

**В. Г. Николаев** (ООО «Совзонд-Центр»)

В 1997 г. окончил Тюменский государственный нефтегазовый университет, кафедра ИВТ по специальности «бакалавр техники и технологий». Работал начальником отдела, заместителем директора департамента разработки информационно-аналитических систем и систем управления данными ОАО «Сибирский научно-аналитический центр». В настоящее время — заместитель генерального директора ООО «Совзонд-Центр» по информационным технологиям.

# Геоинформационная платформа «Единое информационное пространство геоданных» для создания комплексных региональных систем

## ВВЕДЕНИЕ

В 2014–2015 гг. группа компаний «Совзонд» реализует крупномасштабный инвестиционный проект в области геоинформатики для ОАО «Ростелеком». В ходе реализации данного проекта разрабатывается российская полнофункциональная геоинформационная платформа «Единое информационное пространство геоданных» (ЕИПГД) (рис. 1), формируется банк геопространственных данных на аппаратно-программных мощностях ОАО «Ростелеком», создаются отраслевые сервисы для мониторинга деятельности в сельском хозяйстве, лесном комплексе, недропользовании, экологии и других отраслях. Банк геопространственных данных будет постоянно пополняться различной актуализированной пространственной информацией, в том числе современными материалами космической съемки, цифровыми картографическими данными, различными картографическими сервисами и т. д.

Платформа ЕИПГД может применяться для создания комплексных информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений, таких, как:

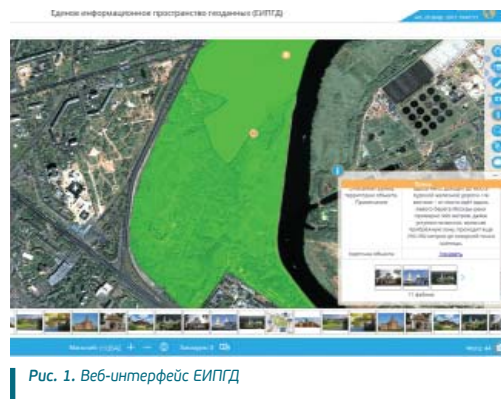


Рис. 1. Веб-интерфейс ЕИПГД

- региональные территориальные информационно-аналитические системы;
- территориальные банки данных различной тематической направленности;
- отраслевые информационно-аналитические системы органов государственной власти всех уровней;
- банки данных государственных и частных компаний;
- территориально-распределенные хранилища информации.

ЕИПГД размещается на программно-аппаратных мощностях национальной

облачной платформы О7 ОАО «Ростелеком» и позволяет организациям-пользователям в полной мере использовать ее вычислительные ресурсы, предоставляя к ним доступ в виде сервисов SaaS и существенно снижая их затраты на обслуживание программных и технических средств. Для организаций-пользователей, которые желают использовать свои собственные программно-аппаратные мощности, предусмотрена возможность установки всего функционала программного обеспечения геоинформационной платформы на их программно-аппаратных комплексах (ПАК). При этом ОАО «Ростелеком» предоставляет доступ к своим постоянно обновляемым пространственным сервисам для получения актуальной цифровой картографической основы и данных космической съемки на территорию, необходимую пользователю.

Одной из областей применения ЕИПГД предполагается реализация на ее основе комплексных региональных информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений.

### **КОМПЛЕКСНАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

Развитие информатизации в регионах идет по эволюционному пути. Сначала идет информационное насыщение по ведомственному признаку как на уровне региона в целом, так и на уровне муниципальных образований, происходит формирование локальных информационных ресурсов, автоматизируется деятельность в отдельных сегментах. При этом отсутствует целостное, всеобъемлющее видение ситуации.

Если необходимо в рамках решения какой-либо задачи использовать данные из различных информационных ресурсов, то возникают проблемы согласования данных, определения реального первоисточника

и документального подтверждения этой информации.

Эта задача в той или иной мере характерна для всех регионов. Для оптимального управления социально-экономическим развитием региона необходим комплексный подход к объединению и согласованию информации, необходимо развитие отдельных информационных ресурсов как комплекса взаимодействующих систем, определяющего целостное, всеобъемлющее видение ситуации.

**Комплексная региональная информационно-аналитическая система в основе своей должна базироваться на уже существующих или планируемых к созданию информационных системах и ресурсах на двух уровнях — муниципальном и региональном и следовать следующим принципам:**

- регламентированная актуализация данных;
- регламентированный доступ к необходимым информационным ресурсам;
- регламентированный вертикальный информационный обмен.

Ведомственные и муниципальные информационные системы обычно самодостаточны. Они автоматизируют функции ведомств и формируют информационные ресурсы ведомств в рамках их полномочий. Ведомства отвечают за очень определенный информационный сегмент региона или муниципального образования. Разделение между ними очень четкое — по функциональному и территориальному признакам. При этом информационный обмен между ними, как правило, не реализован совсем. Данные в различных информационных системах дублируются, не производится их актуализация, что приводит к существенным временным задержкам в реализации бизнес-процессов, связанным с выполнением функций органов государственной власти и местного самоуправления и невозможностью оперативно получить четкую картину текущего

состояния, когда требуется одновременное представление информации из нескольких источников.

Для решения таких проблем как раз и предназначена комплексная региональная информационно-аналитическая система, которая позволяет, с одной стороны, упростить процессы обмена и согласования данных между различными информационными системами, с другой стороны, предоставлять доступ к уже согласованным данным и аналитике на их основе, в первую очередь с учетом пространственных объектов на картографической основе. Для этого необходимо реализовать дополнительную функцию в каждой информационной системе, интегрируемой в единое информационное пространство, — необходимо ее адаптировать к информационному взаимодействию, желательно в полностью автоматическом режиме, обеспечивая при этом интеграцию на уровне согласования данных. При этом все существующие информационные системы органов государственной власти и местного самоуправления должны сохраниться. Преимущество технологий — основная задача при построении системы. Специалисты должны работать с теми технологиями, которые им привычны. Исключение составляют те направления, которые не были автоматизированы ранее. Здесь развитие информационных технологий должно осуществляться по жестко регламентированным правилам интеграции. Во все вновь создаваемые информационные системы необходимо уже на этапе проектирования закладывать интеграцию с комплексной информационно-аналитической системой.

**Комплексная региональная информационно-аналитическая система функционально делится на два уровня (рис. 2):**

- первый — уровень принятия управленческих и политических решений, который потребляет интегрированные

информационные ресурсы и представляет их в согласованном, комплексном виде;

- второй — уровень формирования информационных ресурсов и решения ведомственных задач.

**Уровень принятия решений должен оперировать различными по типу, но связанными между собой данными:**

- Геоинформационный блок. Позволяет использовать пространственные данные как в качестве картографической основы, так и в качестве данных. Различные тематические слои, карты и инструменты должны обеспечить визуальное полное пространственное представление информации.

- Табличное представление (витрина данных). Данные должны быть многомерны, иметь историю, иметь возможность синонимического представления.

- Архив первичных документов. В нем представлены фактографические данные, исходные документы. Документы должны быть ассоциированы со всеми видами данных. Основное назначение — подтвердить информацию.

- Аналитический блок. Ориентирован на представление данных, формирование деловой графики, решение аналитических задач, построение динамических отчетов.

Уровень формирования информационных ресурсов должен предоставлять механизмы интеграции разнородных данных, их согласования, хранения и комплексного представления как принятия управленческих решений, для так и для обеспечения решения ведомственных задач, при которых необходимо использование всех видов данных. В качестве первоисточников информации должны использоваться информационные системы и ресурсы федеральных структур, региональных органов государственной власти, предприятий и муниципальных образований.

Кроме обеспечения органов государственной власти и руководителей регионов



Рис. 2. Уровни комплексной региональной информационно-аналитической системы

информацией, необходимой для принятия управленческих решений, комплексная система может быть предназначена и для обеспечения доступности открытых информационных ресурсов, хранящихся в ней, особенно социальнозначимой информации для населения региона и всей Российской Федерации.

**Публичный уровень комплексной системы должен обеспечивать:**

- получение населением открытой для свободного доступа пространственной и атрибутивной информации как на уровне региона, так и на уровне населенных пунктов или муниципальных образований;
- возможность населению региона самостоятельно указывать на имеющиеся проблемы в ЖКХ, состоянии дорог, экологии и других областях с помощью установки маркеров с подробным описанием проблемы и визуальным ее представлением;
- оперативное реагирование органов государственной власти на возникающие проблемы и осуществление обратной

связи между населением региона и органами государственной власти

Комплексная региональная информационно-аналитическая система управления регионом должна включать в себя шину данных, обеспечивающую транспортный уровень для передачи информации как от систем первоисточников, так и между компонентами системы. Для функционирования транспортного уровня системы должны быть определены электронные регламенты и правила информационного взаимодействия между всеми участниками информационного обмена.

Кроме того, в системе должны быть реализованы механизмы, обеспечивающие полное управление всеми компонентами системы.

**Можно выделить основные требования к построению комплексных региональных информационно-аналитических систем:**

- широкий охват тематических направлений, необходимых для принятия управленческих решений;

- ориентация на использование первичных данных, генерируемых непосредственно в системах-первоисточниках;
- предоставление актуальной текущей информации в режиме онлайн из систем-первоисточников;
- сквозная интеграция разнородных данных внутри системы;
- возможность интеграции с любыми внешними информационными системами и ресурсами в сервис-ориентированной архитектуре;
- наличие аналитических инструментов и системы построения отчетов;
- предоставление регламентированного доступа к информационным ресурсам системы неограниченному количеству пользователей;
- многоуровневая защита данных.

### АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСНОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Геоинформационная платформа ЕИПГД, созданная группой компаний «Совзонд» для ОАО «Ростелеком», представляет собой программный комплекс, в полной мере удовлетворяющий представленным выше требованиям к комплексным информационным системам (рис. 3). На основе этого программного комплекса могут быть построены вертикально-интегрированные информационно-аналитические системы, как отраслевые, так и региональные.

**Выделяются следующие блоки, составляющие систему:**

- интегрированное хранилище атрибутивных и пространственных данных с построенной на его основе «витриной» данных для анализа всей информации хранилища;
- компоненты работы с пространственными данными;

- компоненты управления хранилищем данных;
- компоненты представления и анализа данных;
- интеграционная шина данных.

Интегрированное хранилище атрибутивных и пространственных данных предназначено для организации хранения единого набора информационных ресурсов, нормативно-справочной и атрибутивной информации (эталонные справочники и классификаторы, табличные данные) сверхбольших объемов, и управления им, в том числе с учетом ретроспективы и с документальным подтверждением.

Интегрированное хранилище данных обеспечивает оптимальное согласованное хранение данных различных видов — пространственных, табличных и документальных. В числе его особенностей:

- единая точка входа для всех компонент;
- интеграция между компонентами на уровне данных и функционала;
- взаимодействие с внешними информационными системами и ресурсами через веб-сервисы в режиме онлайн посредством шины данных.

Компоненты работы с пространственными данными включают в себя функциональные модули визуализации и обработки пространственных данных (геопортал) и средства формирования геопрограммной аналитики и обладают следующими функциональными особенностями:

- геоинформационные средства представления пространственных данных;
- инструментарий для работы с пространственной и атрибутивной информацией на карте;
- обеспечение доступа к готовым картам и отдельным пространственным слоям;
- ограничение доступа по отдельным пространственным объектам слоя;
- интеграция табличной и документальной информации с пространственным представлением;



Рис. 3. Обобщенная архитектура комплексной региональной информационно-аналитической системы

- интеграция отчетов, формируемых в информационно-аналитической подсистеме, с пространственным представлением;
- интеграция между пространственным представлением и аналитическими показателями «на лету» ;
- автоматическая раскраска карты в зависимости от анализируемых показателей;
- построение различных видов графиков показателей в одном представлении с картой.

Компоненты представления данных реализуются в виде системы аналитических функций, позволяющих в режиме онлайн формировать необходимые отчеты, выполнять оперативный анализ данных и формировать прогнозы на основе специализированных алгоритмов. Обладает следующими функциональными особенностями:

- различная форма представления многомерных данных;
  - высокая наглядность представления информационных ресурсов;
  - анализ многомерных данных во времени;
  - организация доступа к аналитическим материалам в соответствии с определенными полномочиями;
  - инструменты создания аналитических отчетов, диаграмм и элементов деловой графики;
  - интеграция с пространственной, табличной и документальной информацией.
- Средства управления централизованным хранилищем данных предоставляют возможность:
- описывать в централизованном хранилище данных необходимую модель данных;
  - осуществлять поиск, редактирование, импорт и экспорт пространственной, семантической и документальной информации;

- устанавливать ограничения прав доступа пользователей до типов информационных сущностей или отдельных объектов, а также до функциональных действий в Комплексной региональной информационно-аналитической системе;

- осуществлять мониторинг всех действий пользователей в Комплексной региональной информационно-аналитической системе.

Интеграционная шина данных обеспечивает интеграцию Комплексной региональной информационно-аналитической системы с федеральными, региональными и муниципальными информационными системами — источниками и потребителями информации, в том числе при взаимодействии через СМЭВ. Посредством интеграционной шины данных также осуществляется взаимодействие со СМЭВ при оказании государственных услуг населению в отраслевых информационных системах, реализованных на платформе Комплексной региональной информационно-аналитической системы.

Все функциональные компоненты Комплексной региональной информационно-аналитической системы реализуются в трехуровневой архитектуре (СУБД — сервер приложений — веб-браузер) и не требуют установки на рабочее место пользователя какого-либо дополнительного программного обеспечения.

Приведенная выше архитектура комплексных региональных информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений в полном объеме реализована в геоинформационной платформе ЕИПГД.

**ЕИПГД представляет собой технологическую программно-аппаратную платформу, которая позволяет организовывать на основе облачных технологий различные отраслевые решения, позволяющие:**

- оперировать пространственными, семантическими и документальными

данными, а также данными космического мониторинга;

- обрабатывать все виды данных и строить на их основе произвольные отчеты и другую деловую графику;

- обеспечивать регламентированный сбор информации из различных источников, включая ручной ввод;

- устанавливать регламентированный доступ пользователей ко всем информационным ресурсам и функционалу.

ЕИПГД реализуется на основе базовых программных продуктов исключительно с открытыми исходными кодами с использованием общепринятых международных стандартов и технологий. Все программное обеспечение строится в архитектуре Java Enterprise Edition. Для обеспечения информационного взаимодействия с внешними информационными системами и ресурсами применяются стандарты OGC Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS), Web Feature Service (WFS) и стандарты для интеграции в сервис-ориентированную архитектуру SOAP.

ЕИПГД позволяет осуществлять размещение информационных ресурсов либо в облачной среде ОАО «Ростелеком» и предоставлять их потребителям, как сервисы, либо на программно-аппаратных мощностях заказчика.

На рис. 4 представлены основные технологические компоненты ЕИПГД.

На функциональном уровне ЕИПГД представляет собой набор следующих компонентов:

- хранилище пространственных и атрибутивных данных, обеспечивающее хранения всех видов данных в промышленной СУБД;

- банк пространственных данных космического мониторинга, предоставляющий возможности по организации единого хранилища данных космического мониторинга для всех пользователей системы;

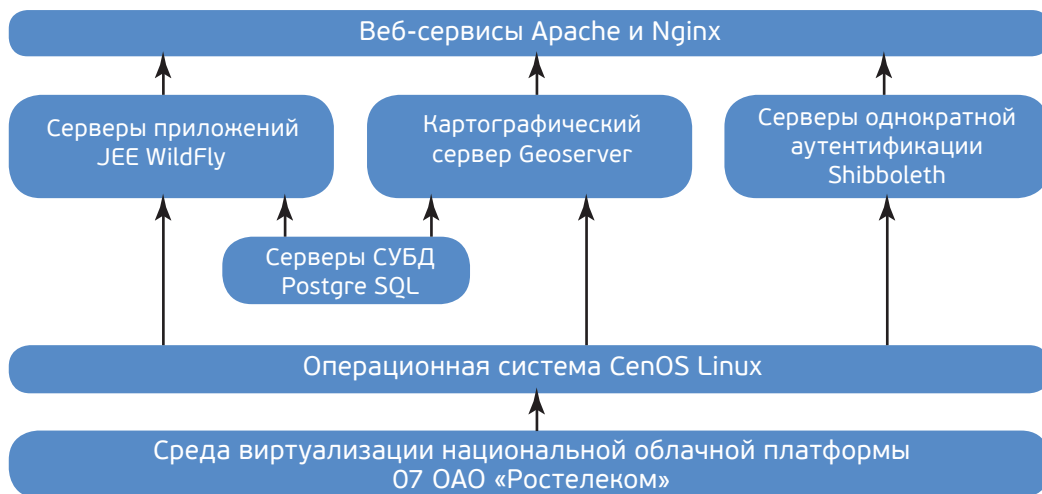


Рис. 4. Архитектура технологических компонентов ЕИПГД

- геопортал, позволяющий осуществлять работу с пространственными данными, их визуализацию и пространственный анализ. Подсистема сервисов работы с данными, включающая в себя средства доступа пользователей к отраслевым сервисам, в том числе описание предметных моделей данных, средства визуализации, редактирования атрибутивных и документальных данных, средства автоматизированного импорта и экспорта всех видов данных, установку прав доступа к информационным ресурсам системы, формирование отчетов и деловой графики и другой функционал, необходимый для работы с отраслевыми решениями или осуществления контрольных полномочий;

- подсистема администрирования прав доступа, позволяющая вести реестры пользователей системы, в том числе с использованием LDAP-каталогов, создавать отраслевые сервисы и предоставлять пользователям общесистемные права доступа к информационным ресурсам и функционалу, осуществлять журналирование всех действий пользователей в системе;

- подсистема мониторинга, осуществляющая постоянный мониторинг работоспособности базового и специализированного программного обеспечения системы;

- интеграционная шина данных, позволяющая интегрироваться в сервис-ориентированной архитектуре с практически любыми внешними информационными системами и ресурсами.

Таким образом, геоинформационная платформа «Единое информационное пространство геоданных» (ЕИПГД) может применяться на уровне регионов, как для создания отдельных отраслевых решений, так и для создания на основе этих сервисов, а также интегрированных с ней существующих информационных систем единого информационного пространства региона и построения комплексной региональной информационно-аналитической системы поддержки принятия управленческих решений, ориентированной на решение задач руководства региона по управлению социально-экономическим состоянием всего региона в целом.