

Федеральное агентство научных организаций России  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Южный научный центр  
Российской академии наук  
(ЮНЦ РАН)**



пр. Чехова, 41 г. Ростов-на-Дону, 344006  
тел. (863) 266-64-26  
тел./факс (863) 266-56-77  
e-mail: ssc-ras@ssc-ras.ru

ОГРН 1036168007105 ИНН/КПП 6168053099/616301001

№ 17 900

№ №

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.125.12  
Старкову А.В.

125993, Москва, А-80, ГСП-3  
Волоколамское ш., д. 4,  
Московский авиационный институт,  
Ученый совет МАИ

Исх. № 17900 от 21.10.2016

- 2115 -  
- 1177

Уважаемый Александр Владимирович!

Высылаю Вам отзыв официального оппонента, д.т.н. Мельника  
Эдуарда Всеволодовича на диссертацию Гинзбурга И.Б., представленную на  
соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: отзыв официального оппонента, 3 экз.

Ученый секретарь ЮНЦ РАН, к.б.н.



Н. И. Булышева

ОБЩИЙ ЗНАМЕНАТЕЛЬ  
28 10 16

## О Т З Ы В

официального оппонента д.т.н. Мельника Эдуарда Всеволодовича на диссертацию Гинзбурга Ильи Борисовича «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 работы. Результаты дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с помощью космических аппаратов (КА) широко применяются в различных областях деятельности. Эффективность применения таких данных во многом зависит от организации доступа к ним пользователей. «Концепция развития российской космической системы дистанционного зондирования Земли на период до 2025 года» предусматривает создание современного наземного комплекса приёма, обработки и распространения космических данных, предоставляемых КА ДЗЗ. Этот комплекс создаётся в виде Единой территориально-распределённой информационной системы ДЗЗ (ЕТРИС ДЗЗ).

Доступ большинства пользователей к данным ДЗЗ осуществляется посредством геоинформационных систем (ГИС), интерфейс которых организуется с применением веб-приложений. Преимуществом такого подхода является независимость ГИС от оборудования пользователя: ГИС одинаково работает на настольном компьютере, планшете, смартфоне и т.п. Однако работа традиционных веб-приложений очень сильно зависит от качества связи с сервером: сбои в канале связи или существенно затрудняют, или делают невозможной работу пользователя.

Поэтому является актуальным проведенное в диссертационной работе исследование с целью создания автономных отказоустойчивых веб-приложений (АВП), обеспечивающих взаимодействие с сервером в условиях ненадёжного канала связи пользователя произвольного устройства и сокращающих объём передаваемых данных за счёт использования возможностей стандарта HTML5, учитывающих специфику геопространственных данных ДЗЗ.

Целью работы является обеспечение доступа пользователей ГИС к данным ДЗЗ с различных клиентских устройств, включая мобильные, при использовании для связи с сервером нестабильного канала или канала с низкой пропускной способностью. Для достижения данной цели проведено исследование возможности использования технологий стандарта HTML5 для

создания отказоустойчивых автономных веб-приложений для ГИС, использующих данные ДЗЗ для мониторинга земной поверхности и решения других задач, связанных с обеспечением работы пользователей ГИС с различных клиентских устройств, включая мобильные.

Представленные материалы. На оппонирование представлены диссертация и автореферат.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературных источников из 86 наименований. Работа изложена на 149 страницах машинописного текста, содержит 51 рисунок, 22 таблицы

В автореферате изложено основное содержание диссертации, показаны вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность и обоснованность научных исследований подтверждается теоретическим обоснованием на основе методов системного анализа и математического моделирования и отсутствием существенных расхождений результатов проведенных расчетов с результатами проведенных натурных экспериментов.

Имеется 15 публикаций, из них 5 в изданиях перечня ВАК.

Результаты работы представлены на международных и всероссийских конференциях, внедрены в составе ГИС ряда организаций, а также в учебный процесс.

*В первой главе* работы на основе проведенного автором анализа предметной области определяется место предлагаемого АВП в структуре системы ДЗЗ в качестве элемента ГИС, использующих данные ДЗЗ. Выявлена специфика геоданных, видов их обработки и структуры их веб-представлений. Проведены анализ эволюции ГИС, применяемых для работы с данными ДЗЗ, и системный анализ влияния используемых клиент-серверных технологий на развитие ГИС. Показано, что на сегодняшний день наибольшую доступность данных ДЗЗ для пользователей различных клиентских устройств обеспечивают ГИС на основе традиционных веб-приложений, однако требование постоянного подключения к серверу ГИС существенно осложняет работу традиционных веб-приложений в условиях ненадежных каналов передачи данных. Показано, что за счет использования выявленной специфики геоданных, веб-представлений геоданных, а также технологий, базирующихся на стандарте HTML5 возможно создание нового типа веб-приложений для ГИС с использованием данных ДЗЗ – АВП. Сформулированы и обоснованы требования автономности, отказоустойчивости и кроссплатформенности к АВП. Предложен метод

функционирования АВП для управления клиент-серверным взаимодействием и описаны принципы его работы, основным из которых является кэширование нисходящих данных веб-приложения и восходящих данных пользователя. Описаны процессы обмена данными между сервером и клиентом при использовании АВП и требования к их реализации. Обоснован состав реализующих эти процессы программных компонентов (модулей). Сделан вывод о наличии преимуществ у АВП перед традиционным веб-приложением.

*Вторая глава* посвящена разработке математических моделей взаимодействия клиентов с сервером ГИС при использовании традиционного веб-приложения и АВП по результатам анализа, проведенного в первой главе. Модели описывают связь характеристик данных ГИС, локальных хранилищ терминальных устройств, каналов передачи данных и последовательности событий со значениями характеристик традиционного веб-приложения и АВП — расходом трафика и временем ожидания загрузки страниц. Созданные модели подвергаются исследованию, в ходе которого наглядно проявляются преимущества АВП перед традиционным веб-приложением при обработке информации. Для этого рассматриваются различные режимы работы веб-приложений (получение данных с сервера, отправка данных на сервер и обновление сохранённых в локальном хранилище АВП данных) с различными сочетаниями кэшируемых и некэшируемых данных. В результате подтверждается вывод, сделанный в первой главе, о том, что АВП превосходит традиционное веб-приложение по экономии трафика и времени загрузки страниц.

*Третья глава* посвящена описанию алгоритмов, обеспечивающих реализацию процессов управления обменом данными между сервером и клиентом, согласно предложенному в первой главе методу функционирования АВП. Обоснованы и описаны архитектура и программная реализация модулей разработанного программного комплекса АВП, использующего такие элементы стандарта HTML5 как LocalStorage и ApplicationCache, а также кроссбраузерную библиотеку jQuery. Рассмотрена интеграция разработанных модулей АВП с существующим традиционным веб-приложением, а также приведена методика тестирования АВП. Далее рассмотрены примеры решения практических задач мониторинга земной поверхности в интересах лесного хозяйства и проведения геодезических работ, исследуются реальные условия работы с ГИС. Приведённые примеры и результаты исследований подтверждают декларируемые возможности АВП при работе в ГИС с использованием данных ДЗЗ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что научные положения, выводы и рекомендации в диссертационной работе Гинзбурга И.Б. ясно изложены, логически структурированы и обоснованы.

Научная новизна и значимость результатов. Научная новизна работы определяется учетом в созданных методе, моделях и алгоритмах специфики геопространственных данных (объем, срок актуальности, пространственное разрешение, многослойная структура) и хорошо согласующихся с данной спецификой возможностей стандарта создания веб-приложений HTML5 (механизмы сохранения данных и манипулирования ими на клиентском устройстве только средствами веб-приложения).

В работе получены следующие новые результаты, имеющие теоретическую значимость:

- метод организации функционирования клиентского приложения нового типа, названного АВП, отличающийся учетом специфики веб-представлений геопространственных данных и возможностей, предоставляемых стандартом HTML5, для обеспечения автономной работы веб-клиента с полученными с сервера данными, автоматического аварийного резервирования вводимых пользователем данных при потере соединения с сервером, поддержки произвольных типов стационарных и мобильных клиентских устройств;
- математические модели клиентского приложения нового типа (АВП), позволяющие оценивать объемы передаваемых данных и время запуска такого приложения, а также позволяющие оценить количественные преимущества его использования для доступа к геоданным в зависимости от числа локально сохранённых элементов и их объёма;
- архитектура АВП, отличающаяся объединением с помощью разработанных в диссертации алгоритмов элементов стандарта HTML5, библиотеки jQuery, концепции построения интерактивных веб-интерфейсов AJAX и веб-представлений геоданных и обеспечивающая возможность модернизации существующих ГИС на базе традиционных веб-приложений до АВП только модификацией серверной части веб-приложения.

С практической точки зрения, следует отметить разработанный на базе теоретических результатов программный комплекс, который при решении задач с использованием ДЗЗ позволил обеспечить экономию трафика – более 30%; уменьшение времени загрузки обновлений данных – более 86%; возможность моментального запуска приложений. Заявленные преимущества АВП подтверждены на примерах решения задач мониторинга лесного хозяйства и проведения геодезических работ. Также следует

отметить практическую значимость выражений для оценки количественных характеристик работы АВП.

По диссертационной работе имеются следующие замечания.

- 1) Автор не рассматривает вопрос об утрате актуальности информации, которую АВП не смогло отправить на сервер вследствие отсутствия связи, и сохранённой в хранилище введённых пользователем данных. Предложенная схема работы АВП основана на предположении, что эта информация не устаревает. Если же это не так, канал передачи данных (после установления соединения) будет загружен неактуальными данными, которые в лучшем случае будут отвергнуты сервером, а в худшем случае приведут к сохранению в системе неверных (или неактуальных) значений.
- 2) В предложенной в диссертации программной реализации АВП не предусмотрено сообщений для информирования пользователя о возможном устаревании ранее полученных с сервера данных при работе в автономном режиме.
- 3) В работе недостаточно подробно описана методика оценки времени ответа тестового сервера с использованием различных технологий передачи данных мобильной связи.
- 4) Созданная автором модель игнорирует пакетный характер передачи данных. Разбиение больших массивов передаваемых данных на пакеты приводит как к увеличению объёма передаваемых данных за счёт служебной информации пакетов, так и к необходимости вставки промежутков между пакетами, что также увеличивает время передачи данных.

Указанные недостатки незначительно снижают ценность и значимость работы и являются скорее рекомендациями для улучшения предложенного Гинзбургом И.Б. автономного отказоустойчивого АВП и его модели.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Заключение. Диссертация Гинзбурга Ильи Борисовича «Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли» является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных исследований и разработок, получено решение важной научной задачи обеспечения доступа пользователей ГИС к данным ДЗЗ с различных клиентских устройств, включая мобильные, при использовании для связи с сервером нестабильного канала или канала с

низкой пропускной способностью. Диссертация отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Гинзбург Илья Борисович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Официальный оппонент

Мельник Эдуард Всеволодович

*21.10.2016*

д.т.н., заведующий отделом информационных технологий и процессов управления Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южного научного центра Российской академии наук  
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41  
Тел.: +7 (918) 556 69 84  
E-mail: evm17@mail.ru

Подпись Мельника Эдуарда Всеволодовича удостоверяю

Ученый секретарь ЮНЦ РАН, к.б.н.

*21.10.2016*



Н. И. Булышева

М.П.