеостанция»; *april, may, june, jule, august, september, october, season* – внутрисезонное и сезонное количество дней с высокими КПО.

Сущности «Метеостанция», «Субъекты РФ», «Муниципальный район», «Авиаотделения», «Авиазвено» имеют атрибуты аналогично сущностям БМД.

Вследствие того, что сбор показателей осуществляется из различных источников за продолжительный период времени (при этом территориальная структура некоторых районов и обслуживающих их авиаотделений может исторически кардинально меняться), сначала необходимо проводить корректировку данных в БДНПС с применением SQL-запросов на обновление данных.

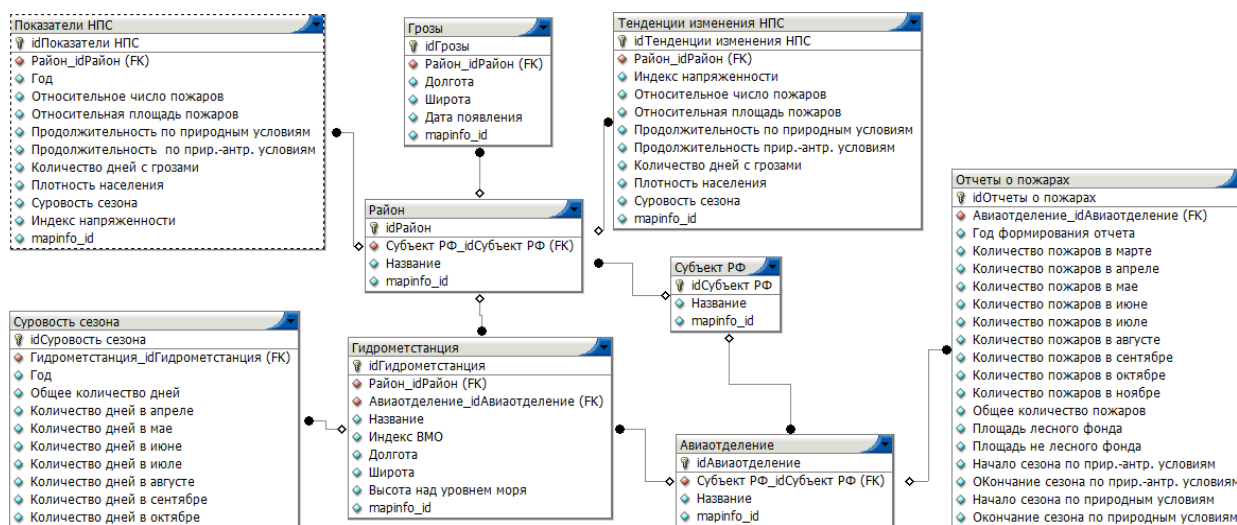
Суровость сезонов находится по данным единичной ГМС, но, поскольку некоторые районы могут содержать несколько ГМС, для них предлагается вычислять среднее значение показателя по всем ГМС района.

Для восстановления дат продолжительности сезона по природно-антропогенным условиям предлагается вначале осуществлять выборку дат начала первого и окончания последнего пожара сезона в сущности «Пожары растительности» из БДПР и сохранение результатов выборки в сущности «Отчеты о пожарах», а затем выполнять агрегирующий SQL-запрос на обновление показателей в сущности «Показатели НПС».

Подсчет количества дней с грозами в сезоне и обновление данных этого показателя в сущности «Показатели НПС» выполняется SQL-запросом по данным таблицы «Грозы».

Фактическая горимость растительности на территории районов определяется по количеству пожаров и их площади по данным авиаотделений, затем производится выборка относительного числа пожаров и их площади, они обновляются в сущности «Показатели НПС».

Расчет частных функций желательности и индекса напряженности пожароопасных сезонов выполняется с использованием внутренних переменных СУБД, имена которых начинаются с @. Далее происходит обновление их значений в сущности «Показатели НПС».



Примечание: НПС – напряженность пожароопасных сезонов.

Рис. 4. Логическая структура базы данных показателей напряженности пожароопасных сезонов

Тестирование БД проводилось на территории Хабаровского края и ЕАО. БМД и БДНПС созданы на сервере MySQL 5; БДПР - в СУБД Microsoft Access 2007. Материалами являлись метеоданные 27 ГМС с 1960 -2015 гг., сведения о пожарах растительности по данным наземного и спутникового мониторинга с 1997 по 2015 гг. Обработка данных осуществлялась с помощью трех авторских информационных систем оценки и прогноза пожарной опасности, разработанных в среде программирования RAD Studio Delphi 2010: «Краткосрочный прогноз пожарной опасности по условиям погоды»; «Прогноз возникновения пожаров растительности»; «Оценка напряженности пожароопасных сезонов» [2, 3, 7]. В ходе тестирования нарушения целостности данных и их потери не обнаружено.

Таким образом, предложенные БД имеют практическую значимость и могут быть использованы для разработки кратко и долгосрочных мероприятий для осуществления противопожарного мониторинга с учетом климатических, антропогенных данных и социально-экономических условий территории.

Тестирование баз данных проведено сотрудниками ОГАУ «База авиационной и наземной охраны лесов Еврейской автономной области» в 2010-2015 гг. Получены следующие результаты тестирования:

1. создана база метеорологических данных, пожаров растительности и показателей напряженности пожароопасных сезонов с 1960 по 2015 гг.;
2. разработана проектная документация, включающая описание структур данных и модулей расчета показателей, обращающихся к базам данных на языке структурированных запросов SQL;
3. отсутствие ошибок целостности баз данных при выполнении CRUD - операций (Create, Retrieve, Update, Delete) в графических интерфейсах модулей получения данных с веб-порталов гидрометеослужб, ввода данных характеристик пожароопасного сезона, выполнения ежедневных расчетов показателей по различным отечественным методикам и моделям определения пожарной опасности растительности согласно ГОСТ Р 22.1.09-99;
4. оптимальный программный код структурированных запросов SQL и модулей расчета показателей в среде программирования RAD Studio Delphi 2010.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский Н.В. Математическое моделирование наиболее вероятностных сценариев и условий возникновения лесных пожаров. Дисс ... канд. физ.-мат.наук. Томск, 2007. 153 с.
2. Глаголев В.А., Коган Р.М. Информационная система оценки и прогноза пожарной опасности по условиям погоды (на примере Среднего Приамурья) // Вестник ТПУ. 2009. Т. 314. №5. С. 180-184.
3. Глаголев В.А., Коган Р.М. Прогностическая оценка вероятности возникновения пожаров растительности // Инженерная экология. 2011. №6. С. 38 - 51.
4. Егармин П.А. Система детальной оценки пожарной опасности лесной территории: автореферат дисс канд. техн. наук. Красноярск, 2005. 21 с.
5. Институт демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». URL: <http://www.demoscope.ru> (дата обращения: 26.07.2015).
6. Информационная система дистанционного мониторинга «ИСДМ – Рослесхоз». URL: <http://firemaps.nffc.aviales.ru> (дата обращения: 26.06.2015).
7. Коган Р.М., Глаголев В.А. Информационно-аналитическая система оценки напряженности пожароопасных сезонов // Безопасность в техносфере, 2014. Т. 3. №3. С. 47-54.
8. Коровин Г.Н., Зукерт Н.В. Влияние климатических изменений на пожары в России // Климатические изменения: взгляд из России. М.: ТЕИС, 2003. С. 69 - 98.
9. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Ч.1-6. Вып.25. Хабаровский край, Амурская область. Л.: Гидрометеиздат, 1992. 560 с.
10. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в России. Итоги. Проблемы. Перспективы: Аналит. обзор // СО РАН. ИОА; ГПНТБ. Ред. В.В. Белов. Новосибирск, 2003. 135 с.
11. Фильков А.И. Детерминированно-вероятностная система прогноза лесной пожарной опасности. дисс.... канд. физ.-мат.наук.: Томск, 2005. 163 с.
12. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T. Providing OLAP (on-line analytical processing) to user-analysts: An IT mandate // Codd and Date. 1993. Т. 32.
13. Codd E.F. A relational model of data for large shared data banks //Communications of the ACM. 1970. Т. 13. №6. С. 377-387.
14. O'Leary D.E. REAL-D: A Scheme for Data Warehouses // Journal of Information Systems. 1999. Т.13. №1. С. 49-62.

Рецензент: Бахрушина Галина Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «ПОВТ и АС», ФБГОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет».

Glagolev Vladimir Aleksandrovich
Sholom-Aleichem Priamursky State University
Russia, Birobidzhan
E-mail: glagolev-jar@yandex.ru

Implementation of database for assessment and prediction of fire hazard vegetation

Abstract. To assess and predict fire hazard vegetation on weather and anthropogenic conditions of the relational database, including meteorological parameters, data on vegetation fires and socio-economic characteristics of forest and non-forest Fund. When building the logical structure of the meteorological database used algorithms analytical processing OLAP data, the feature database of vegetation fires and intensity of the seasons is to fix the location of vegetation fires on the numbers of areas of forest blocks and the use of aggregate SQL queries to determine the characteristics of the fire season based on years of observations.

Testing of the database was conducted on the example of Khabarovsk territory and Jewish Autonomous region. Materials data was 27 hydro meteorological station 1960 - 2015, information about vegetation fires according to ground-based and satellite monitoring from 1997 to 2015, the data is Stored in the database management system MySQL 5.11, access to which is copyrighted software developed in the programming environment RAD Studio Delphi 2010: "Short-term forecast of fire danger based on weather conditions"; "the Prediction of occurrence of vegetation fires"; "Estimation of fire seasons".

Keywords: vegetation; fire danger; tension; prediction; design; database; information system.

REFERENCES

1. Baranovskiy N.V. Matematicheskoe modelirovanie naibolee veroyatnostnykh stsenariyev i usloviy vozniknoveniya lesnykh pozharov. Diss ... kand. fiz.-mat.nauk. Tomsk, 2007. 153 s.
2. Glagolev V.A., Kogan R.M. Informatsionnaya sistema otsenki i prognoza pozharnoy opasnosti po usloviyam pogody (na primere Srednego Priamur'ya) // Vestnik TPU. 2009. T. 314. №5. S. 180-184.
3. Glagolev V.A., Kogan R.M. Prognosticheskaya otsenka veroyatnosti vozniknoveniya pozharov rastitel'nosti // Inzhenernaya ekologiya. 2011. №6. S. 38 - 51.
4. Egarmin P.A. Sistema detal'noy otsenki pozharnoy opasnosti lesnoy territorii: avtoreferat diss kand. tekhn. nauk. Krasnoyarsk, 2005. 21 s.
5. Institut demografii Natsional'nogo issledovatel'skogo universiteta «Vysshaya shkola ekonomiki». URL: <http://www.demoscope.ru> (data obrashcheniya: 26.07.2015).
6. Informatsionnaya sistema distantsionnogo monitoringa «ISDM – Rosleskhoz». URL: <http://firemaps.nffc.aviales.ru> (data obrashcheniya: 26.06.2015).
7. Kogan R.M., Glagolev V.A. Informatsionno-analiticheskaya sistema otsenki napryazhennosti pozharoopasnykh sezonov // Bezopasnost' v tekhnosfere, 2014. T. 3. №3. S. 47-54.
8. Korovin G.N., Zukert N.V. Vliyanie klimaticheskikh izmeneniy na pozhary v Rossii // Klimaticheskie izmeneniya: vzglyad iz Rossii. M.: TEIS, 2003. S. 69 - 98.
9. Nauchno-prikladnoy spravochnik po klimatu SSSR. Ser. 3. Mnogoletnie dannye. Ch.1-6. Vyp.25. Khabarovskiy kray, Amurskaya oblast'. L.: Gidrometeoizdat, 1992. 560 s.
10. Sputnikovyy monitoring lesnykh pozharov v Rossii. Itogi. Problemy. Perspektivy: Analit. obzor // SO RAN. IOA; GPNTB. Red. V.V. Belov. Novosibirsk, 2003. 135 s.
11. Fil'kov A.I. Determinirovanno-veroyatnostnaya sistema prognoza lesnoy pozharnoy opasnosti. diss.... kand. fiz.-mat.nauk.:. Tomsk, 2005. 163 c.
12. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T. Providing OLAP (on-line analytical processing) to user-analysts: An IT mandate // Codd and Date. 1993. T. 32.
13. Codd E.F. A relational model of data for large shared data banks // Communications of the ACM. 1970. T. 13. №6. S. 377-387.
14. O'Leary D.E. REAL-D: A Scheme for Data Warehouses // Journal of Information Systems. 1999. T.13. №1. S. 49-62.