

# Научно-образовательный геопортал как инструмент интеграции результатов научных исследований Республики Башкортостан большим числом пользователей

*Показана актуальность создания научно-образовательного геопортала Республики Башкортостан как единого информационного центра, предоставляющего оперативный доступ всем ответственным и заинтересованным лицам к распределенным сетевым ресурсам геопространственных данных и геосервисов. Рассмотрены основные задачи, функции и архитектура научно-образовательного геопортала с учетом различных категорий пользователей. Проведен Сравнительный анализ основных технологий разработки картографических сервисов и информационных систем, представляющих основные структурные элементы геопорталов. В качестве примера рассмотрены информационно-поисковые задачи научно-образовательного геопортала республики Башкортостан.*

**Ключевые слова:** научно-образовательный геопортал, база пространственных данных, архитектура геопортала, технологии разработки геопорталов, картографические сервисы.

## SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL GEOPORTAL AS INSTRUMENT OF INTEGRATION OF RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCHES OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN BY THE LARGE NUMBER OF USERS

*The article covers the urgency of establishing a scientific and educational geoportal as a single data center for the Republic of Bashkortostan, providing quick access to a distributed network of geospatial data and geoservices to all responsible and interested parties. We considered the main tasks, functions and architecture of a scientific and educational geoportal for different types of users. We also carried out a comparative analysis of the basic technology for the development of mapping services and information systems, representing the major structural elements of geoportals. As an example, we considered information retrieval problems of the scientific and educational geoportal for the Republic of Bashkortostan*

**Keywords:** scientific and educational geoportal, spatial database, geoportal architecture, technology for the development of geoportals, mapping services.

### Предпосылки создания научно-образовательного геопортала Республики Башкортостан

В настоящее время применение геоинформационных технологий затронуло почти все сферы человеческой деятельности, одной из таких сфер является региональный научно-образовательный кластер.

Большая часть научных исследований, проводимых в Республике Башкортостан (РБ), посвящены

изучению территории республики и различных протекающих на ней процессов. На сегодняшний день накоплен достаточно большой опыт использования геоинформационных технологий в различных областях науки, реализованы многочисленные геоинформационные проекты, созданы большие объемы баз пространственных данных научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и других научных и образовательных организаций РБ. В то же время дан-

ные этих научных исследований рассредоточены, их использование ограничено зачастую рамками того проекта, где они созданы, затруднены или невозможны поиск существующих данных и доступ к ним, не налажен обмен ими. Недостаток сведений о наличии пространственной информации, в свою очередь, приводит к многократному дублированию работ, неоправданным затратам средств и времени, что препятствует их широкому использованию. Причина этого – отсутс-



**Ольга Игоревна Христуло,**  
д.т.н., заведующая кафедрой  
«Геоинформационные системы»  
Тел.: (3472) 73-77-33  
Эл. почта: o-hristodulo@mail.ru  
Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет  
www.ugatu.ac.ru

**Olga I. Hristodulo,**  
Doctorate of Technical Sciences,  
Head of Department  
“Geographic Information Systems”  
Tel.: (3472) 73-77-33  
E-mail: o-hristodulo@mail.ru  
Ufa State Aviation Technical University  
www.ugatu.ac.ru

твие эффективной системы управления пространственными данными по научным исследованиям.

Так во многих странах мира, в том числе и России, ведутся работы по созданию инфраструктуры пространственных данных – для чего каждой страной разрабатывается или уже разработан необходимый свод законов, направленный на регулирование и стандартизацию таких систем, где единими точками доступа к распределенным геоинформационным ресурсам выступают геопорталы. Геопорталы могут быть разработаны для нужд различных ведомств и организаций и быть как специальными, так и тематически универсальными [1]. Согласно предметной специализации геопорталы могут обеспечивать эффективное функционирование градостроительства, мониторинга лесов, рек, морей и океанов, экологического мониторинга результатов деятельности человека, в области науки и образования.

Перспективным направлением внедрения технологии геопорталов в научную среду и образование являются результаты научных исследований регионального уровня, связанные с накоплением больших объемов пространственных данных и других геоинформационных ресурсов на исследуемую территорию.

Необходимость информационной поддержки для обеспечения активного сотрудничества между учеными и исследователями, а также другими пользователями пространственной информации в сфере науки и образования делает актуальной задачу объединения разнородных научных данных в научно-образовательный геопортал, как наиболее многофункционального инструмента проведения научных исследований, связанных с использованием карт, атласов, геоинформационных систем [2].

### **Основные задачи научно-образовательного геопортала Республики Башкортостан**

Основные задачи, решаемые научно-образовательным геопорталом РБ:

- организация распределенной системы автоматизированного сбора, хранения и обработки пространственных данных о научных исследованиях, проводимых в регионе;

- общее управление отображением пространственных данных (перемещение, масштабирование, позиционирование и т.д.);

- обеспечение информационно-поисковых запросов по географическим объектам;

- визуализация пространственных данных относящихся к объектам научных организаций республики, их связей с другими университетами и академиями (в том числе и зарубежными);

- извлечение и редактирование пространственной и атрибутивной информации о научных и образовательных объектах, исследованиях и т.д.;

- автоматизированное структурирование пространственной информации по тематическим категориям (доступ к тематическим картам в соответствии с выбранной тематикой);

- пространственный и статистический анализ данных по направлениям деятельности организаций в сфере науки и образования.

Разрабатываемый геопортал предназначен для широкого круга пользователей – начиная от абитуриентов, студентов, аспирантов и преподавателей, научных работников и исследователей, и заканчивая руководителями и представителями различных научных и образовательных ведомств, практикующих ГИС-специалистов.

В процессе определения требований к программному, аппаратному обеспечению и базам данных научно-образовательного геопортала РБ, особое внимание уделено разработке архитектуры геопортала, в результате были выделены следующие категории возможных пользователей (рис. 1) – модераторский отдел (администратор) и группа пользователей. Модераторский отдел выдает разрешения на просмотр и редактирование/добавление информации, производит непосредственную проверку этой добавляемой/редактируемой ин-

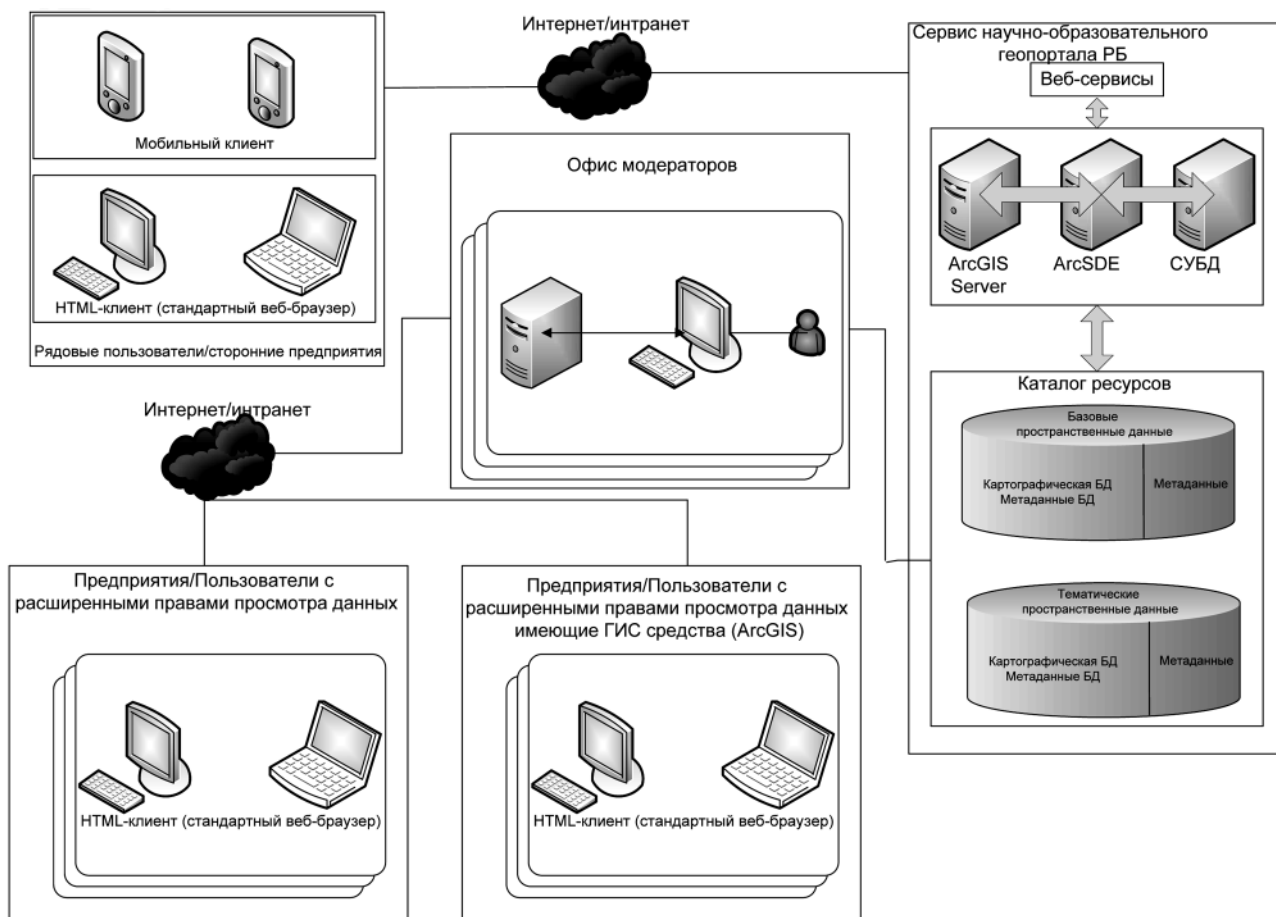


Рис. 1. Архитектура научно-образовательного геопортала РБ

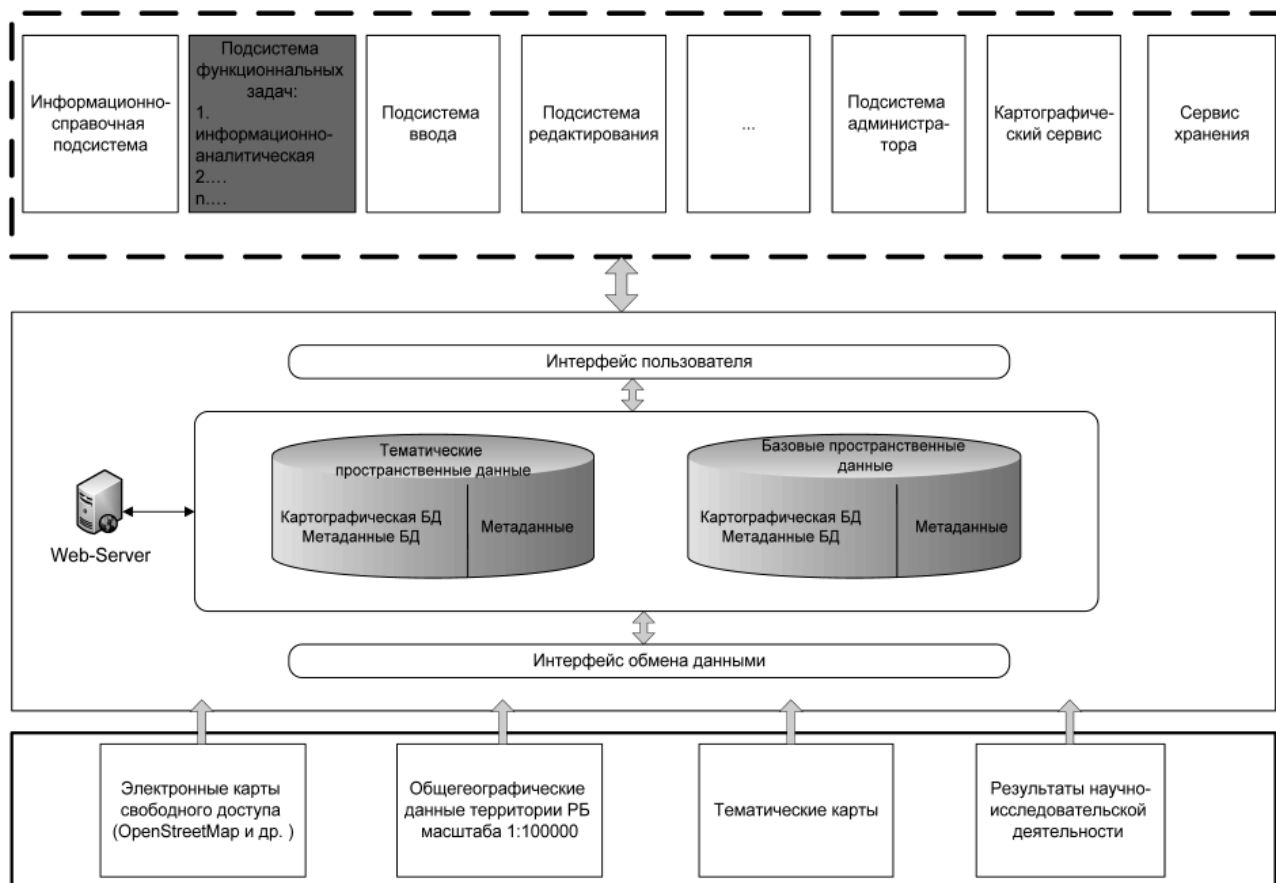


Рис. 2. Структура научно-образовательного геопортала РБ

формации, а также управляет правами доступа к данным и сервисам.

Группа пользователей в свою очередь делится на три типа:

1) Рядовые пользователи, им предоставлены разрешения только на просмотр общей информации.

2) Пользователи с расширенными правами просмотра данных – они могут получить доступ как к базовой, так и к специализированной информации.

3) Пользователи с расширенными правами просмотра данных, имеющие ГИС средства. Эта категория пользователей имеет доступ к специализированной информации, а также разрешение на добавление / редактирование информации.

Исходя из основных функций и задач, решаемых геопорталом, предложена обобщенная структура научно-образовательного геопортала РБ (рис. 2), содержащая:

- блок подсистем, включающий подсистему визуализации информации для работы в информационно-справочном режиме, подсистему для решения функциональных задач, подсистему ввода, редактирования пространственной информации, подсистему управления правами пользователей, а также картографический сервис и сервис хранения данных;

- хранилище данных, которое включает в себя базовые и тематические пространственные данные, и метаданные.

Основой научно-образовательного геопортала РБ являются следующие информационные ресурсы открытого пользования:

- общегеографическая карта территории РБ масштаба 1:100000;
- тематические карты РБ;
- результаты научно-исследовательской деятельности;
- внешние пространственные ресурсы – это карты свободного доступа: OpenStreetMap, космоснимки ESRI и др.

### Анализ технологий разработки геопорталов

Анализ действующих геопорталов показал, что разрабатываемые геопорталы должны соответствовать следующим требованиям:

- создаваться для определенной территории, на которой проводятся исследования, и предоставлять пользователям системы базовые пространственные данные (БПД) на эту территорию;

- обеспечивать пользователей тематическими данными гарантированного качества для географической и тематической привязки результатов исследования;

- обеспечить разграничение прав доступа пользователей;

- быть интегрированным с распределенными картографическими сервисами;

- предоставлять средства поиска ресурсов по метаданным, публикации метаданных, обмена метаданными, отображения наборов БПД в картографическом виде;

- метаданные должны создаваться в соответствии с международными стандартами метаданных для описания геоинформационных ресурсов;

- все наборы БПД должны предоставляться пользователям в картографическом виде в форме картографических веб-сервисов, основанных на международных стандартах обмена пространственной информацией [2].

Обобщенная технологическая схема геопортала, разработанная с учетом вышеописанных требований представлена на рисунке 3.

В процессе проектирования геопортала было выделено три последовательных уровня его построения: – концептуальный, содержательный и технологический.

На концептуальном уровне определяется общая структура геопортала. Сюда входит выработка

принципиальной организации инфраструктуры, выделение основных компонентов и сегментов, выбор методов взаимодействия пользователей с географическими информационными узлами и наборами данных. На этом этапе прорабатываются основные необходимые функции геопортала, их содержание и связь между ними, формируется общий принцип работы с информационными ресурсами. Важной задачей, решаемой на концептуальном уровне проектирования, является определение системы доступа пользователя к пространственным данным, распределенным по разным источникам.

Содержательный уровень проектирования заключается в выборе содержимого геопортала. Здесь определяется состав и характер базовых пространственных данных и пространственных объектов: пространственные данные, карты, веб-сервисы, описания. На содержательном уровне определяются стандарты метаданных в соответствии с результатами концептуального проектирования.

Наконец, на технологическом уровне определяются технологии, используемые для воплощения геопортала, и его окончательный вид. Кроме того, на данном этапе выбирается: какой язык веб-программирования будет применяться для создания геопорталов, какие имеющиеся технологии можно привлечь для реализации системы, в каком виде географические информационные узлы будут представлены пользователю [3].

Сравнительный анализ основных технологий разработки

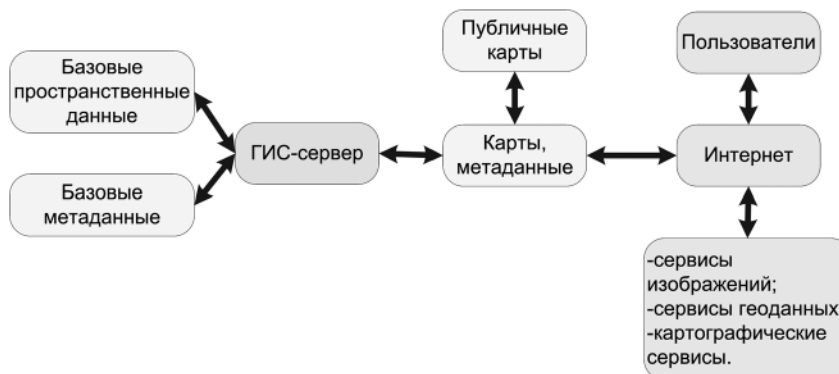


Рис. 3. Технологическая схема геопортала

Критерии	Создание веб-приложений с помощью ArcGIS API for JavaScript	Создание веб-приложений с помощью ArcGIS API for Flex
Архитектура	В работе ArcGIS API for JavaScript используется серверный интерфейс прикладного программирования (API) REST, который может извлекать из сервера информацию без учета состояния клиента.	Как и ArcGIS API for JavaScript, ArcGIS API for Flex работает с конечными точками (endpoint) REST сервисов.
Добавление инструментов картографирования	Для этого потребуется доступный сервер или портал, карты и инструменты которого можно будет использовать в приложении. ESRI предоставляет несколько серверов, сервисов и инструментов, которые можно использовать при разработке приложений.	Этот метод предоставляет доступ к картам и инструментам ГИС с помощью среды Adobe Flex.
Возможности для программирования	ArcGIS API for JavaScript можно использовать, если нет большого опыта программирования. Можно скопировать примеры исходного кода в свои HTML-документы, чтобы добавить функцию отображения карты.	На странице ArcGIS API for Flex на сайте ArcGIS Resource Center можно скопировать исходный код интерактивных примеров, изучить подробную справку и найти примеры приложений других разработчиков.

картографических сервисов и информационных систем, представляющих основные структурные элементы геопорталов: создание веб-приложений с помощью ArcGIS API for JavaScript и ArcGIS API for Flex, приведен в таблице.

Таким образом, анализ основных технологий разработки геопорталов показал, что наиболее перспективным, на сегодняшний день, при построении геопорталов, является использование технологии ArcGIS API for JavaScript и картографического сервиса OpenStreetMap.

## Научно-образовательный геопортал Республики Башкортостан, как пример интеграции разнородных пространственных данных

Основу государственного сектора науки РБ составляют научные учреждения, отраслевые научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения.

В научном комплексе РБ осуществляют деятельность около 70 организаций. Научные исследования фундаментального и прикладного характера ведутся в 14 институтах Уфимского научного центра Российской Академии наук, 19 учреждениях Академии наук РБ, 16 отраслевых институтах и проектно-конструкторских организациях, а также на кафедрах высших учебных заведений. Для качественного понимания структуры научно-образовательного сектора республики предлагается использовать следующие категории научных и образовательных организаций, расположенных на территории РБ:

– учреждения Академии наук Республики Башкортостан (АН РБ);

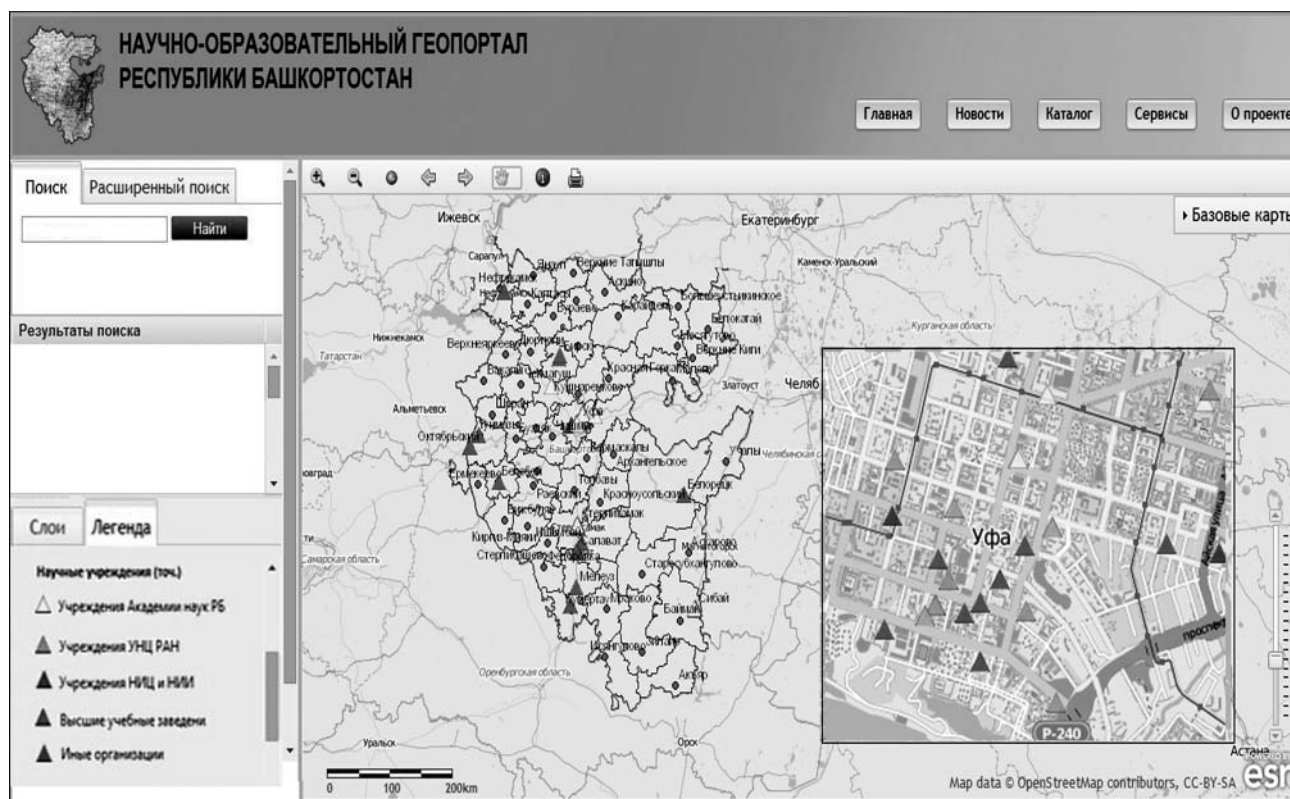


Рис. 4. Пример визуализации пространственной информации по научным и образовательным организациям РБ

– учреждения Уфимского научного центра Российской академии наук;

– научно-исследовательские центры и институты республики;

– высшие учебные заведения (вузы);

– другие коммерческие и некоммерческие организации.

В результате формирования перечня данных по организациям РБ, занимающихся научной и исследовательской деятельностью, информация о научных и образовательных учреждениях добавлена в базу геоданных разрабатываемого геопортала, опубликованы картографические веб-сервисы, позволяющие отображать объекты научных и образовательных организаций РБ, а также получать подробную информацию об их местонахождении и области научной деятельности [4].

Пример визуализации пространственной информации по

научным и образовательным организациям, расположенным на территории РБ, показан на рисунке 4.

В ближайшем будущем планируется введение дополнительных функциональных возможностей научно-образовательного геопортала РБ, позволяющих отображать количественные и статистические данные о научных исследованиях и образовательной деятельности, что даст возможность проводить всестороннюю оценку и анализ для принятия более детальных и взвешенных решений.

Таким образом, научно-образовательный геопортал РБ – это единый информационный центр, предоставляющий оперативный доступ всем ответственным и заинтересованным лицам к распределенным сетевым ресурсам геопространственных данных и геосервисов (поиска визуализации, редактирования, анализа и т.п.), а

также дающий возможность эффективно оценить ситуацию с точностью и полнотой имеющихся данных.

Реализация научно-образовательного геопортала РБ позволит эффективно использовать результаты научно-образовательной деятельности в интересах социально-экономического развития республики, в частности:

– обеспечения органов государственной власти актуальной и комплексной информацией для оперативного всестороннего исследования, оценки и обоснования управленческих решений в сфере науки и образования;

– повышения эффективности процедуры принятия решений, обеспечиваемой функциями анализа пространственных данных и представлением результатов научных исследований в наглядном и удобном для восприятия виде.

## Литература

1. Кошкарев А.В. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами. // Москва: Пространственные данные, 2008 г., № 2. – С. 28–30.
2. Осокин С.А. Инфраструктуры пространственных данных в географии // ArcReview, 2010. № 3 (54). – С. 21–22.
3. Анализ технологий разработки научно-образовательного геопортала / О. Христовуло, Л. Валиева, Д. Райманова // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем: межвуз. научн. сб. Уфа: Изд. УГАТУ, 2013. С. 121–125.
4. Разработка информационно-аналитической подсистемы в составе научно-образовательного геопортала Республики Башкортостан / О. Христовуло, Л. Хазиева // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем: межвуз. научн. сб. Уфа: Изд. УГАТУ, 2014. С. 33–41.