

Геоинформационная технология обновления границ лесхозов и авиаотделений для решения задач аэрокосмического мониторинга лесных пожаров

А.С. Подольская, Д.В. Ершов

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН,
117997 Москва, Профсоюзная ул., 84/32
E-mail: alexandra@ifi.rssi.ru*

В статье раскрываются основные задачи и функции геоинформационной технологии обновления границ лесхозов и авиаотделений.

Рассматриваемая технология позволяет вносить изменения в границы, справочники и атрибутивные данные лесхозов и авиаотделений, осуществлять контроль данных и формировать производные покрытия после внесения изменений. Также предусмотрено автоматизированное формирование электронных карт на отдельную авиабазу и территорию Российской Федерации.

В структуре технологии выделена процедура редактирования нормативно-справочной информации и различные способы контроля атрибутивных данных, вводимых пользователем. Среди предложенных способов рассмотрена проверка достоверности вводимых кодов путем их сопоставления с кодами нормативно-справочной информации.

Введение

При обнаружении по спутниковым данным очагов лесных пожаров в информационной системе дистанционного мониторинга лесных пожаров (ИСДМ) Рослесхоз в автоматическом режиме создаются карточки пожаров [1]. Для заполнения характеристик обнаружения пожара (принадлежность к авиабазе, лесхозу) используются атрибутивные данные цифровых покрытий, отражающие текущее состояние границ лесхозов и авиаподразделений (рис. 2).

Ежегодно в границах лесохозяйственных предприятий Рослесхоза и авиационных подразделений ФГУ «Авиалесоохрана» происходят изменения, причинами которых являются

- объединение или разделение лесхозов/авиаотделений,
- изменение площади лесного фонда,
- изменение площади авиационного наблюдения подразделениями ФГУ «Авиалесоохрана» [2].

Происходящие изменения обуславливают необходимость разработки специальной геоинформационной технологии автоматизированного обновления границ подразделений Рослесхоза ежегодно до наступления пожароопасного сезона.

Важным требованием, выдвигаемым к решаемой задаче, является проектирование технологии на базе действующей ГИС мониторинга лесных пожаров федерального уровня (ForsGIS – Fire Objects and Remote Sensing GIS), эксплуатирующейся в информационной системе дистанционного мониторинга лесных пожаров (ИСДМ) Рослесхоз [3]. Технология дополнит линейку разработанных тематических инструментов.

В статье раскрываются основные задачи и базовые блоки геоинформационной технологии обновления границ лесхозов и авиаотделений.

Основные задачи технологии

После проведенного анализа действий, которые необходимо провести для обновления цифровых покрытий производственно-территориального деления, были выделены пять базовых функциональных блоков. Последовательная реализация операций, предусмотренных в блоках, приведет к обновлению цифровых карт.

Базовые блоки:

1. Обмен информацией об изменениях;
2. Внесение текущих изменений;
3. Контроль данных;
4. Формирование производных цифровых покрытий после внесения изменений;
5. Автоматизированное формирование цифровых карт.

Рассмотрим более детально каждый из представленных блоков.

Обмен информацией об изменениях

Это вспомогательный блок, выполняющий функцию сбора информации об изменениях из региональных авиабаз для реализации централизованного обновления границ цифровых покрытий. Для каждой авиабазы создана Интернет-страница, отражающая всю последнюю информацию по авиабазе (картографический и справочный материалы, формы для передачи информации об изменениях с подробными инструкциями пользователя), а также позволяющая заполнять формы и отправлять обновленные материалы обратно на сервер ФГУ «Авиалесоохрана». Пользователи обеспечиваются двумя видами картографических материалов – обзорным и детальным, различающимися между собой нагрузкой основных элементов топографической основы 1 : 2 500 000 масштаба. В обзорных картах используются только наиболее крупные объекты гидрографии, населенные пункты, железные и автомобильные дороги. Такие карты создавались для предварительного просмотра с целью определения местоположения подразделений, претерпевших изменения. Доступ к обзорным картам, занимающим меньший объем памяти по сравнению с детальными, осуществляется в несколько раз быстрее. Редактирование (рисование) границ проводится только на детальных картах с подробной топографической основой.

Внесение текущих изменений

Изменения в процессе обновления цифровых покрытий вносятся на картах в границы лесхозов и авиаподразделений. Помимо этих изменений при работе с цифровыми покрытиями необходимо учитывать атрибутивную информацию – названия, кодировки, зоны мониторинга, принадлежность к авиабазе. Изменения в атрибутивной информации покрытия не всегда сопряжены с изменениями в границах на карте, поэтому технология должна предусматривать учет и внесение всех видов изменений, происходящих в подразделениях Рослесхоза.

Таким образом, изменения могут коснуться трех типов данных:

- Границы производственно-территориального деления;
- Атрибутивные таблицы;
- Справочники к цифровым покрытиям;

Рассмотрим подробнее процедуру редактирования атрибутивных таблиц (рис. 1). Внесение изменений начинается с анализа полученной информации о текущих изменениях с целью выявления данных (объектов), у которых произошли изменения в названии и/или кодировке. После внесения изменений в атрибуты может возникнуть необходимость в редактировании нормативно-справочной информации. Например, образована новая авиаточка, которой не было в покрытии и справочнике прошлого года. Следовательно, после добавления новой записи в атрибутивную таблицу нужно дополнить появившейся информацией и соответствующий справочник. На следующем этапе производится контроль данных, в процессе которого используется нормативно-справочная информация по авиаподразделениям, авиабазам и лесхозам предыдущего пожароопасного сезона и административному делению. Только после проведения контроля внесенных изменений происходит обновление атрибутивных данных и архивирование данных предыдущего сезона.

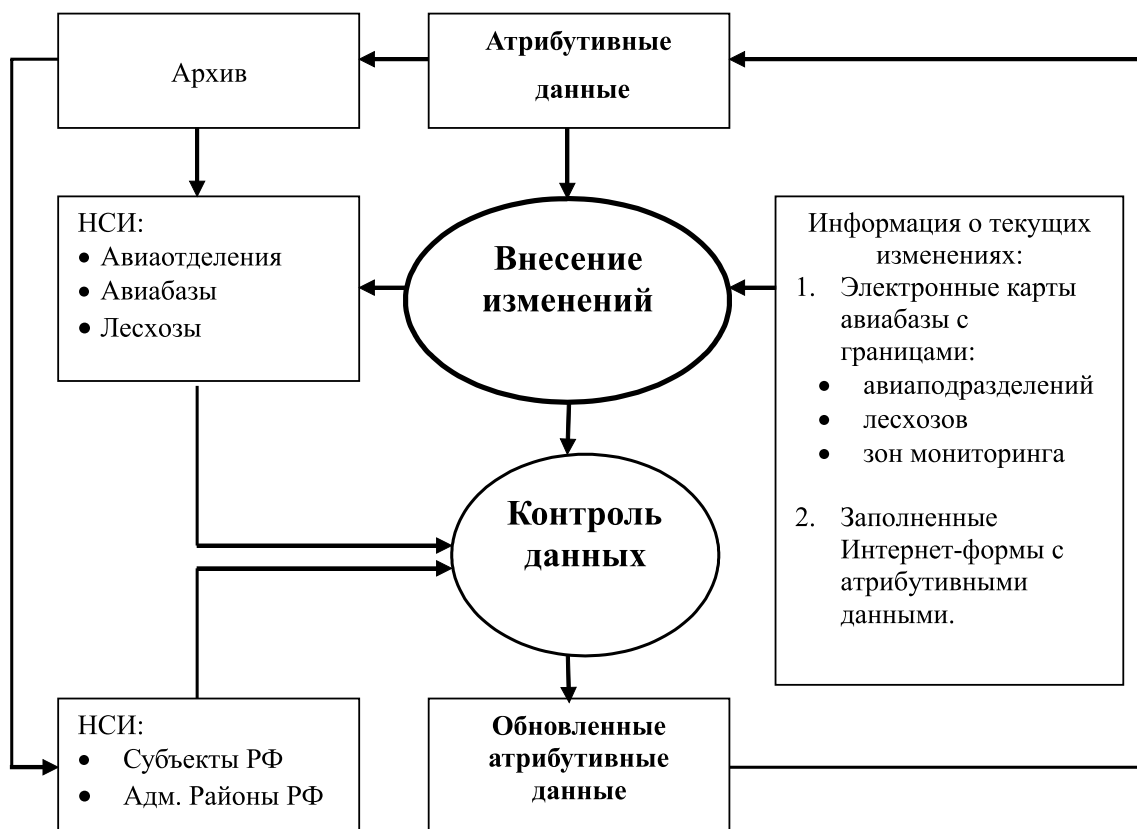


Рис. 1. Блок-схема внесения изменений в атрибутивные данные

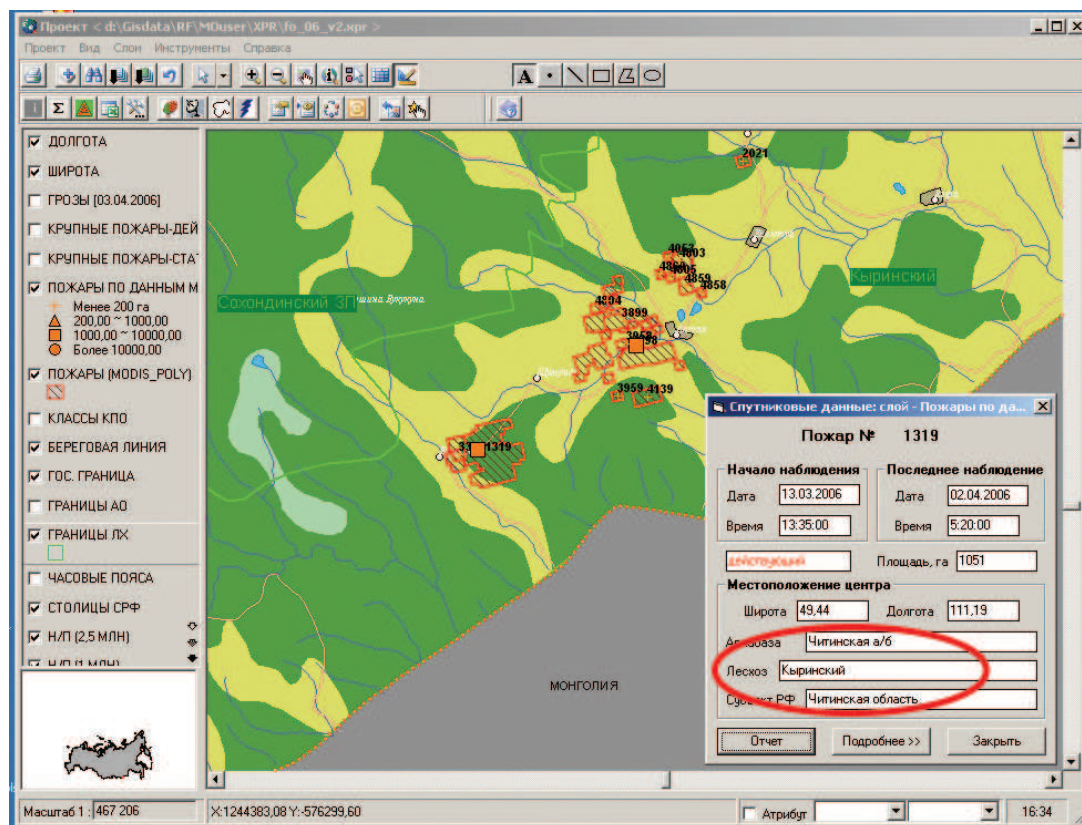


Рис. 2. Пример карточки пожара

Контроль внесенных изменений

После внесения пользователем изменений в атрибутивную и справочную информацию осуществляется контроль введенных данных для предотвращения возможных ошибок. Например, появление разных подразделений с одинаковыми атрибутами, несогласованность в длине и структуре кода, которая может привести к некорректному определению административной принадлежности подразделения.

Моделирование вероятных ошибок при внесении изменений позволило разработать комплекс программных мер, предназначенный для выявления ложной информации до формирования новых и архивирования существующих цифровых покрытий, а именно:

1. Выявление дублированных кодов атрибутов покрытия;

Каждое подразделение (лесхоз, авиаотделение) имеет уникальный код, с помощью которого возможна его идентификация. Поэтому проводимый контроль данных должен препятствовать появлению дублированных кодов для различных подразделений.

2. Проверка правильности кодирования лесхозов в соответствии с административными кодами Субъектов;

Любому лесхозу поставлено в соответствие два кода: код ведомства Рослесхоза и код-ГУЛ (государственного учета лесного фонда). ГУЛ-код имеет восьмизначную кодировку, первые четыре цифры которой взяты из административного кода субъекта РФ. На данном этапе контроля проверяется совпадение первых четырех цифр ГУЛ-кода и административного кода субъекта, на территории которого расположен лесхоз.

3. Ограничение длины кода;

Лесхозы, авиаподразделения и авиабазы имеют фиксированную длину кода. А именно, лесхозы – код министерства имеет 6 символов и ГУЛ-код 8 символов, авиаподразделения – 6 символов, авиабазы – 2 символа. Длина введенного пользователем кода должна быть не более и не менее указанной длины.

4. Проверка характера символов в названиях и кодах атрибутов;

Поля атрибутивных таблиц и справочников имеют различные типы в зависимости от содержащихся в них типов данных (Таб. 1). Учитывая этот факт, можно контролировать характер введенных символов [4]. Например, названия подразделений должны содержать только буквенные символы, а также «», -, ., /, () и пробел.

Таблица 1. Структура справочника авиаподразделений

Название поля	Тип	Размер
Adm_code	Number	4
Ao_name	String	50
Ao_code	String	10
Ab_name	String	50
Ab_code	String	2

5. Отображение новых записей, отсутствующих в справочнике;

Новая запись, отсутствующая в справочнике, составленном за предыдущий пожароопасный сезон, при вводе выделяется другим цветом для проведения визуального контроля самим пользователем.

Формирование производных цифровых покрытий после внесения изменений

Обновление границ и атрибутивной информации осуществляется для базового цифрового покрытия производственно-территориального деления (ptdpol.shp), содержащего границы лесхозов, авиаподразделений, зон мониторинга и административного деления [5]. Производными продуктами от ptdpol.shp являются цифровые покрытия авиабаз (abpol.shp), авиаподразделений (aopol.shp), лесхозов

(fepol.shp) и зон мониторинга (lvpol.shp), которые рассматриваются в качестве конечного результата технологии и используются в формировании цифровых карт (рис. 3).



Рис. 3. Производные цифровые покрытия

Автоматизированное формирование цифровых карт

Это завершающий блок, выходным продуктом которого является цифровая тематическая карта с обновленными, т.е. текущими границами производственно-территориального деления. Операции блока предусматривают формирование карт двух масштабных уровней [6]:

- На территорию Российской Федерации (обзорный уровень).
- На территорию выбранной авиабазы (уровень авиабазы).

Помимо границ лесхозов, авиаподразделений и зон мониторинга карта должна содержать топографическую основу, детальность которой зависит от выбранного уровня. На обзорном уровне необходимы границы и столицы федеральных округов и субъектов Российской Федерации, центры базирования авиабаз и наиболее крупные объекты гидрографии [7]. Топографическая основа (масштаб 1 : 2 500 000) уровня авиабазы включает населенные пункты, гидрографию, дорожную сеть и карту лесов (рис. 4). Кроме отличия в используемой топографической основе уровни обладают различными функциональными возможностями. Наиболее значимое отличие касается возможности редактирования границ, атрибутивной и справочной информации только для отдельно выбранной авиабазы.

Заключение

На сегодняшний день технология находится на стадии разработки. Два базовых блока (обмена информацией об изменениях и контроля данных) апробируются на данных пожароопасного сезона 2005 года, вносятся необходимые дополнения для усовершенствования работы пользователя. Блок контроля данных имеет программную реализацию в среде Visual Basic 6.0. Тем самым соблюдено условие по интеграции проектируемой технологии в действующую геоинформационную систему федерального уровня (ForsGIS). Подготовленный материал на каждую авиабазу размещен на сайте ФГУ «Авиалесоохраны» (<http://www.nffc.aviales.ru>) и готов к использованию в региональных авиабазах. Из блока внесения изменений реализована процедура редактирования атрибутивной и справочной информации. Работа

ведется по направлению разработки технологии внесения изменения в цифровые картографические покрытия границ производственно-территориального деления.

Северо-Западная авиабаза:
границы авиаотделений



Рис. 4. Пример карты уровня авиабазы

Литература

1. *Гиряев М.Д.* Опыт и перспективы применения аэрокосмической информации в лесном хозяйстве // Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесоведении и лесном хозяйстве: Материалы второго всероссийского совещания, Москва, Россия, 18-19 ноября 1998 г. М.: ЦЭПЛ РАН, 1998. С.6-13.
2. *Дмитриев И.Д., Мурахтанов Е.С., Сухих В.И.* Лесная авиация и аэрофотосъемка. 2-е изд., перераб. и доп. // М.: Агропромиздат, 1989. 366 с.
3. *Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Шуляк П.П., Дворкина Н.Б., Ковганко К.А., Петров П.В., Луян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В., Барталев С.А., Тацилин С.А., Абушенко Н.А., Беляев А.И., Рыбникова Л.А.* Российская система дистанционного мониторинга лесных пожаров // ArcReview, 2004. № 4. С.21-23.
4. *Кузьменко В.Г.* Базы данных в Visual Basic и VBA. Самоучитель // М.: ООО «Бином-Пресс», 2004. 416 с.
5. *Вуколова И.А.* Геоинформатика в лесном хозяйстве // М.: ВНИИЛМ, 2002. 216 с.
6. Инструкция о порядке создания и размножения лесных карт. Государственный комитет СССР по лесному хозяйству // М.: 1987. 80 с.
7. *Исаев А.С., Сухих В.И., Калашников Е.Н. и др.* Аэрокосмический мониторинг лесов // М.: Наука, 1991. 240 с.