

Федеральное государственное учреждение
«Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление»
Российской академии наук»
(ФИЦ ИУ РАН)

Россия, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2
Тел. 8(499) 135-62-60, факс 8(495)930-45-05
E-mail: ipiran@ipiran.ru <http://www.ipiran.ru>

От 18.10.2016 № 1968-1208

На № _____

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 212.125.12 при МАИ
(национальный исследовательский
университет)
к.т.н. Старкову А.В.
125993, г. Москва, Волоколамское ш., д.4

Направляю отзыв официального оппонента д.т.н. Матвеева Ивана Алексеевича на диссертационную работу Гинзбурга Ильи Борисовича на тему: «Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Приложение: отзыв на диссертацию, 3 экз.

Учёный секретарь ФИЦ ИУ РАН

д.т.н. В.Н. Захаров



О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу
Гинзбурга Ильи Борисовича на тему: «Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Актуальность темы диссертации

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса прошло несколько стадий своего развития, начиная с использования данных исключительно в военных целях и кончая применением дистанционного зондирования земной поверхности для мониторинга хозяйственных угодий и данных ДЗЗ в картографии и геодезии, например для оптимальной прокладки линий электропередач и других коммуникаций между различными объектами.

Важным условием широкого прикладного использования данных ДЗЗ является их доступность для пользователей, а также возможность работы с данными именно там, где в этом возникает необходимость.

Последнее может быть достигнуто только с использованием мобильных устройств. Поэтому работа Гинзбурга Ильи Борисовича, направленная на обеспечение доступа к геоинформационным системам (ГИС) с использованием данных ДЗЗ широкого круга клиентов безусловно **актуальна**.

Сложность реализации доставки данных ДЗЗ к мобильным устройствам обусловлена, в первую очередь, большим объемом этих данных, а, следовательно, требованиями обеспечения высокой скорости для их передачи клиенту и стабильности связи, что всегда служило препятствием для

применения мобильных устройств. В условиях коммерческого использования в гражданских целях также возникает требование обеспечения минимальных затрат на получение информации, что технически выражается в необходимости уменьшения передаваемого трафика и снижения требований к каналам передачи данных.

Оценивая текущее развитие средств связи, прежде всего, следует указать на плохую связь при выполнении работ в сельской (отдаленной) местности, что заставляет прибегать к повторному или даже многократному скачиванию одних и тех же данных с сервера для их получения без потерь или повреждений. Это, в свою очередь, приводит к задержкам получения данных, если их вообще удастся загрузить, частым потерям введенных пользователем данных и различным трудноотслеживаемым сбоям программных средств ГИС из-за отсутствия или повреждения некоторых загружаемых с сервера элементов.

Гинзбург И.Б. предлагает способ решения или, по крайней мере, смягчения перечисленных проблем, заключающийся в использовании известного приема, используемого в вычислительной технике для работы с программами и данными, которым требуется объем оперативной памяти больше имеющегося – виртуальная память: когда информация, с которой в данный момент работает процессор, хранится в оперативной памяти и заменяется или загружается в случае необходимости из внешней памяти. Такой прием используется, например, при работе с блочными матрицами особо больших размеров и в некоторых других приложениях.

Целью работы является исследование и использование возможностей стандарта HTML5 с учетом специфики структуры и веб-представлений геоданных для создания нового типа отказоустойчивых веб-приложений с возможностью автономной работы, названных автором автономными веб-приложениями (АВП), для решения задач мониторинга земной поверхности с использованием данных ДЗЗ, а также других задач использования геоданных,

пользователями различных стационарных и мобильных клиентских устройств с применением различных каналов связи.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов в диссертации подтверждается:

- корректным использованием методов системного анализа и математического моделирования;
- соответствием расчетных результатов, полученных автором на основе разработанных моделей и данных проведенных автором натурных экспериментов.

Полученные Гинзбургом И.Б. результаты прошли апробацию на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Анализ проведенного автором исследования, выдвинутых научных положений и сформулированных выводов позволяют считать полученные результаты диссертационной работы достоверными и обоснованными.

Первая глава работы посвящена выявлению и анализу особенностей (использование больших объемов данных, различные периоды актуальности и пространственные разрешения данных) и проблем ГИС с использованием данных ДЗЗ, потребностей использования и структуры веб-представлений геоданных (составная многослойная структура с различным периодом актуальности элементов и слоев). Определено место предлагаемого АВП как элемента ГИС, использующих данные ДЗЗ. Показано, что в ходе развития клиент-серверных технологий в ГИС наибольшую доступность данных ДЗЗ для пользователей различных клиентских устройств обеспечивают ГИС на основе традиционных веб-приложений. При этом возникает необходимость постоянного подключения к серверу ГИС, что препятствует использованию традиционных веб-приложений в условиях ненадежных, особенно беспроводных, каналов передачи данных. Сформулированы требования автономности, отказоустойчивости и кроссплатформенности, которым должно соответствовать предлагаемое в работе веб-приложение нового типа (АВП). Предложен метод функционирования АВП и описаны принципы его

работы, главным из которых является локальное кэширование на стороне клиента загружаемых с сервера и вводимых пользователем данных, что требует изменения стандартных процессов клиент-серверного обмена данными при использовании АВП.

Вторая глава посвящена разработке математических моделей клиент-серверного взаимодействия в традиционном веб-приложении и АВП. Модели описывают связь характеристик данных, локальных хранилищ терминальных устройств, каналов передачи данных и последовательности событий с расходом трафика и временем ожидания загрузки страниц традиционного веб-приложения и АВП. Проведено исследование созданных моделей для режимов получения данных с сервера, отправки данных на сервер и обновления локально сохраненных данных АВП, в том числе с различными сочетаниями кэшируемых и некэшируемых данных. В результате исследования явно показаны преимущества АВП и сделан вывод о том, что оно позволяет существенно уменьшить трафик и время загрузки страниц по сравнению с традиционным веб-приложением.

Третья глава посвящена описанию алгоритмов и программной реализации составляющих элементов программного комплекса АВП, обеспечивающих функционирование процессов клиент-серверного обмена данными согласно методу функционирования АВП. Здесь же описана архитектура взаимодействия и программная реализация модулей АВП, использующих конструктивы `LocalStorage` и `ApplicationCache` стандарта HTML5, а также библиотеку `jQuery` для обеспечения работы АВП в различных веб-браузерах. Рассмотрена модернизация существующего традиционного веб-приложения до АВП и приведена методика тестирования АВП. Приведены примеры решения практических задач мониторинга земной поверхности в интересах лесного хозяйства и проведения геодезических работ. Приведены результаты исследования времени отклика тестового сервера в реальных условиях. Таким образом, подтверждаются

количественные и качественные преимущества АВП при работе в ГИС с использованием данных ДЗЗ.

Научная новизна предложенного Гинзбургом И.Б. подхода заключается в представлении клиент-серверной системы в виде подобия единой виртуальной памяти, поддерживающего отказоустойчивое совместное, а также полностью автономное функционирование клиентской и серверной частей, где в качестве клиента выступает произвольное стационарное или мобильное устройство.

Так же, как для работы с уже упоминавшимися блочными матрицами, надо было создать большое число нетривиальных алгоритмов, каждый из которых являлся крупным научным достижением, так и Гинзбургу И.Б. для осуществления своей идеи пришлось решить ряд весьма серьезных теоретических задач. Полученные автором решения следует отнести к **теоретической значимости** работы:

1. разработан метод функционирования клиент-серверной системы для решения весьма специфических задач использования геоданных, в том числе данных ДЗЗ;

2. построены математические модели функционирования веб-приложения для описания и оценки характеристик созданного АВП и его сравнения с традиционным веб-приложением;

3. разработана архитектура и алгоритмы функционирования АВП.

При создании веб-приложений использован стандарт HTML5, исследование возможностей которого потребовало серьезной научной работы, так как необходимо было изучить эффективность элементов данного стандарта для обеспечения отказоустойчивости и автономности при полном отсутствии соединения с сервером при работе в различных веб-браузерах.

Понятно, что предварительно надо было проанализировать особенности геоданных и их веб-представлений и сопоставить их с возможностями HTML5, что само по себе выливается в отдельную исследовательскую работу.

К **практической значимости** представленной работы следует отнести:

1. разработанный математический аппарат для расчета характеристик функционирования веб-приложения в различных каналах связи.

2. разработанный комплекс АВП, который может использоваться как для модернизации существующих ГИС с использованием данных ДЗЗ на основе традиционных веб-приложений до АВП, так и при разработке новых ГИС.

К работе имеются следующие **замечания**:

1. в работе рассматриваются только варианты ГИС с территориально распределенными клиентскими устройствами, использующими сеть Интернет, а рассмотрение возможностей использования иных каналов связи отсутствует;

2. в отношении исследуемых каналов передачи данных сети Интернет не сформулированы конкретные рекомендации по выбору каналов связи, хотя указаны необходимые значения характеристик каналов, которым должны соответствовать каналы связи для работы веб-приложений.

Приведенные замечания не снижают общего высокого научного уровня, теоретической и практической значимости диссертационной работы Гинзбурга И.Б.

Предложенный автором метод обеспечения автономного функционирования веб-приложений и исследование возможности применения данного метода для ГИС с использованием данных ДЗЗ открывает новые возможности для выездного использования ГИС с веб-интерфейсом в труднодоступных районах с плохим и отсутствующим подключением к сетям передачи данных и уже сейчас востребован рядом предприятий и организаций.

Приведенные автором примеры наглядно демонстрируют возможности и преимущества использования АВП при решении практических задач мониторинга земной поверхности, проведении геодезических работ и использовании в различных ГИС.

Заключение о соответствии диссертационной работы установленным требованиям

В соответствии с требованиями «Положения о присуждении ученых степеней»:

- полученные результаты диссертационного исследования соответствуют поставленной цели и задачам;
- автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертационной работы;
- основные результаты работы опубликованы в 5 научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, и в сборниках трудов 10 конференций;
- диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Диссертационная работа Гинзбурга Ильи Борисовича «Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли» является завершенным научно-квалификационным исследованием на актуальную тему (обеспечение отказоустойчивого, и в том числе автономного, доступа пользователей к ГИС с использованием данных ДЗЗ с различных клиентских устройств и по различным каналам связи) и имеет практическую значимость. Новые результаты, полученные диссертантом, позволяют решить задачу обеспечения доступа пользователей к ГИС с использованием данных ДЗЗ из тех мест, где раньше это было невозможно.

По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, содержанию и оформлению – диссертационная работа Гинзбурга И.Б. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор

диссертационной работы Гинзбург Илья Борисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Официальный оппонент:

Доктор технических наук,
заведующий сектором Вычислительного центра
им. А.А. Дородницына Российской академии наук
Федерального исследовательского центра
«Информатика и управление» Российской академии наук

119333, Москва, ул.Вавилова, д.40

Тел: +7-910-4243979

Email: matveev@ccas.ru

 И.А. Матвеев

Подпись официального оппонента д.т.н. И.А. Матвеева заверяю

Учёный секретарь ФИЦ ИУ РАН



 д.т.н. В.Н. Захаров

18.10.2016