

# Система наземного мониторинга на базе ArcGIS

**Ямалов И.У.**, Управление по чрезвычайным ситуациям при Правительстве Республики Башкортостан (УЧС РБ), e-mail: emegotsrb\_yu@gambler.ru  
**Султанов А.Х., Вагманов В.Х.**, ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ)  
**Митакович С.А.**, ООО «Инновации Технологии Решения в области Геоинформационных систем» (ООО «ИНТРО-ГИС»), г. Уфа, email: S.Mitakovich@introgis.ru

*Complex ArcGIS based solution "Terrestrial Monitoring System" for processing of meteorological information in order to produce and mapping several indicators, including the index of fire risk is described.*

В статье описан действующий комплекс программно-проектных решений «Система наземного мониторинга», построенный на базе ArcGIS Desktop 9.x. Его основными особенностями являются работа в автоматизированном и автоматическом режиме, а также открытая компонентная архитектура, представляющая как сеть агентов по обработке метеорологической информации.

Повышение качества и оперативности подготовки прогнозов возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, мониторинга обстановки, складывающейся на территории субъектов Российской Федерации, а также осуществление поддержки принятия решений в кризисных ситуациях невозможны без развития и внедрения современных геоинформационных технологий.

В рамках научно-исследовательской работы по разработке методов и способов аэрокосмического мониторинга чрезвычайных ситуаций Единого тематического плана НИОКР МЧС России на 2008–2010 годы, выполняемые специалистами УГАТУ и ООО «ИНТРО-ГИС», предполагалось создание специального программного обеспечения (СПО) оперативного составления карт-схем индекса пожарной опасности лесов на основе метеорологических данных.

Одним из ключевых требований являлась работа СПО в автоматизированном и автоматическом режиме. В первом случае специалист может варьировать расчетными параметрами для адаптации задачи под конкретную территорию и многократно

повторять и сравнивать расчеты, во втором – СПО работает без участия оператора и формирует карт-схемы пожарной опасности сразу, как только обновляются оперативные метеорологические данные. Стоит отметить, что непосредственно расчет индексов пожарной опасности (индекс Нестерова, Канадский метеорологический индекс и др.) предполагает наличие таких данных, как температура окружающей среды, осадки, влажность и ряд других.

Это были основные факторы, которые повлияли на решение расширить возможности СПО, чтобы не только осуществлять картирование пожарной опасности, а предоставлять более широкий спектр картографических метеорологических данных. В результате был разработан комплекс программно-проектных решений «Система наземного мониторинга» (рис. 1).

Источником исходной информации являются данные с интернет-ресурсов, предоставляющих в свободном доступе информацию о замерах на метеорологических станциях. Автоматизированный режим реализован в специализированном модуле на основе приложения ArcGIS Desktop ArcMap. Автоматический режим реализован в виде отдельного приложения. Оба компонента используют общую библиотеку объектов, построенных на базе компонентов ArcObjects. Вся архивная и оперативная информация в виде набора таблиц и цифровых покрытий хранится в централизованной базе геоданных. Специальные утилиты «Архив метеоданных» и «Формирование отчетов» позволяют, соответственно, восстанавливать пропущенные метеорологические сводки и формировать отчетные материалы.

Одним из ключевых достоинств системы является компонентная

архитектура, которая позволила создать многофункциональную среду с унифицированным подходом для картирования данных. Были выделены 3 логических блока обработки данных:

1. Получение первичной информации. В этом блоке происходит считывание и декодирование (информация, предоставляемая метеостанциями, закодирована специальным синоптическим кодом) метеорологических сводок.
2. Расчет производных показателей. Индекс пожарной опасности является ярким примером производного показателя, поскольку для его расчета необходимо использовать несколько первичных метеорологических показателей с учетом изменений по времени.
3. Картирование показателей. Может выполняться картирование как первичных показателей (температура, влажность, ветер), так и производных показателей. Под картированием понимается создание и обновление нескольких цифровых покрытий в зависимости от показателя. Например, для температуры создаются следующие покрытия: точный слой станций со значениями температур, растровый слой распределения температуры, полигональный слой зонирования температуры.

По сути, компоненты системы представляют собой сеть агентов, управление которыми осуществляется ядром системы. Результаты обработки данных компонента одного блока становятся исходными данными для компонента следующего блока. При этом в автоматическом режиме по окончании работы первого компонента ядро активирует следующий компонент для реализации всей цепочки обработки. Система является открытой для включения новых компонент в состав каждого блока. Для этого достаточно реализовать заданный интерфейс, и ядро системы «подхватит» новый компонент в свою сеть.

Для понимания принципа работы всего комплекса рассмотрим информационные потоки на примере реально функционирующей системы в автоматическом режиме (рис. 2), которая установлена в Управлении по чрезвычайным ситуациям при Правительстве Республики Башкортостан.

1) Каждые 3 часа происходит обновление метеорологических сводок, предоставляемых на интернет-ресурсе Meteocenter. Система с заданной периодичностью (10 минут) опрашивает ресурс на предмет появления новых сводок. Как только это происходит, компонент «Чтение



Супор» блока получения первичной информации преобразует полученную информацию и сохраняет ее в архивных таблицах базы геоданных. Важно отметить, что из всей сводки декодируются записи только тех станций, которые находятся вблизи или на территории Республики Башкортостан. Перечень станций заранее известен и хранится в базе геоданных.

2) Затем активизируется компонент «Индекс пожарной опасности» из блока расчета производных показателей, который сканирует архивные таблицы, извлекает необходимые данные и рассчитывает индекс согласно заданным параметрам. Результаты также сохраняются в архивных таблицах базы геоданных.

3) Параллельно с предыдущим этапом активизируются компоненты «Температура», «Ветер» и «Влажность» блока картирования показателей. Каждый из них выбирает из архива значения соответствующего показателя и формирует набор цифровых покрытий, часть из которых – архивные покрытия – сохраняются в виде share-файлов и матриц GRID (требование технического задания). Другая часть покрытий – оперативные данные (а точнее результаты обработки последней сводки) – сохраняются в базе геоданных и формате KML. По окончании работы компонента «Индекс пожарной опасности» активизируется компонент «Пожароопасность», который действует аналогичным образом. Для удобного представления карт все покрытия вырезаются по заранее указанной области.

4) Наконец, с заданной периодичностью (6 часов) запускается утилита формирования отчетов, которая последовательно открывает проекты

ArcMap и экспортирует компоновку в графический файл в заданный каталог для выставления информации на интранет сайте Управления. Каждый проект настроен на оперативные данные какого-либо показателя, а компоновка оформлена соответствующим образом, согласно требованиям. Пример отчета представлен на рис. 3.

Если специалисту Управления требуется интерактивное взаимодействие с картой показателей, он может запустить приложение ArcGIS Explorer или Google Earth, в которых проект настроен на оперативные данные и позволяет подключение к оперативным регулярно обновляемым данным (рис. 4). Кроме того, всегда существует возможность перевести систему в автоматизированный режим и в приложении ArcMap просмотреть архивные и оперативные данные или перенастроить параметры и выполнить всю обработку. При наличии ArcGIS Server достаточно легко опубликовать информацию на ГИС портале.

В результате, программно-проектный комплекс представляет собой многопользовательскую систему, предоставляющую разностороннюю оперативную и архивную метеорологическую информацию в различных картографических формах. Это позволяет обеспечить регулярный мониторинг окружающей среды и оказать эффективную информационную поддержку для принятия решений по предотвращению и ликвидации ЧС. Кроме того, комплекс может быть функционально расширен для построения других тематических показателей и использоваться различными ведомствами (природные ресурсы, лесное хозяйство, сельское хозяйство и др.).

## Комплекс программно-проектных решений

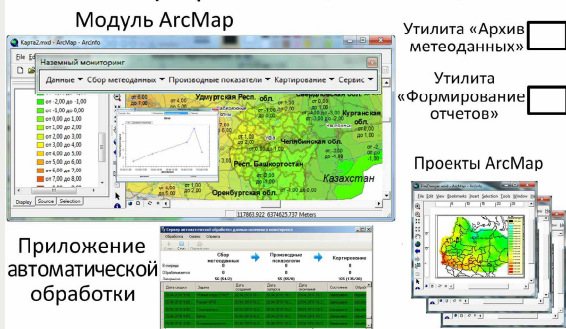


Рис. 1. Состав комплекса.

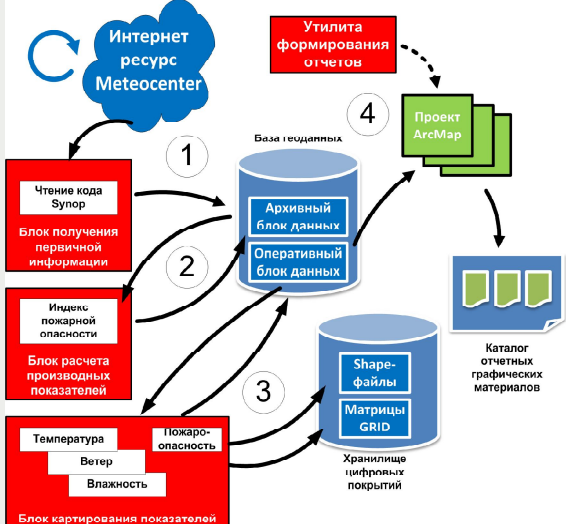


Рис. 2. Схема информационных потоков.

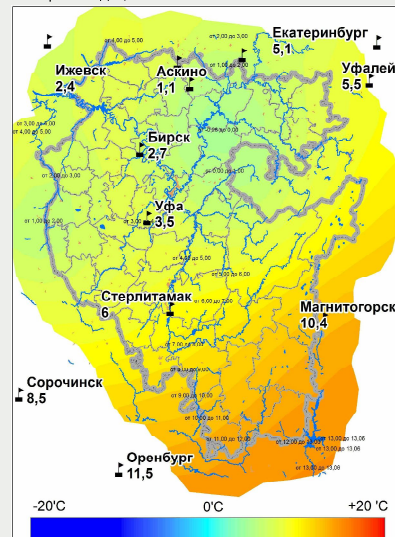


Рис. 3. Пример отчетных материалов.

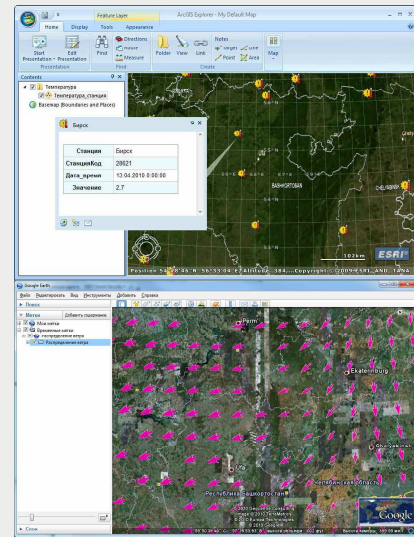


Рис. 4. Использование карт в составе других приложений (ArcGIS Explorer и Google Earth).