

УДК 528.9:025.4.03

© А.А. Блискавицкий, К.Н. Марков

А.А. Блискавицкий, К.Н. Марков

ВИРТУАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ АДАПТИВНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ГБЦГИ



Введение

Для обеспечения каталогизации и систематизации поступающих в ГБЦГИ цифровых данных во ВНИИгеосистем разработана Картографическая информационно-поисковая система (КИПС) ГБЦГИ, первая очередь которой была принята в промышленную эксплуатацию в 2008 г. и обеспечила электронную каталогизацию государственных геологических информационных ресурсов (ГИР) ГБЦГИ, а также представление результатов соответствующих геологоразведочных работ на электронной карте (ЭК) [1-3]. КИПС обеспечивает интеграцию метаданных и рефератов геологических отчетов, метаданных приложений к отчетам вплоть до каждого файла, записанного на машиночитаемом носителе, а также геопространственных данных, описывающих геометрию изученных профилей и площадей, контуров объектов геологического изучения недр и ВМСБ, положение пунктов наблюдения, стволов скважин и т.п. Кроме того, КИПС реализует систему электронного документооборота ГБЦГИ. Можно утверждать, что большинство информационных процессов в ГБЦГИ отражаются в КИПС или непосредственно с ней связаны [4].

С 2009 г. по адресу <http://kips.gbcbgi.geosys.ru> общедоступен геопортал КИПС ГБЦГИ с ЭК (рис. 1) для отображения результатов геологоразведочных работ в браузере и обеспечения заказа ГИР посредством Интернета [5-9].

Развитие Интернета создало предпосылки для доступа к геоинформации с помощью веб-браузеров. Веб-картография обеспечивает доставку геоданных пользователю (веб-доступ к ЭК) и интерактивность ЭК. В реализованном сценарии веб-картографии на основе OGC-геосервисов приложение-клиент запрашивает нужную информацию у сервиса WFS, который получает GML-документ, содержащий пространственные данные по указанной территории, и передает их на ЭК в браузере. КИПС использует надстройку над MapServer – MGS (разработка ВНИИгеосистем) в составе: веб-ГИС (серверная РНР

и браузерная JavaScript/CSS части, AJAX), метабазы и системы управления доступом [5, 9].

Создание в последнее время распределенных вычислительных сред (РВС) с удаленным доступом обусловлено существенным повышением производительности процессоров, развитием телекоммуникационной составляющей Интернета, совершенствованием метакомпьютинга (теории распределенных вычислительных процессов), разработкой единых протоколов организации вычислений и обмена их результатами. РВС обеспечивают повышение эффективности вычислительных ресурсов, благодаря их более полному использованию, и обеспечение требуемой вычислительной мощности для решения масштабных вычислительных задач. Доступ к ресурсам и управление при этом виртуализируется, скрывая сложность среды вычислений, обеспечивая виртуальную организацию.

РВС позволяют создать системы обработки геопространственных данных, удовлетворяющие постоянно растущие требования к их производительности. Так, геофизикам и геологам приходится иметь дело с постоянно расширяющимися архивами геопространственных данных, которые по своей природе распределяются между разными организациями и территориями. Во многих геоинформационных приложениях требуются не только данные из нескольких разнородных источников, но и специальные вычислительные ресурсы обработки данных, находящиеся на большом удалении, например суперкомпьютеры. Таким образом, речь идет о веб-публикации функциональных геоинформационных сервисов, например удаленного геомоделирования. В этом русле развивается и КИПС ГБЦГИ.

Сервисы поиска и визуализации геоинформации геопортала, его качество с точки зрения пользователя

Работа веб-пользователя КИПС ГБЦГИ основывается на модели сценариев взаимодействия [10]. В рамках сценария можно выделить сюжетные

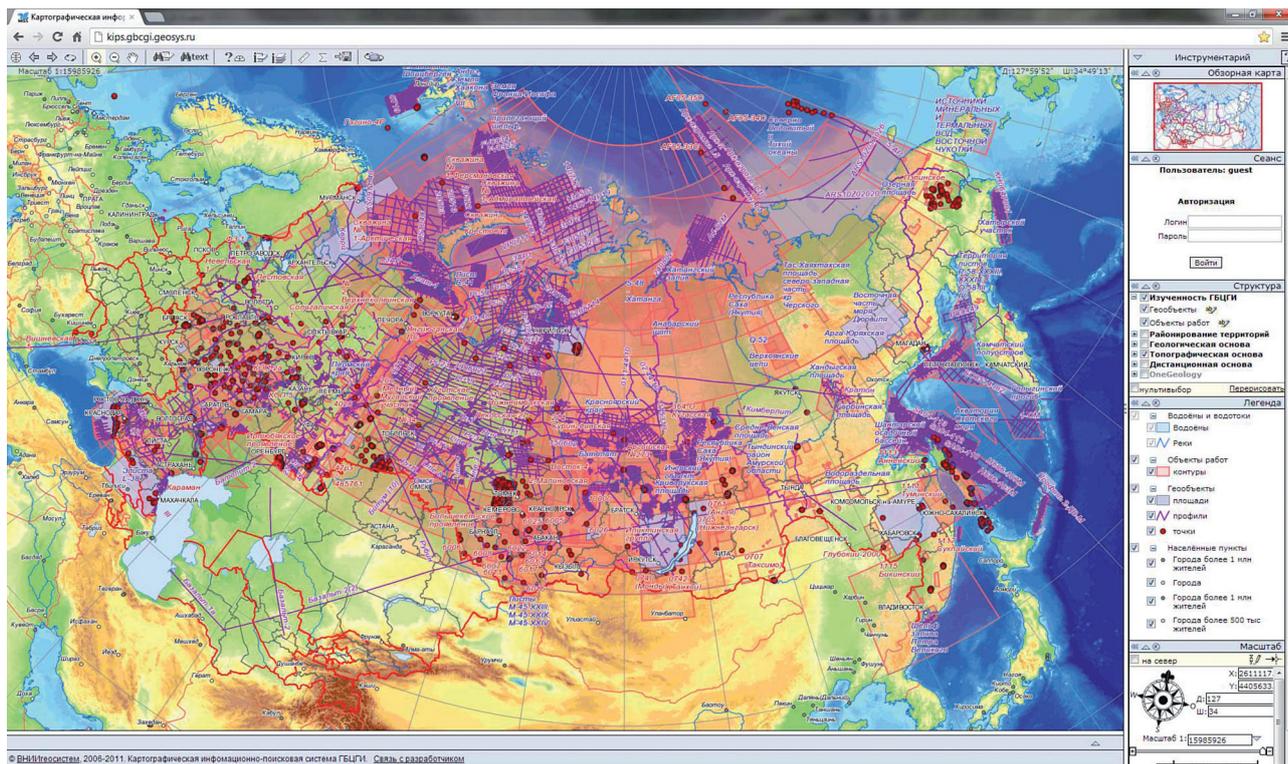


Рис. 1. Электронная карта КИПС ГБЦГИ в браузере

линии, составленные из сцен и переходов между сценами. Сцены представляют собой информационные объекты, поддерживающие отображение информации и взаимодействие (диалог). Обычно в геоинформационной системе с каждой сценой связывается уникальный идентификатор сцены, а также с рядом сцен ассоциируется картографическое отображение на ЭК, что выражается спецификацией представления и контекстом.

ЭК КИПС отражает в браузере интегрированную в масштабах страны геоинформацию, обеспечивая при этом функциональность ГИС (средства навигации, работа со слоями, оперативный поиск и визуализация пространственной и атрибутивной информации, генерация отчетных карт). Ее цифровая полимасштабная картографическая основа содержит как векторные слои с унифицированной атрибутикой (карта мира масштабов 1:15 000 000, 1:3 000 000 (ArcWorld) и 1:1 000 000 (VMap), карта России и сопредельных государств масштабов 1:15 000 000 – 1:2 500 000 (ВСЕГЕИ), топокарты России масштаба 1:1 000 000 и 1:200 000 (РФГФ)), геологическая карта России и её континентального шельфа масштаба 1:2 500 000 (ВСЕГЕИ), так и растровые покрытия с геопривязкой (топокарты России и бывших республик СССР масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000, госгеолкарта России и бывших республик СССР масштаба 1:1 000 000 – новая серия). Кроме того, интегрированы векторные карты районирования

территорий (нефтегазоносность, металлогенические таксоны, бассейны поверхностных вод и др.).

В КИПС реализованы инструменты формирования выборки при задании как пространственных, так и атрибутивных критериев выборки и их комбинаций (выбор объектов на определенной территории и детализация выборки с помощью атрибутивного поиска). Веб-инструмент «Информация по слою» позволяет задавать область слоя ЭК. Результатом его применения является окно с таблицей, содержащей сводку атрибутивной информации по выбранным геообъектам, которые при этом подсвечиваются на ЭК. Веб-инструмент «Атрибутивный поиск» позволяет находить и подсвечивать геообъекты на ЭК, удовлетворяющие логической комбинации атрибутивных критериев. Результирующая выборка объектов дополняется сводкой атрибутивной информации по ним. Веб-инструмент «Полнотекстовый поиск» позволяет находить геообъекты, атрибутивная (реферативная) информация по которым содержит заданное слово или фразу.

Геопортал КИПС ГБЦГИ проектировался и развивался с учетом требований к его качеству для пользователя в соответствии с табл. 1 [8, 10]. Гибкость портала предусматривает его общедоступность и удобство для пользователя, а также персонализацию обслуживания. Под доступностью понимается обеспечение доступа к portalу пользователям «нестандартных» браузеров, браузеров портативных

Таблица 1

Критерии качества геопортала КИПС ГБЦГИ с точки зрения пользователя

Системные	Сервисные	Информационные	Полезность	Легкость использования	Комфорт
Удобство навигации	Полезность	Полнота	Эффективность	Количество усилий	Увлекательность работы
Следование стандартам Веб и согласованность между компонентами системы	Доступность	Логическая согласованность	Результативность	Степень загрузки памяти	Удовлетворение
Эргономичность и эстетика интерфейса пользователя	Интерактивность	Позиционная точность	Удовлетворенность пользователя	Общедоступность, в том числе для людей с ограниченными возможностями	Лояльность пользователя
Дружественность и преемственность интерфейса пользователя	Сообщения об ошибках	Временная точность		Управляемость	
Настраиваемость	Надежность	Тематическая точность		Легкость использования без изучения документации	
Безопасность	Восстанавливаемость после сбоев	Достоверность		Легкость обучения	
Адекватность представления пространственных данных	Скорость обслуживания пользователя	Своевременность		Легкость запоминания	
Глубина ведения статистики геопортала	Обратная связь с пользователем	Согласованность с потребностями		Понятность	
Поддержка любого стандартного браузера-клиента без дополнительного программного обеспечения	Географический охват пользователей	Географический охват источников данных			
Наличие средств общения пользователей геопортала	Автоматическое определение местоположения пользователя	Обеспеченность территорий данными			
Скорость веб-доступа (скорость передачи данных в канале связи)	Персонализация обслуживания				

устройств и т.п. Понимание проблем, с которыми могут столкнуться пользователи, является важным при разработке разделов портала. Методом достижения гибкости является ориентированное на пользователя проектирование (User-Centered Design – UCD). Разработанное консорциумом W3C руководство по обеспечению доступности веб-контента [13] дает широкий спектр соответствующих рекомендаций.

В [7] развит комплексный системный подход к обеспечению качества пространственных данных и метаданных КИПС. Технологическая схема КИПС

предобработки и очистки данных при вводе совершенствуется путем внедрения средств визуального контроля в реальном времени и взаимодействующих с пользователем интеллектуальных «советующих» процедур, гарантирующих корректность ввода пространственной информации, например номенклатуры листов карты [11, 12].

Адаптивная среда геопортала

Следует учитывать, что цифровые документы могут приспосабливаться к различным устройствам

доступа и пользовательским потребностям, что позволяет проектировать адаптивную среду портала, предусматривающую систему персонализации.

Под управлением контентом веб-сайта на основе персонализации данных (далее персонализация портала) понимается автоматическое предоставление конкретному пользователю ссылок на интересующей его контент или на сценарии генерации контента. В рамках этого подхода к персонализации пользователю геопортала КИПС предлагается список источников контента (в том числе созданных в предыдущих сеансах самим пользователем).

Для конкретного пользователя механизм персонализации начинает работать после его регистрации на геопортале и вводе в каждом сеансе логина и пароля в панели справа от карты (рис. 1). В качестве иллюстрации рассмотрим функцию сохранения и вызова пользовательских запросов системы персонализации.

Система персонализации КИПС ГБЦГИ позволяет сохранять выполненный запрос по каждому из рассмотренных выше инструментов формирования выборки. На рис. 2 показан результат использования инструмента «Информация по слою», формирующего выборку по определенному слою при задании пространственных критериев, а также вызываемое при нажатии на иконку с дискеткой диалоговое окно для сохранения данного запроса под введенным

названием. Количество сохраненных запросов по каждому инструменту не ограничено.

При повторном вызове соответствующего инструмента данным пользователем рядом с дискеткой присутствует иконка с изображением папки, при нажатии на которую вызывается окно выбора одного запроса из списка сохраненных (рис. 3).

Система персонализации КИПС ГБЦГИ продолжает развиваться. Предполагается реализовать как автоматическое отслеживание модели и предпочтения пользователя с адаптацией для него программ и интерфейсов, так и задаваемый пользователем вид обслуживания. В первом случае может быть задействована система профилирования, суть которой заключается в том, что пользователю портала предоставляют не весь контент, а в первую очередь то, в чем, предположительно, он может быть заинтересован. Предположение обычно строится на основе многих факторов: документов, которые пользователь смотрел в прошлом, его географического положения, информации из личного профиля пользователя и т.д. Чтобы иметь возможность сказать, какие документы могут заинтересовать пользователя, следует каждому документу сопоставить вектор значений метаданных (профиль документа), характеризующий тематику и степень ее раскрытия в документе. Каждому пользователю также ставится в соответствие подобный вектор (профиль пользователя). Просмотр любого

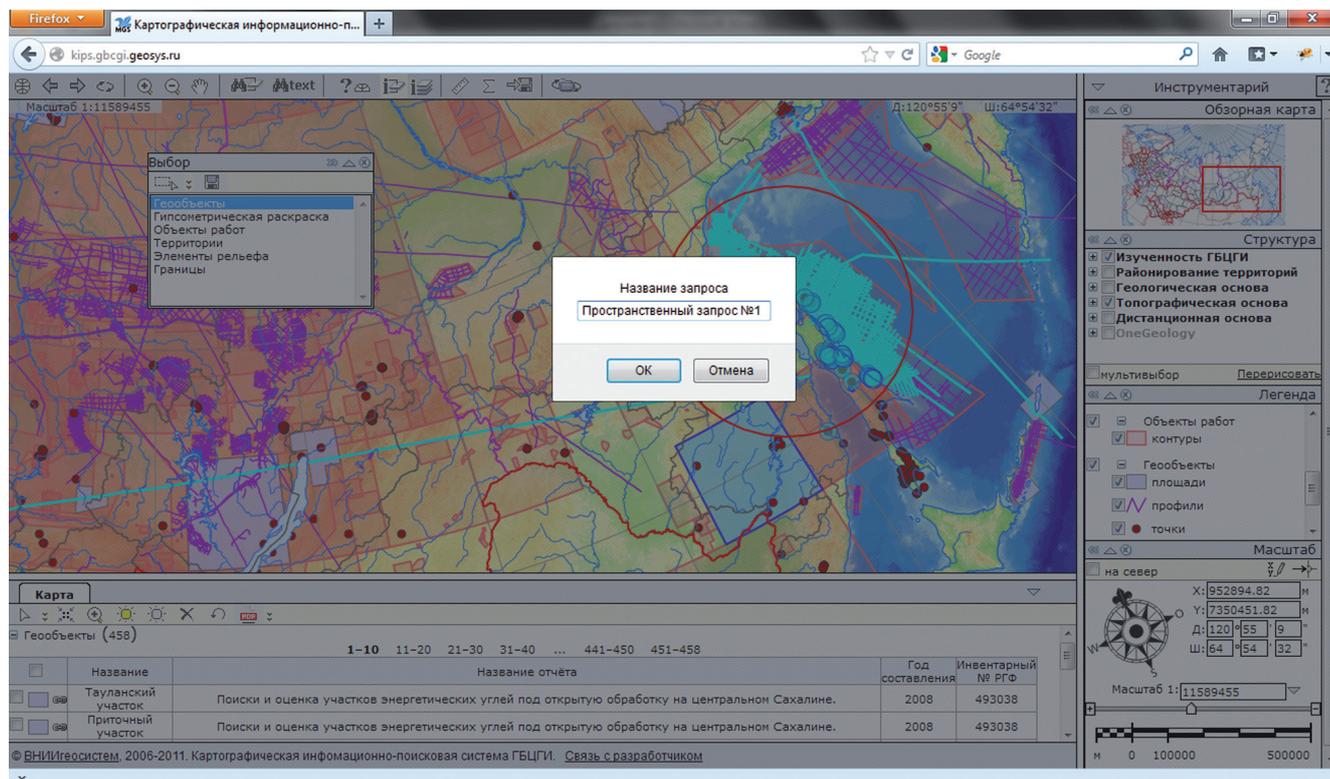


Рис. 2. Запоминание выполненного запроса к КИПС ГБЦГИ

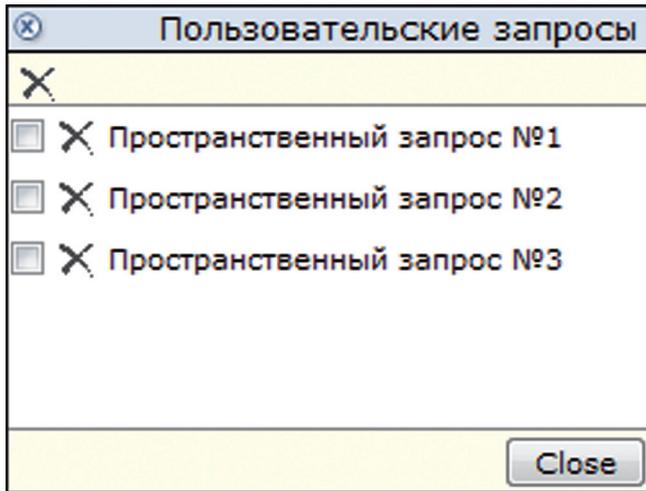


Рис. 3. Окно выбора запроса на выполнение из списка сохраненных запросов к КИПС ГБЦГИ

документа пользователем инициирует корректировку его профиля.

Виртуальная среда КИПС и геовычисления

В то время как консорциум OGC разрабатывает спецификации интерфейсов доступа к геопрограммной информации и службам, Open Grid Forum (OGF) специализируется в разработке спецификаций управления распределенными вычислительными ресурсами [14]. Именно интеграция спецификаций OGC и OGF обеспечивает необходимую инфраструктуру для разработки инструментальных средств, программного обеспечения и служб распределенных геовычислений. Помимо самой разработки распределенных баз данных, разработка РВС связана с решением комплекса проблем, среди которых распределенная обработка запросов, управление распределенными структурами и управление распределенной обработкой, обеспечение синхронизации в РВС. В условиях коллективного характера функционирования РВС наиболее сложным и критически важным механизмом обеспечения качества обслуживания является эффективное планирование сбалансированной загрузки вычислительных ресурсов.

Под облачными вычислениями понимают способ обработки данных с использованием аппаратных и программных ресурсов, которые представлены в виртуализованном виде, загружаются динамически и не имеют ограничений по масштабированию [15]. Услуга предоставляется как универсальный веб-сервис. С этим связаны и следующие парадигмы распределенных вычислений:

- программное обеспечение как услуга (SaaS) – предоставляет возможность удаленного запуска приложений в облаке;

- инфраструктура как услуга (IaaS) – предоставляет пользователю возможность получить в свое распоряжение вычислительные аппаратные мощности гарантированного качества и резервировать канал передачи данных с запрошенной пропускной способностью;
- платформа как услуга (PaaS) – предоставление функциональности операционной среды и программных сервисов для выполнения конкретной прикладной задачи;
- рабочее место как услуга (DaaS) – предоставляет пользователю полностью готовое к работе стандартизированное виртуальное рабочее место, допускающее настройку под его задачи.

Отметим, что любой «облачный сервис» является конвергентной услугой, в которой интегрированы разнообразные телекоммуникационные и информационные технологии, а также технологии управления сложными системами. Эта услуга базируется на конвергентной инфраструктуре, предполагающей общий пул ресурсов (вычислительных, хранения данных и сетевых) для решения широкого спектра задач при минимизации затрат. «Облачный сервис» обеспечивает доступ к своей виртуальной среде из любого места и с любого устройства (согласованного с доступным каналом связи и имеющим браузер).

Для комбинирования сервисов распределенных вычислений наиболее подходит рассмотренная в [10] архитектура SOA, предполагающая наличие реестра сервисов.

При управлении распределенными ресурсами менеджер ресурсов определяет, какие ресурсы и сервисы задействовать для получения оптимального результата.

В качестве базовой платформы организации удаленного доступа в КИПС ГБЦГИ используются веб-технологии, основанные на REST-архитектуре, протоколе доступа HTTP и формате данных JSON.

В случае сложных вычислений сервис сразу не может вернуть пользователю ответ, поэтому обработка запросов на вычисления должна производиться в асинхронном режиме. В ответ на вызов пользователю должен возвращаться идентификатор, используя который можно узнать статус запроса и в случае готовности получить результат.

В КИПС реализованы различные инструменты веб-вычислений, например расчет длин профилей в выбранном контуре на ЭК в браузере [9]. Поток запросов обслуживает виртуальная инфраструктура КИПС (рис. 4).

Сегодня наиболее перспективным решением виртуализации серверов является семейство продуктов компании VMware – vSphere 5, включающее, в частности, следующие продукты:

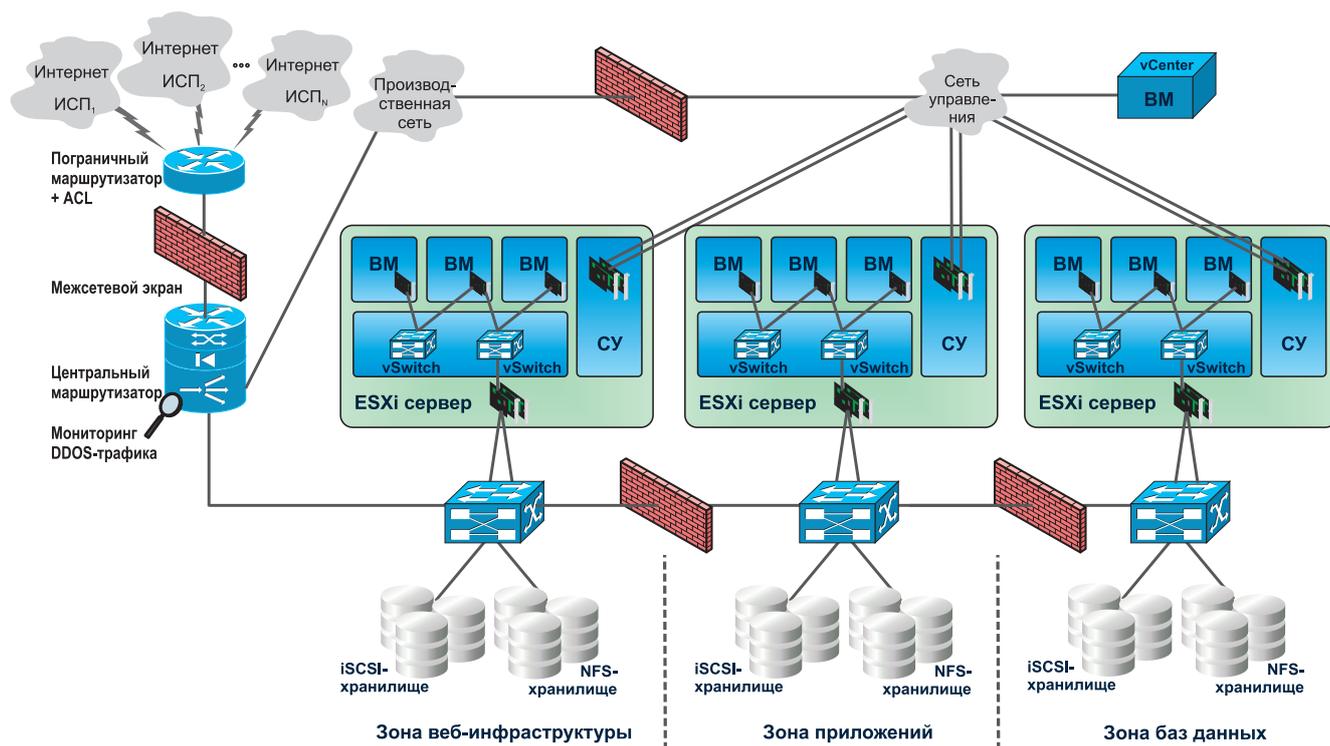


Рис. 4. Решения виртуализации в КИПС ГБЦГИ (VM – виртуальная машина, ИСП – «Интернет сервис-провайдер» – поставщик услуг Интернет, СУ – сеть управления)

- гипервизор (программное обеспечение, создающее виртуализацию) ESXi, обладающий развитыми возможностями по виртуализации, балансировке нагрузки на подсистемы одного сервера и балансировке нагрузки между серверами, а также повышению доступности приложений, выполняемых в виртуальной среде;
- vCenter Server – средство централизованного управления виртуальной инфраструктурой, то есть всеми гипервизорами, созданными на них сетями, виртуальными машинами и пр. Оно предоставляет администратору удобный графический интерфейс управления и выполняет интеллектуальные процедуры управления.

Ключевой элемент сети в vSphere – виртуальный коммутатор (vSwitch). IP-адреса получают не физические сетевые контроллеры сервера гипервизора, а виртуальные сетевые контроллеры. Работа гипервизора с сетью происходит на двух уровнях. С одной стороны, гипервизор управляет физическими контроллерами, с другой – создает виртуальные контроллеры для виртуальных машин и собственных нужд. В случае создания распределенного виртуального коммутатора VMware образуется единственный коммутатор, существующий сразу на всех серверах ESXi. Один из агентов ESXi-серверов управляет операциями восстановления, осуществляет мониторинг предопределенных хост-серверов, виртуальных

машин и кластера в целом, а также взаимодействие с сервером vCenter.

Используются дисковые массивы хранения данных, обеспечивающие гарантированный уровень доступности данных 99,999%. Для эффективного обслуживания большого количества приложений, функционирующих в виртуальной среде, помимо дисковых массивов используется многоуровневое автоматическое перемещение данных, управление доступом, масштабное кэширование дисковых операций. Реализован унифицированный (FC и iSCSI) доступ к дисковому массиву со стороны серверов. Использована технология DRS для хранилищ, позволяющая балансировать нагрузку по вводу-выводу за счет миграции Storage vMotion между хранилищами. Технология Storage IO Control обеспечивает автоматическое выравнивание нагрузки на системы хранения путем динамического перемещения работающих виртуальных машин между хранилищами. Для реализации отказоустойчивости хранилища используют по два контроллера, а серверы – по два адаптера контроллера шины. Отметим, что поскольку операции ввода/вывода распределены по всем дискам, то можно параллельно обрабатывать гораздо больше пространственных запросов к КИПС.

В настоящее время вся виртуальная инфраструктура КИПС располагается на технологической площадке ВНИИгеосистем, с современным аппаратным обеспечением (системами хранения данных,

сетевым оборудованием и серверами ведущих фирм-производителей), источниками бесперебойного питания, питающимися от двух независимых электрических линий, промышленной системой охлаждения. Веб-доступ осуществляется по магистральным оптоволоконным каналам связи с пропускной способностью 10 Гбит/с (с возможностью расширения до 100 Гбит/с), соединенными с крупными московскими узлами связи и крупными российскими интернет-провайдерами, что обеспечивает отказоустойчивое функционирование услуг и приложений, а также позволяет организовывать прямые защищенные каналы связи на всей территории России и ближнего зарубежья. Единая модульная аппаратная платформа КИПС благодаря открытой архитектуре имеет резерв для масштабирования при возможном росте потока запросов к КИПС.

На рис. 5 показаны предоставляемые VMware vSphere средства построения отказоустойчивого решения КИПС ГБЦГИ. В частности, используется объединение нескольких физических сетевых интерфейсов в одно логическое устройство с целью балансировки нагрузки, повышения отказоустойчивости и увеличения пропускной способности канала связи между сервером и коммутирующим оборудованием. Установка гипервизора на вычислительный сервер

дает возможность интеграции его в единую вычислительную среду с обеспечением высокой доступности и надежности, балансировки нагрузки, доступа к большим объемам данных, возможности миграции данных с одного физического хранилища на другое в режиме реального времени. Становится доступным автоматическое восстановление функционирования системы при аппаратном или программном сбое.

Виртуализация рабочих мест не ограничивает пользователя в спектре используемых программных технологий. Поддерживается трехмерная визуализация данных, мультимедиа, доступ к периферийным устройствам. К виртуальному рабочему месту доступ обеспечивается на основе специализированного клиентского приложения в MS Windows, Linux, Mac, Android, iOS с настольных компьютеров, ноутбуков, мобильных устройств. Рабочий стол перемещается вместе с пользователем (при применении iPad или мобильных устройств, построенных на базе Android) без потери производительности приложений при работе в локальных, глобальных и 3G сетях. Благодаря облачной инфраструктуре пользователь получает высокодоступное, гибкое, масштабируемое, надежное решение, ничем не уступающее современным настольным компьютерам. Пользователь полностью защищен от потери данных при неисправности его ПК.

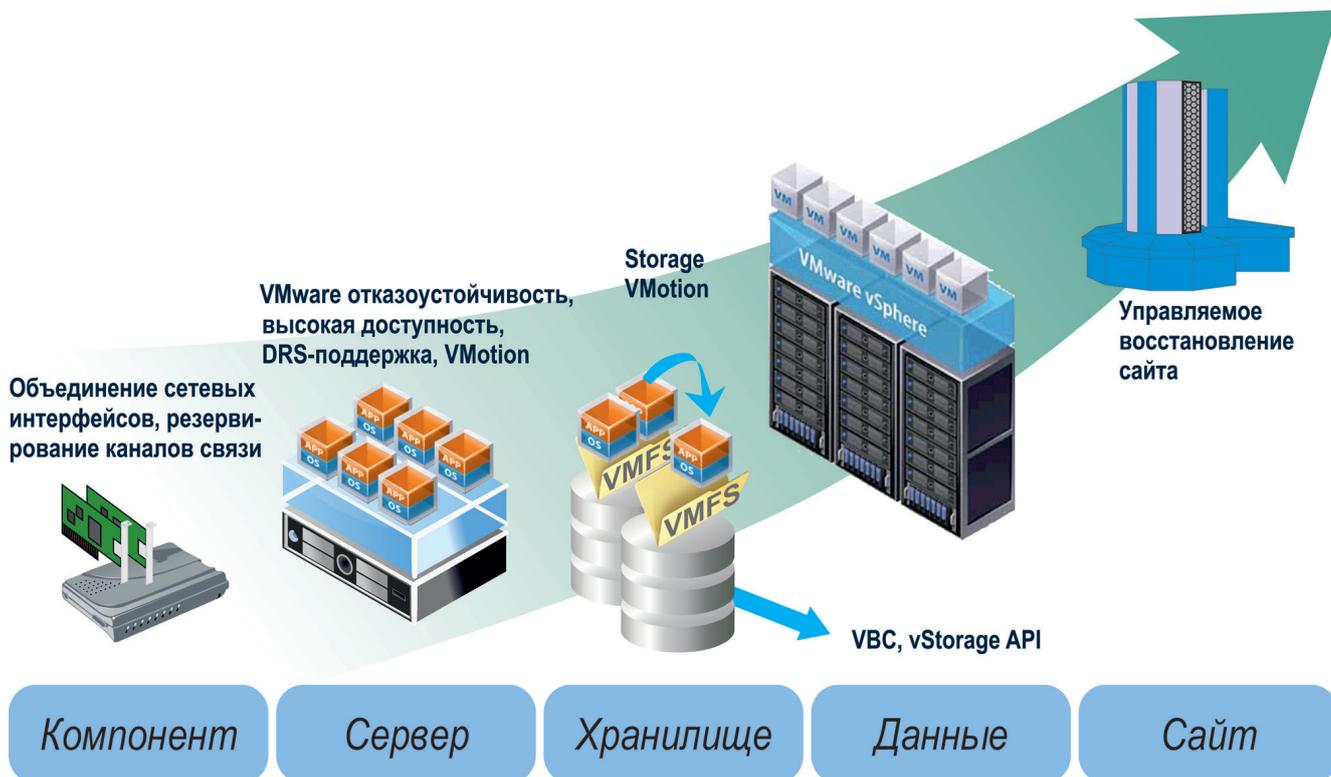


Рис. 5. Механизмы исключения простоев КИПС

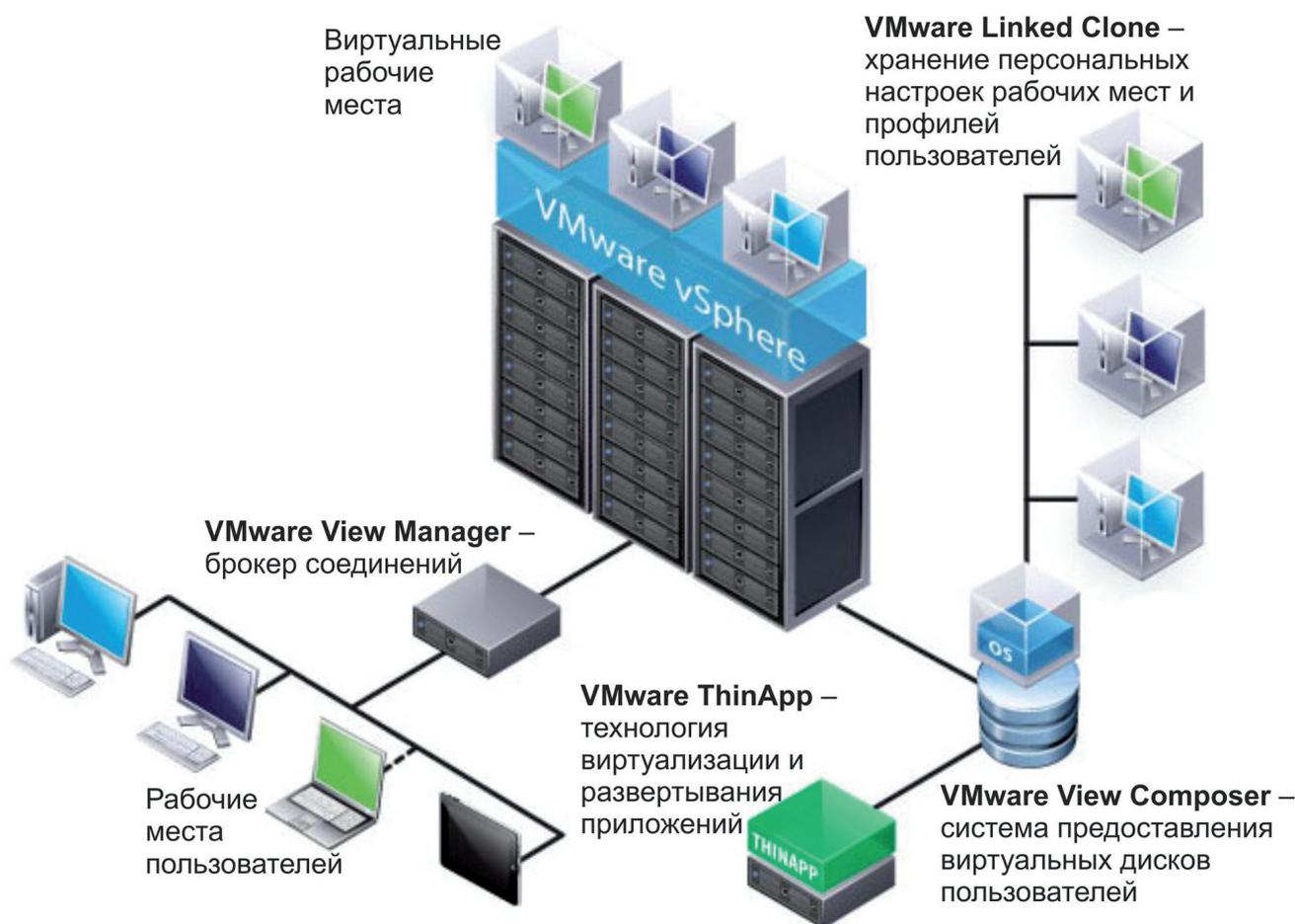


Рис. 6. Виртуализация рабочих мест пользователей КИПС ГБЦГИ посредством перемещения их на платформу VMware Virtual Infrastructure

На рис. 6 представлена технология VMware, позволяющая виртуализировать рабочие места пользователей КИПС ГБЦГИ посредством перемещения их в облачную инфраструктуру (виртуальную платформу). Брокер соединений (VMware View Manager) позволяет на основе единой консоли управлять всеми виртуальными пользовательскими рабочими местами и быстро создавать сотни новых. Такое решение позволяет значительно сократить расходы на закупку дорогостоящих высокопроизводительных ПК, поскольку пользовательское рабочее место и данные располагаются в облаке, а пользовательский ПК является терминалом для доступа к нему. В качестве пользовательских ПК наиболее выгодно использовать тонкие клиенты, поскольку они позволяют экономить электроэнергию и достаточно компактны. Для снижения затрат на систему хранения данных и поддержку виртуальных мест пользователей применяется технология VMware View Composer, позволяющая использовать один общий виртуальный диск с установленной КИПС для одновременной работы большого количества пользователей. Персональные настройки и про-

фили пользователей хранятся на отдельных дисках малого объема.

Для промышленного оборудования КИПС ГБЦГИ, работающего в круглосуточном режиме, необходимо обеспечить высокий уровень доступности в любой момент времени. Развернут отказоустойчивый кластер баз данных с повышенными требованиями к производительности (рис. 7). Разработанная система хранения данных используется для хранения файлов виртуальных машин. Наличие нескольких головных устройств системы хранения данных позволяет выполнять миграции виртуальных машин не только между физическими серверами, но и между системами хранения.

Описанная выше виртуальная среда позволяет проводить геовычисления и отображать их результаты на ЭК в режиме реального времени [9]. На рис. 8 в качестве примера геовычислений показаны результаты вычисления плотности сейсмических профилей в выбранном контуре на ЭК.

Преимущества динамической информационной инфраструктуры КИПС ГБЦГИ на основе виртуализации представлены в табл. 2.

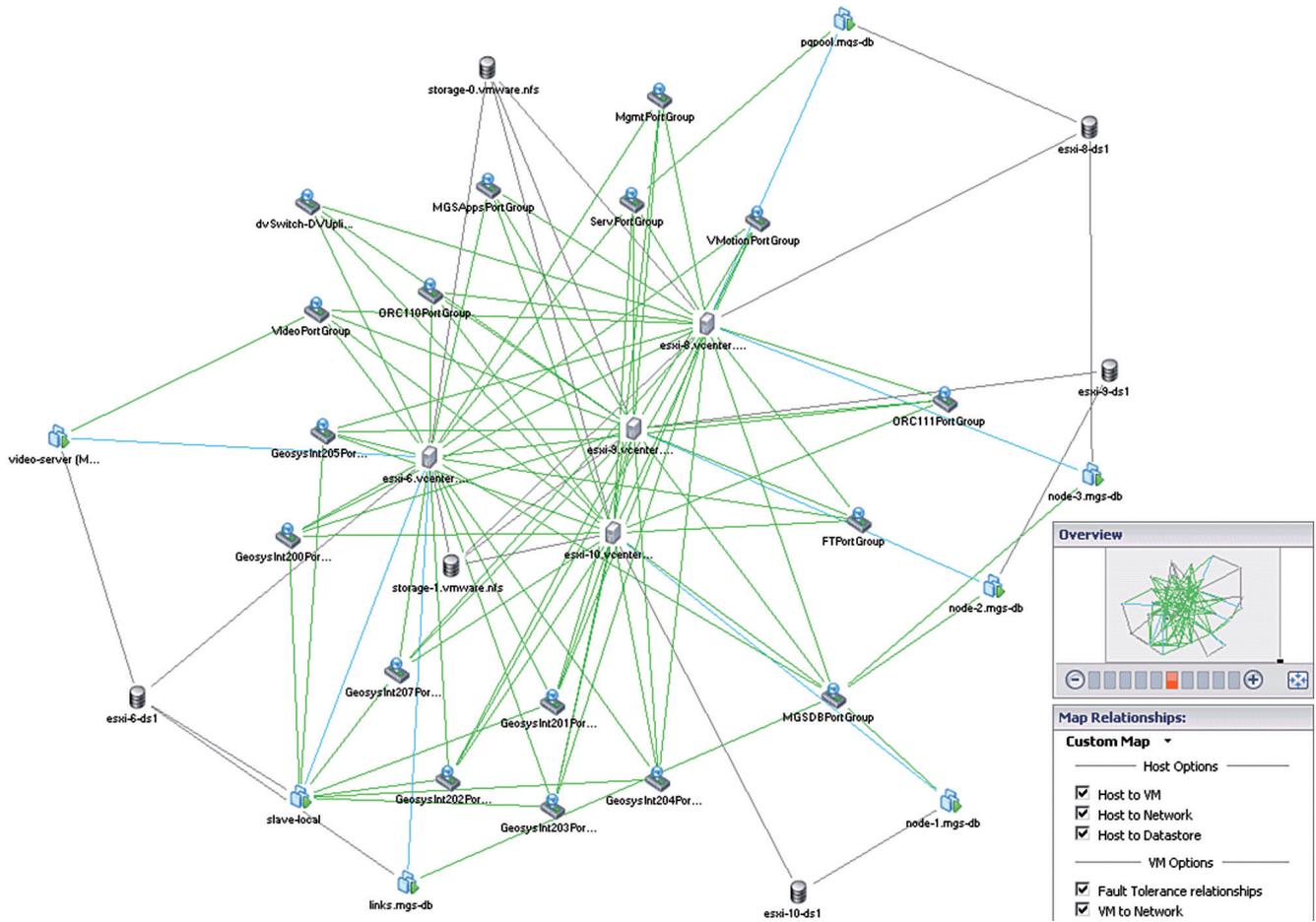


Рис. 7. Сетевая структура отказоустойчивого кластера, обеспечивающего надежное функционирование КИПС ГБЦГИ

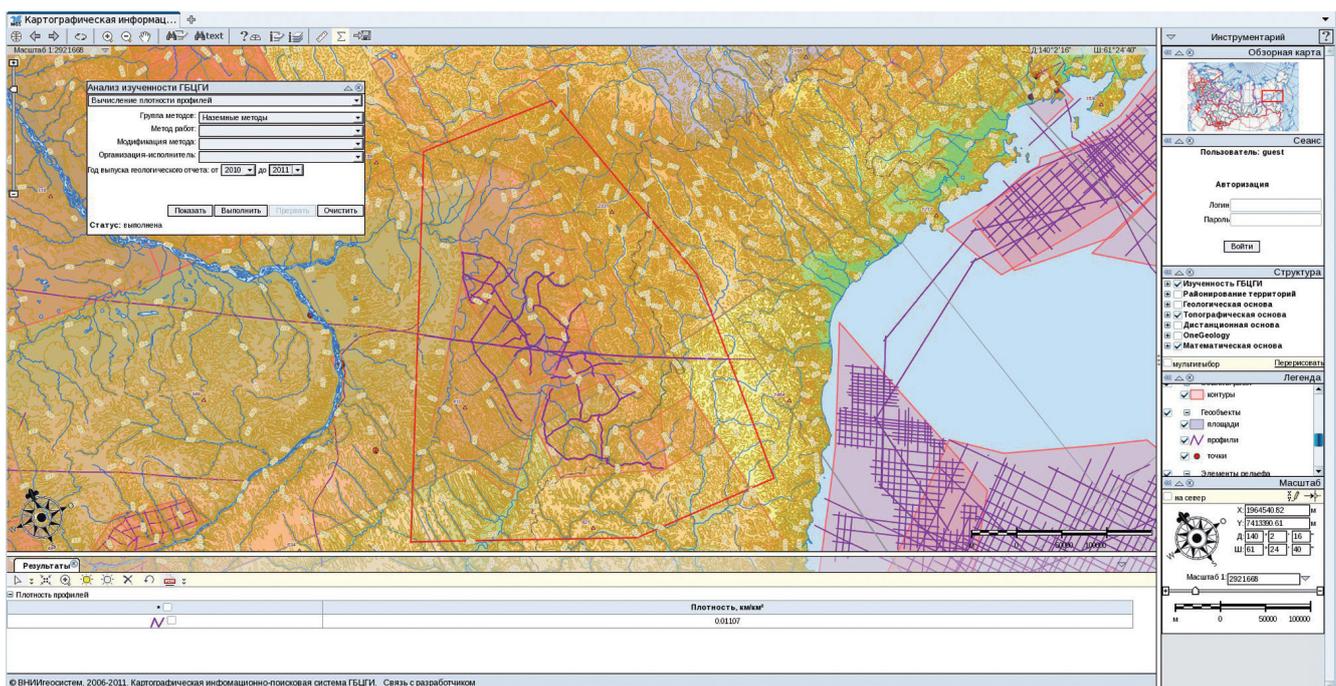


Рис. 8. Вычисление плотности сейсмических профилей в выбранном контуре в браузере

Таблица 2

Преимущества динамической информационной инфраструктуры КИПС ГБЦГИ

Цель	Функция	Преимущество
Эффективность использования ресурсов ИТ	Выделение требуемого пула ресурсов в реальном времени Создание логически независимого от приложений уровня ресурсов	Увеличение вычислительных мощностей по запросу, минимизация простоев. Многократное использование ресурсов под различные задачи. Консолидация мощностей общего ресурсного пула
Быстрота ввода в эксплуатацию сервисов и приложений	Реализация инфраструктурных требований приложений в реальном времени	Интеграция всех уровней инфраструктуры. Гибкость и быстрота выделения ресурсов, обеспечение требований уровня приложений
Высокая доступность	Распределенные отказоустойчивые решения	Обеспечение непрерывности функционирования
Оптимизация сопровождения	Единый портал интегрированного управления инфраструктурой	Упрощение инфраструктуры и уменьшение затрат на сопровождение. Автоматизация операций и функций сопровождения
Оптимизация затрат	Интеллектуальное управление энергопотреблением	Эффективное управление энергопотреблением и минимизация тепловыделения для различных режимов функционирования и компонентов (сервер, сеть, хранилище)

Заключение

Виртуализация позволяет сократить как капитальные расходы – за счет консолидации серверов, так и эксплуатационные расходы – за счет автоматизации. При этом убытки минимизируются благодаря сокращению плановых и внеплановых простоев. Автоматизированное управление процессами в новых динамических виртуальных инфраструктурах обеспечивает предоставление ИТ-услуг в реальном времени, уменьшение рисков и затрат путем увеличения энергоэффективности и сокращения потребности в оборудовании при консолидации серверов, непрерывность функционирования всех приложений благодаря усовершенствованным решениям по аварийному восстановлению и высокой доступности на уровне центра обработки данных.

В результате внедрения решений виртуализации в КИПС ГБЦГИ повышена ее надежность, упрощено управление и уменьшено энергопотребление, благодаря обеспечению отказоустойчивости работы серверов КИПС в кластере высокой готовности, возможности динамической миграции (позволяет проводить регламентные работы без прекращения работы системы), единой виртуальной консоли управления, автоматически распределяющей нагрузку на физическое оборудование.

КИПС предоставляет пользователю возможность с любого компьютера в сети Интернет осуществлять оперативный и наглядный поиск на ЭК и запрос геоданных из фондов ГБЦГИ, а также оценку степени покрытия ими территорий. КИПС как единая среда интеграции распределенной системы ГБЦГИ и функционирования поисково-запросных веб-сервисов обеспечивает синергетический эффект благодаря реализации в реальном времени поиска информационных ресурсов ГБЦГИ и веб-доступа к ним, созданию средств эффективного взаимодействия между органами государственной власти и гражданами на основе использования передовых информационно-коммуникационных технологий, интеграции территориальной информации. Реализация в КИПС поддержки обеспечения качества данных и услуг гарантирует предоставление актуальных и корректных данных и знаний для решения профессиональных задач.

КИПС продолжает активно развиваться как портал госуслуг и элемент инфраструктуры электронного правительства, реализующий по сети Интернет информационно-справочную поддержку граждан и организаций на основе предоставления информационных ресурсов ГБЦГИ. Предусматривается дальнейшее развитие КИПС по ряду направлений,

в частности предоставление по Интернету всех открытых информационных ресурсов ГБЦГИ (бесплатное для государственной и на основе электронных платежных систем для коммерческой составляющей фонда), стандартизация описания состава, структуры и представления данных, персонализации (сохранении запросов и ведении статистики обращений пользователя), удаленное информационно-аналитическое обслуживание (оценка природоресурсного потенциала территорий и результатов геологоразведки, моделирование и прогнозирование). Для обеспечения развития КИПС продолжается наращивание кластерной инфраструктуры, планируется обеспечение катастрофоустойчивости благодаря территориальному распределению хранилищ и использованию механизмов репликации.

Ключевые слова: ГИС, СУБД, Веб, сервис, портал, картография, виртуализация, персонализация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блискавицкий А.А., Юон Е.М., Ковтонюк Г.П., Боголюбский А.Д., Мерецкова Т.Ф. Картографическая информационно-поисковая система Государственного банка цифровой геологической информации // Геоинформатика. – 2007. – № 3. – С. 48-55.
2. Блискавицкий А.А., Юон Е.М., Боголюбский А.Д., Мерецкова Т.Ф. Интеграция приложений ESRI ArcMap, MS Access и MS SQL-Server в Картографической информационно-поисковой системе ГБЦГИ на основе СОМ-технологии // Геоинформатика. – 2008. – № 1. – С. 19-28.
3. Блискавицкий А.А., Юон Е.М., Боголюбский А.Д., Мерецкова Т.Ф. Интеграция и представление информации в Картографической информационно-поисковой системе ГБЦГИ // Геоинформатика. – 2009. – № 2. – С. 1-11.
4. Боголюбский А.Д., Мерецкова Т.Ф., Гипш С.А., Блискавицкий А.А. Состояние и перспективы развития Государственного банка цифровой геологической информации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2012. – № 4. – С. 106-112.
5. Блискавицкий А.А., Боголюбский А.Д., Марков К.Н., Суханов М.Г., Юон Е.М. Веб-доступ к Картографической информационно-поисковой системе (КИПС) ГБЦГИ // Геоинформатика. – 2009. – № 4. – С. 17-28.
6. Блискавицкий А.А., Марков К.Н., Суханов М.Г. Интеграция веб-приложений и реализация поисково-запросных веб-сервисов в Картографической информационно-поисковой системе (КИПС) ГБЦГИ // Геоинформатика. – 2010. – № 1. – С. 8-21.
7. Блискавицкий А.А., Боголюбский А.Д., Суханов М.Г., Юон Е.М. Новые возможности картографической информационно-поисковой системы (КИПС) ГБЦГИ: интеграция и поддержка обеспечения качества данных, веб-доступ // Геоинформатика. – 2010. – № 2. – С. 7-22.
8. Блискавицкий А.А. Современное состояние и перспективы развития Картографической информационно-поисковой системы (КИПС) ГБЦГИ // Геоинформатика. – 2011. – № 3. – С. 1-16.
9. Блискавицкий А.А., Марков К.Н. Особенности реализации веб-подсистемы Картографической информационно-поисковой системы (КИПС) ГБЦГИ // Геоинформатика. – 2012. – № 1. – С. 7-20.
10. Блискавицкий А.А. Концептуальное проектирование ГИС и управление геоинформацией. Технологии интеграции, картографического представления, веб-поиска и распространения геоинформации. – Saarbrücken : Lambert Academic Publishing, 2012. – 484 с.
11. Блискавицкий А.А., Климова Л.С. Автоматическая верификация ввода номенклатуры и идентификация масштаба и координат рамки листа топографической карты (плана) // Геоинформатика. – 2011. – № 1. – С. 1-9.
12. Блискавицкий А.А., Климова Л.С. Интеллектуальная советуемая процедура верификации номенклатуры и идентификации листа топографической карты (плана) // Геоинформатика. – 2012. – № 3. – С. 28-35.
13. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/> (дата обращения 12.12.2012).
14. Handbook of cloud computing / eds. B. Furht, A. Escalante. – New York: Springer, 2010. – 634 p.