

А. А. Фокичева, С. Ю. Степанов

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-
РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ РАЗНОРОДНЫМИ ДАННЫМИ
ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

A. A. Fokicheva, S. Y. Stepanov

**DEVELOPMENT OF A MODEL OF MANAGEMENT
OF SPATIALLY DISTRIBUTED HETEROGENEOUS DATA
TO SUPPORT DECISION-MAKING**

Рассматривается модель управления разнородными пространственно-распределенными данными. Описаны ключевые информационно-технические аспекты применения современных программных решений, связанных с использованием разнородной информации в производственной деятельности.

Ключевые слова: *информационная система, географическая система, разнородные данные, управление территорией, поддержка принятия решений, обработка данных.*

It is discussed a model for managing heterogeneous spatial distributed data. It describes the basic information and the technical aspects of the application of modern software solutions associated with the use of heterogeneous information in a productive activities

Keywords: *information system, geographical system, heterogeneous data, territory management, decision support, data processing.*

Решение задач развития и управления территориями требует привлечения большого количества информации, различающейся по степени упорядоченности, форме закрепления, содержанию и т.п. Доступная для анализа информация накапливается и хранится в больших объемах. Для обработки информации могут использоваться различные виды хранилищ данных: сменные носители, flash-карты, жесткие диски, серверы данных, облачные хранилища и web-сервисы. Интерфейс хранилищ различен и отличается друг от друга, как и формат записи данных, их структура, тип данных и связи.

Для выбора оптимальных стратегий управления пространственно-распределенными объектами социально-экономических систем необходим комплексный анализ всего объема накопленной информации об объектах управления, включая спутниковые данные, данные полевых наблюдений, картографическую и другую необходимую информацию. Сбор информации для анализа возможен из различных источников, зачастую не связанных едиными механизмами управления, и обусловлен отдельным применением внутренних и внешних сервисов и систем, а зачастую и вовсе отсутствием таковых. В последние годы проблеме интеграции и совместного использования разнородных данных уделяется повышенное внимание. Интеграция разнородных данных в единую информационную систему обеспечивает возможность их комплексного анализа и позволяет получить качественно новые знания об объекте управления.

В такой ситуации традиционные методы и модели обработки информации становятся трудно применимыми. Решение данной проблемы требует разработки новой модели обработки разнородной пространственно-распределенной информации, что должно позволить оптимизировать процесс принятия решений по управлению территорией [4, 6].

Подходы, основанные на обработке данных из источников, предоставляющих доступ к информации по какому-либо распространенному интерфейсу, сужают диапазон поддерживаемых информационных ресурсов до баз данных, предоставляющих доступ по поддерживаемому интерфейсу. Решением данной проблемы может быть создание надстройки над базами данных, обеспечивающей централизованный доступ и управление информацией из уже существующих и функционирующих источников. Разработка инструментов данного типа связана с решением таких задач, как передача подзапросов источникам, выбор алгоритмов для манипулирования данными, организация обработки данных из различных источников. Процесс обработки запросов к различным источникам информации может быть логически разделен на следующие стадии: анализ запроса, оптимизация с целью повышение производительности и выполнение.

Анализ существующих систем и моделей обработки разнородных данных показал, что в современных ГИС отсутствует единый механизм обработки разнородных данных, что объяснимо разнообразием геоинформационных систем [1].

В результате исследований авторами было предложено решение, позволяющее использовать новый подход к обработке разнородных данных. Архитектура взаимосвязи компонентов и модулей управления разнородными данными представлена на рис. 1.

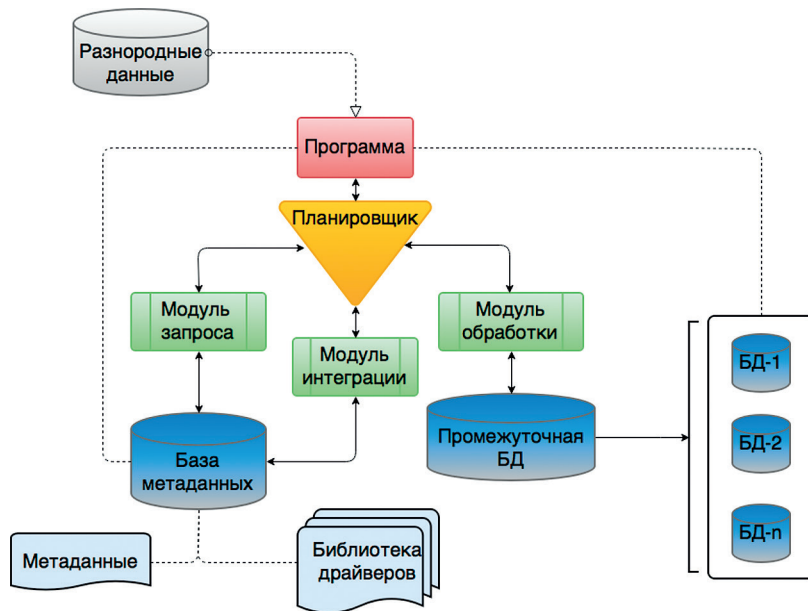


Рис. 1. Архитектура взаимосвязи компонентов и модулей управления разнородными данными

Предложенная модель обработки разнородных данных позволит сократить время обработки геоданных за счет встроенных процедур поиска механизмов доступа к данным и собственному алгоритму обработки разнородных данных.

В новой архитектуре модуль запросов представляет собой связь с базой метаданных и с разнородными базами данных. Для уменьшения трудоемкости подключения новых источников данных наиболее эффективным решением является возможность поддержки любого из широко известных интерфейсов доступа к данным. Такой подход позволит обрабатывать данные не только из структурированных источников, поддерживающих свой собственный язык запросов и определенные модели представления данных, но и из неструктурированных источников.

Модуль интеграции использует известные драйверы доступа к базам данных, хранящиеся в единой автоматизированной информационной системе интегрирования разнородных источников данных. Модель интегрирования может быть взята за основу при создании подобных моделей в других областях применения пространственных данных, а также позволит упростить доступ к разнородной геопропространственной информации. Интерактивное взаимодействие с сервисом системы позволяет определить и выбрать только необходимые для дальнейшей обработки поля таблиц данных. Выборка данных осуществляется по заранее заданным пользователем критериям или признакам. Модуль обработки использует внутренний алгоритм системы для упорядочивания информации. Взаимодействие компонентов системы и баз данных образует наглядный интерфейс для обработки данных [2].

Разработанная модель позволяет:

- эффективно использовать доступ к пространственным геоданным в различных форматах без непосредственного участия всех данных;
- повысить степень автоматизации процесса интеграции разнородных данных за счет встроенных процедур поиска, механизмов доступа и собственному алгоритму обработки;
- провести систематизацию разнородных данных;
- минимизировать участие пользователя в процедуре интеграции разнородных данных.

Решение задач интеграции разнородной геопропространственной информации в различных предметных областях потребует адаптации предложенной модели как с точки зрения используемых данных, так и с точки зрения функциональности сервисов интеграции.

В ходе исследования была разработана модель управления разнородными данными геоинформационной системы, основанная на обработке и анализе пространственной разнородной метеоролого-экономической информации при выборе управленческого решения в погодозависимых видах деятельности (рис. 2).

Предложенная модель позволяет:

- проводить систематизацию разнородных данных;
- преобразовывать исходную информацию в заданные форматы с учетом выбранной специфики производственной деятельности;
- выполнять оценку возможных последствий ожидания и реализации гидрометеорологических условий;

- автоматизировать процесс подготовки варианта управленческого решения;
- реализовать процесс принятия оптимальных управленческих решений с заданной периодичностью.

Механизм формирования и обработки информации будет определяться особенностями погодозависимой экономической деятельности.

Для верификации модели была рассмотрена задача по регулированию отпуска тепла теплоисточником (ТЭЦ) в зависимости от ожидаемой температуры наружного воздуха. Влияние метеорологических факторов на производство тепловой энергии прослеживается на всех этапах функционирования ТЭЦ и сказывается непосредственно на задании режима работы теплоисточника, на колебаниях спроса на тепловую энергию, а также на условиях эксплуатации и содержания тепловых сетей. Использование метеорологических прогнозов способствует эффективному решению ряда производственных задач, в частности поддержанию необходимой температуры теплоносителя, обеспечению оптимального расхода энергоносителей, снижению экологических издержек.

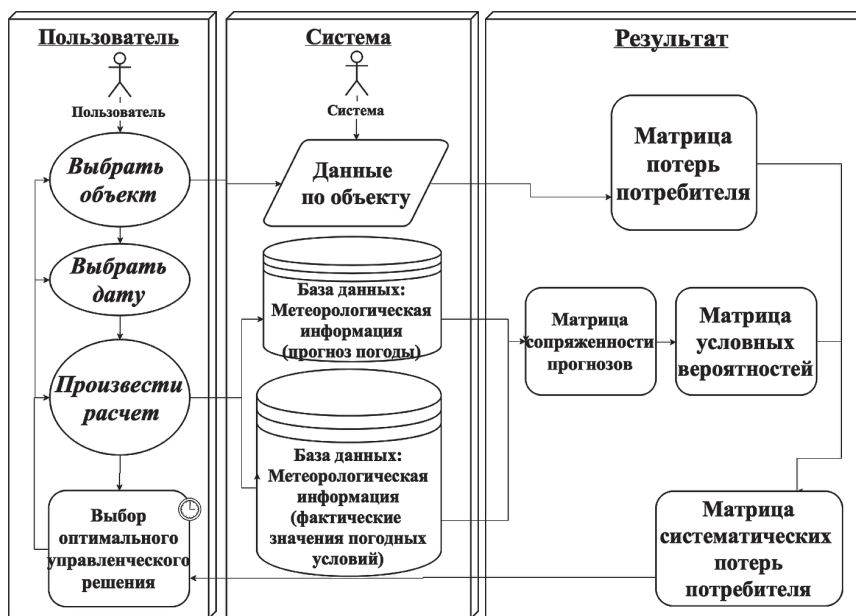


Рис. 2. Модель управления данными в ГИС

Алгоритм принятия оптимального управленческого решения при регулировании отпуска тепла теплоисточником рассмотрен в работах Л.А. Хандожко [5]. Исходными данными модели является пространственно-распределенная информация: метеорологическая (фактические и прогностические сведения о температуре воздуха у поверхности Земли); теплотехническая (теплотехнические характеристики ТЭЦ Санкт-Петербурга) и экономическая (данные о стоимости вырабатываемого тепла).

Данные были получены из различных источников. С сервера ВНИИГМИ-МЦД (Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — мировой центр данных) были получены значения температуры воздуха по Санкт-Петербургу за отопительный сезон 2013–2014 гг. Данные прогнозов температуры воздуха за отопительный сезон 2013–2014 гг. были предоставлены ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Теплотехническая и экономическая информация получена на основе открытых источников.

В ходе исследований, используя предложенную модель обработки разнородных данных, получено свидетельство о регистрации базы данных № 2016620986 — «База данных метеорологических параметров» [3] и автоматизирована процедура разработки регламента выбора оптимальных управленческих решений с использованием метеорологической информации.

Полученные результаты позволят эффективно использовать информационные ресурсы в интересах устойчивого развития территории, в том числе при обеспечении органов государственной власти актуальной и комплексной информацией для стратегического и оперативного планирования, оценки и обоснования управленческих решений.

Литература

1. *Истомин Е.П., Колбина О.Н., Степанов С.Ю., Сидоренко А.Ю.* Механизмы моделей и систем интеграции разнородных геопространственных данных // Наука и современность. 2015. № 1(3). — С. 89–97.
2. *Истомин Е.П., Колбина О.Н., Степанов С.Ю.* Разработка модели доступа и технологий обработки гетерогенных баз данных для использования в прикладных ГИС // Межвуз. сб. научн. тр.: Информац. технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015. № 1(15). — С. 5–11.
3. *Истомин Е.П., Степанов С.Ю., Соколов А.Г., Петров Я.А., Фокичева А.А.* Св. о гос. рег. базы данных № 2016620986 «База данных метеорологических параметров». — Правообладатель: ФГБОУ ВО РГГМУ, 2016.
4. *Истомин Е.П., Фокичева А.А., Коршунов А.А., Слесарева Л.С.* Управление гидрометеорологическими рисками в социально-экономических системах // Учен. зап. РГГМУ. 2016. № 44. — С. 219–225.
5. *Хандожко Л.А.* Экономическая метеорология. — СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. — 490 с.
6. *Istomin E.P., Sokolov A.G., Abramov V.M., Gogoberidze G.G., Fokicheva A.A.* Methods for external factors assessing within geoinformation management of territories // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. 2015. — P. 729–736.