

Назаров В.С.

КОНЦЕПЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (БИС) КАК ИНФРАСТРУКТУРНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЕКТА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

О необходимости создания информационных систем, в которых сведения о биологических таксонах и системах интегрировались бы в геоинформационные системы заявлялось и заявляется давно и регулярно. На протяжении длительного времени и с разной степенью детализации описывались концепции такой системы, создавались и создаются различные базы данных с привязкой к географическим картам и схемам разного типа, публиковались и публикуются тематические карты по рассматриваемой теме (Берлянт, 1997; Серегин, 2006; Сорокин и др, 2006; Тупикова, 1969; Тупикова, Комарова, 1979; Тюсов, 2008).

С появлением достаточно мощных персональных компьютеров различного типа и ещё более производительных серверных систем, а также связанного с этим бурного развития геоинформационных систем (ГИС), которые стали доступны для подавляющего числа специалистов и любителей природы иллюстрация биологических данных картографическими картами стала обычным явлением как в локальных базах данных, так и на сайтах соответствующей тематики в интернете. Можно сказать, что использование географической карты на сайтах биологической тематики де-факто стало стандартом.

С другой стороны появляется всё больше крупных сетевых и локальных баз данных и сайтов по биологической тематики. Примеры двух разнотипных ресурсов приводятся на рисунках 1-2.

Со всей очевидностью можно констатировать, что новый импульс для интеграции биологических данных в геоинформационных системах предоставят реализуемые крупными сетевыми компаниями в интернет-среде специальные картографические сервисы (рис 3).

Однако, у всех перечисленных ресурсов ряд существенных недостатков.

1. В большинстве зарубежных ресурсов не реализована поддержка русского языка (или доступен только он-лайнный перевод сомнительного качества). Это обстоятельство подчёркивает необходимость создания национальной версии подобного ресурса, не уступающей лучшим зарубежным аналогам.

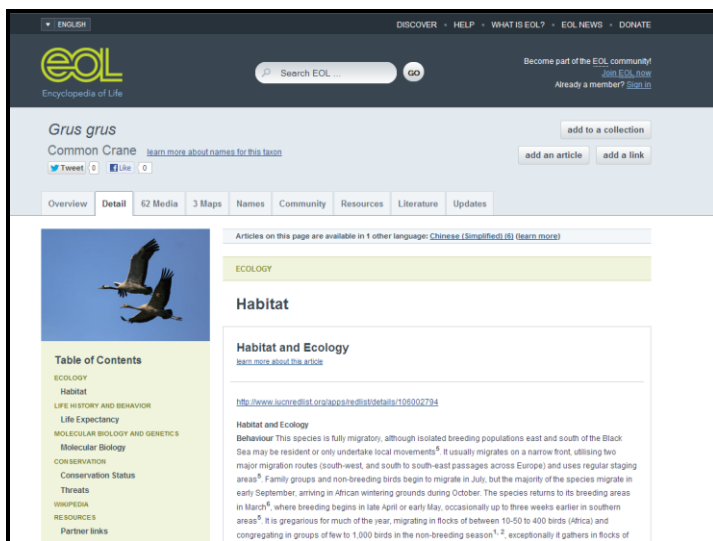


Рис. 1. "Сайт <http://eol.org/> – «академичный» проект, который рядовому пользователю дает только доступ к данным и возможность пополнять коллекцию фотографиями видов" (Map of life, 2012)

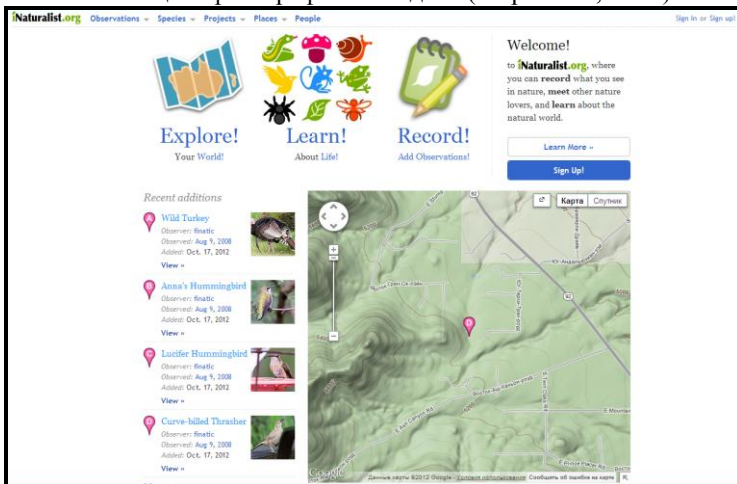


Рис. 2. "Сайт <http://www.inaturalist.org/> – проект более ориентированный на биологов-любителей, позволяет добавлять собственные наблюдения (место, фото, описание), помогает в систематизации, дает возможность организовывать проекты по сбору информации о биоразнообразии" (Map of life, 2012).

2. В большинстве зарубежных ресурсов применяются традиционные для соответствующих стран системы живой природы. Системы различных таксономических групп, использовавшиеся в советской научной литературе и до сих пор распространённые в России полностью игнорируются. Это создаёт ряд трудностей при интеграции в такие системы данных из советских и российских публикаций.

3. Многие общественные ресурсы не могут рассматриваться как источники достоверной информации, так как неизвестен уровень компетентности лиц, предоставляющих информацию для этих ресурсов, а также тех, кто проводит экспертизу поступающей информации и каким образом. Кроме того на таких ресурсах часто отсутствуют разработанные стандарты описаний видов и других таксонов, либо эти стандарты игнорируются.

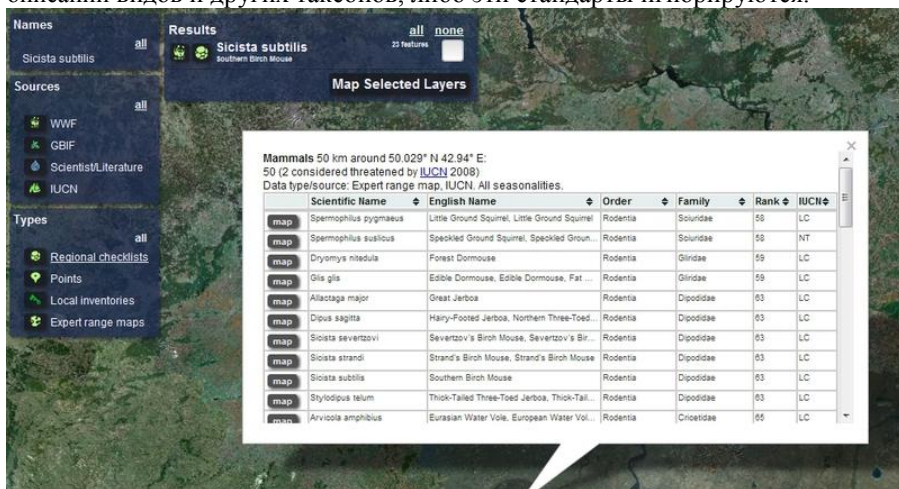


Рис. 3 Каталог информации о биологических видах на Земле.
Реклама бета-версии сервиса Map of Life¹ (<http://www.mappinglife.org>),
"который может оказаться полезным для учёных, занимающихся

¹ "Создатели сервиса – учёные Йельского университета совместно с NASA – позиционируют Map of Life как «биологическую Википедию», однако отмечают, что информация на сайте будет пополняться только из академических источников и после многократной проверки. На данный момент Map of life содержит информацию о приблизительно 25 000 видах флоры и фауны со всего мира (включая и Восточную Европу), однако каталог будет пополняться как минимум до того момента, как число подробно описанных видов достигнет двух миллионов — над этим процессом сейчас работают студенты биологического факультета Йельского университета.

Биологическими и экологическими исследованиями, и всем любопытствующим" (Map of life, 2012).

4. Разработанность кадастрового очерка при описании таксонов разного уровня практически на всех ресурсах чрезвычайно слаба, если рассматривать этот вопрос с научных и прикладных позиций, а не с точки зрения любителя, использующего ресурс в справочных и образовательных целях.

Как правило основное внимание уделяется иллюстрациям разного формата (размещаются фотографии, аудиозаписи, видеозаписи и схематичные ареалы). При этом иллюстрации и схемы учебного, научного и пояснительного характера или не приводятся совсем или используются крайне редко. Многие разделы систематики, биологии и экологии вида вообще не рассматриваются, либо сведения по ним очень ограничены и неопределённые. Пока можно только надеяться, что на биологических ресурсах, имеющих кадастровую структуру представления информации, когда-нибудь станет стандартом размещать информацию о биохимических, физиологических и других специфических показателях, деталях морфологии и анатомии видов, а также списки культиваров на основе рассматриваемого вида и т.д.

5. Существенным недостатком использования ГИС на рассматриваемых интернет-ресурсах и при использовании в локальных базах данных является ограниченное использование слоёв для отображения биологической информации. Чаще всего применяется только один слой для отображения встречаемости видов или слои типа "область" для отображения площадных ареалов. Данное обстоятельство ограничивает представление в ГИС разнообразных связей между биологическими видами, исследование динамики изменения указанных взаимоотношений в пространстве и т.д.

6. Следует заметить, что интернет ресурсы в основном ориентированы на предоставление справочной научно-популярной или научной информации общего характера. Безусловно данное направление следует и поддерживать и развивать.

Тем не менее, для решения прикладных задач, стоящих перед учреждениями, занимающимися мониторингом и управлением

Поиск на Map of Life осуществляется либо по названию биологического вида (пока только на английском, однако картография сервиса русский язык поддерживает), либо просто кликая мышкой на определенном месте карты, выбирая радиус поиска и вид животных или растений, который требуется найти в данной области.

Проект Map of life полностью открытый и его техническая составляющая также не скрывается. За серверную обработку отвечает Google App Engine...

В качестве популяризации сервиса его создатели обещают создание мобильных клиентов..." (Map of life, 2012).

природохозяйственным комплексом региона и природными ресурсами, предприятиями – субъектами природопользовательской деятельности и природоохранными организациями, подавляющее большинство интернет-ресурсов совершенно не пригодны и(или) не актуальны.

В то же время реализация проекта в формате, необходимом для перечисленных организаций не может осуществляться без всесторонней поддержки руководства региона, без выделенной на цели проекта статьи регионального бюджета и без разработанной и поддерживаемой научным сообществом целевой региональной программы.

Как будет показано в дальнейшем, описываемая информационная система подразумевает объединение такого числа научных, образовательных и хозяйствующих субъектов и такого технического оснащения, что однозначно должен рассматриваться как инфраструктурный проект регионального значения. Целесообразно внесение такого проекта в федеральные программы с привлечение для ряда разделов федерального финансирования. Не исключено и внебюджетное финансирование секторов, непосредственно связанных с модернизацией предприятий природохозяйственного комплекса.

Основными проблемами на пути реализации предлагаемой информационной системы являются:

- выбор и внедрение (или переход) на единую программную платформу ГИС для всех участников проекта, обучение или переобучение соответствующих специалистов, перенос имеющихся данных на новую программную платформу;

- привлечение и объединение практикующих специалистов для совместной деятельности, а также существенный дефицит в регионах специалистов во многих научных и прикладных областях природопользования, особенно молодых учёных, активно участвующих в исследованиях, в том числе экспедиционного характера и свободно владеющих информационными технологиями;

- координация информационно-технических служб различных отраслей и обмен между ними достоверной информацией по теме проекта;

- стандартизация и формализация информации по теме проекта, экспертных оценок и процедур;

- внедрение телекоммуникационной системы, реализующей управление информацией в реальном времени;

- привлечение к рассматриваемым видам деятельности любителей природы, общественных организаций и частных лиц, нуждающихся в дополнительном образовании, а также работников лесного, водного и охотничьего хозяйств, которые в большинстве случаев должны пройти курсы повышения квалификации. Для этих категорий насущной является разработка альтернативных стимулов для участия в проекте, так как финансирование любого проекта ограничено и едва ли возможным станет прямое финансовое стимулирование деятельности всех привлекаемых к проекту лиц.

В данной статье предлагается концепция Биологической информационной системы, разработанной по предложению Министерства природных ресурсов и экологии Республики Башкортостан. К сожалению, по разным причинам, этот проект не получил развития, хотя он всецело соответствует принципам и направлениям, заложенным в федеральной и соответствующей региональной программах по экологии и природным ресурсам (Республиканская целевая программа..., 2010; Федеральная целевая программа..., 2001).

КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ "БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН"

1. Концепция проекта

Определение и сущность Биологической информационной системы (БИС)

БИС - Это информационная система, состоящая из *а) биологического банка данных, охватывающего всю предметную область биологии, включая предметные области прикладных наук, экологии, ветеринарии и медицины (в части санитарно-эпидемиологических вопросов) и б) банка данных о субъектах природопользовательской деятельности, взаимосвязанные между собой и интегрированных в в) Геоинформационную систему (ГИС) (рис. 4).*

БИС должна быть реализована в сетевом исполнении и включать возможность работы в:

- 1) *локальных сетях* для разработки и сопровождения системы и т.п.,
- 2) *особо защищённых локальных сетях* для работы с закрытой служебной информацией и
- 3) *общедоступной сети Интернет* для размещения открытой информации и получения данных от корреспондентов и заинтересованных лиц.

БИС должна способствовать интенсификации научной, образовательной, просветительской и хозяйственной деятельности в Республике, создавая благоприятные условия для получения всеми участниками проекта открытой актуальной информации (и закрытой информации – между соответственными службами) в наиболее подходящей и доступной для восприятия каждого участника форме.

С этой целью **БИС должна быть хорошо иллюстрирована** современными графическими, анимационными, аудио-, видео-, 3D- и т.д. форматами представления данных, *иметь дружественный пользовательский интерфейс и удобную среду для разработки и сопровождения системы, обмена и анализа информации с точки зрения всех участников проекта.*

БИС должна учитывать тенденции развития информационных сетевых технологий, технологий связи и телекоммуникаций и дальнейшее распространение этих технологий среди населения, а также проникновение их на удалённые от крупных населённых пунктов территории.

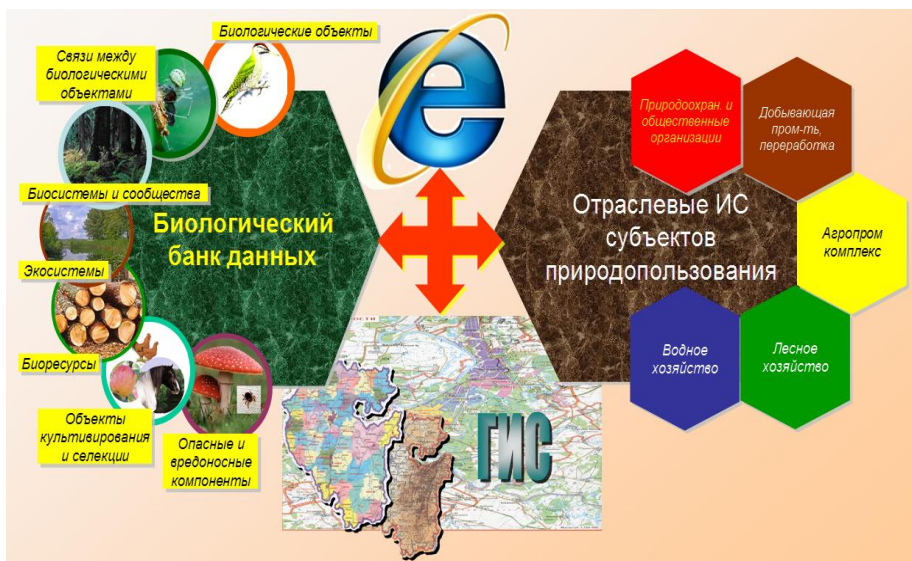


Рис. 4. Принципиальная схема основных компонентов Биологической информационной системы (БИС).

Актуальность БИС

Предпосылки для создания БИС:

1. Стремительное возрастание объема фактологической и другой научной и справочной информации в биологии, прикладных биологических науках, экологии, ветеринарии и санитарно-эпидемиологических вопросах медицины, отраслях хозяйства, связанных с использованием природных ресурсов и других областях, связанных с природопользованием и охраной природы.
2. Очевидная необходимость интенсификации хозяйственной деятельности в области природопользования для повышения эффективности этой деятельности и сохранения окружающей среды.
3. Взятый руководством страны курс на создание инновационной экономики.
4. Необходимость повышения производительности труда в отраслях, связанных с природопользовательской деятельностью.
5. Необходимость повышения качества образования, эффективности научных исследований и улучшения координации в этих сферах деятельности.
6. Необходимость привлечения большего числа нештатных сотрудников и заинтересованных лиц к решению актуальных вопросов

природопользования на условиях краткосрочных контрактов, в качестве общественных деятелей или на других условиях поощрения их участия в данной работе.

7. Появление доступных современных средств связи и техники для обработки больших массивов информации разного формата и соответствующего программного обеспечения, а также разнообразного малогабаритного цифрового оборудования для широкого круга применения.

8. Появление достаточного числа квалифицированных специалистов в сфере информационных технологий.

В этих условиях созданию БИС в рамках приведённой концепции нет альтернативы.

Основная цель БИС - комплексный мониторинг за биоресурсами и биосистемами на территории Республики Башкортостан (поддержка соответствующих сведений в актуальном состоянии или мониторинг в реальном времени) с использованием современных средств связи, обработки, хранения и представления информации.

Основные задачи БИС:

1. Привязка данных биомониторинга и сведений о субъектах хозяйственной деятельности в области природопользования к ГИС

2. Разработка эффективных способов получения, хранения и обработки первичных данных мониторинга и автоматического (или полуавтоматического - после этапа экспертизы первичных данных) обобщения и анализа этих данных.

3. Обеспечение наглядности результатов обобщения и анализа данных мониторинга. Создание дружественного интерфейса БИС для корреспондентов (лиц, предоставляющих первичные данные наблюдений) и конечных пользователей БИС (в лице Генерального заказчика).

4. Создание тщательно и всесторонне разработанного кадастра биосистем Республики Башкортостан, интегрированного в ГИС, предусматривающего возможность использования ретроспективных данных, извлечение информации различной степени детализации и поддерживаемого в актуальном состоянии.

5. Объединение для реализации проекта научного сообщества Республики и заинтересованных лиц. Создание на основе такого объединения экспертного сообщества, координационной группы и корреспондентской сети для полного охвата мониторингом всей территории Республики и всей предметной области БИС

6. Создание системы быстрой подготовки отчётности различного характера, использующей БИС.

7. Создание полной электронной библиографической базы данных (БД) по теме проекта и связанной с ней полной библиотеки электронных версий изданий.

8. Создание методологической БД, интегрированной в БИС и оснащённую наблюдениями по эффективности применения, достоинствам и недостаткам той или иной методологии.

9. Создание "Электронного диагностического центра" - комплекса определителей и диагностических приложений для различных систематических групп, биосистем и ситуаций в рассматриваемой области.

Некоторые перспективные направления, возникающие или оптимизируемые при реализации проекта БИС

1 Слежение за состоянием используемых биоресурсов, контроль за их изъятием и выработка мер их охраны и рационального использования в режиме реального времени.

2 Рациональное управление предприятиями, связанными с использованием природных ресурсов, природоохранными организациями и природохозяйственным комплексом в целом.

3 Рациональное планирование и проведение научно-исследовательской деятельности и практических мероприятий в природопользовании.

4 Поиск новых биологических видов перспективных для сельского и лесного хозяйства, рыбозаведения, фармацевтической отрасли и т.д., а также наиболее подходящих мест для устройства экспериментальных станций по их внедрению и районов для хозяйственного применения.

5 Контроль за опасными и вредоносными компонентами природной среды, включая:

- вредителей сельского и лесного хозяйства,
- возбудителей опасных заболеваний и их переносчиков,
- паразитов и их хозяев,
- ядовитых и потенциально ядовитых грибов, растений и животных,
- естественных компонентов провоцирующих аллергические реакции,
- животных, массовое скопление которых в определённые периоды может создавать повышенную угрозу для авиатранспорта или наносить вред иного свойства и т.д.

6 Выделение территорий перспективных для туризма и рекреации.

7 Разработка эффективных рекомендаций по природоохранной политике в отношении биологических видов, географических объектов, природных территорий, ландшафтов и экосистем.

8 Рациональное ведение природоохранно-территориальной политики.

9 Разработка разнообразных современных диагностических методик с широким использованием мобильной связи и компьютерной техники.

10 Экспертиза территорий для различных целей природопользования.

11 Создание коллектива научно-исследовательских кадров и скооперированной с ним сети специалистов в прикладных областях биологических, экологических и сельско-хозяйственных наук и в области охраны природы, интегрированных в систему мониторинга, диагностики и

экспертизы экологических проблем и разработки разнообразных мер реагирования на них и связанных с оперативным управлением природными ресурсами на уровне республики.

2. Особенности Геоинформационной системы для БИС и ключевые моменты концепции БИС

1. Особенности Геоинформационной системы для БИС

ГИС в БИС должна иметь следующую глубину оцифровки:

1.1 Все слои топографической основы, в том числе:

1.1.1. Рельеф

1.1.2. Гидрографическая сеть

1.1.3. Населённые пункты

1.1.4. Дороги, просеки, коммуникации

1.1.5. Общие контуры основных растительных ландшафтов

1.1.6. Административно-территориальное районирование

и другое.

1.2 Тематические слои общего плана, в том числе:

1.2.1. Физико-географические области

1.2.2. Климатические области по основным показателям

1.2.3. Области гидрологического режима

1.2.4. Геоморфологические (ландшафтные) зоны

1.2.5. Плотность населения

1.2.6. Промышленные зоны

1.2.7. Лесопромышленные зоны

1.2.8. Сельскохозяйственные угодья и пастбища

1.2.9. Санаторно-курортные зоны

1.2.10. Особо-охраняемые природные территории (ООПТ) по типам, видам и статусу

1.2.11. Охранные и рекреационные зоны различного назначения

и другое

1.3 Слой "Пункты наблюдений, районы исследований, пункты привязки"

1.4 Биогеографические слои по всем группам биологических объектов и систем, в том числе:

1.4.1. Общий площадной ареал вида

1.4.2. Точечный ареал вида (включает плотность населения, оценку обилия и т.д.)

1.4.3. Ресурсный площадной ареал вида (включает показатели плотности населения, оценки обилия и т.п.)

1.4.4. Структура населения по местообитаниям (отражает доминирующие виды животных и растений в своих классах, показатели биоразнообразия и другие показатели, например - качества местообитаний)

1.4.5. Миграционные пути вида

1.4.6. Биология вида (отражает особенности биологии вида в пределах ареала)

и другие.

В зависимости от объекта исследований состав слоёв этого раздела может сильно отличаться.

2 Ключевые моменты концепции БИС

2.1 Разработчики Проекта БИС рассматривают глубокое и всестороннее проникновение современных компьютерных и коммуникационных технологий в биологическую науку, природопользовательскую и природоохранную практику как чрезвычайно актуальную необходимость.

2.2 Разработчики Проекта БИС считают, что такое проникновение должно осуществляться на всех этапах указанной сферы деятельности - от планирования работ -- до предоставления отчётности и реагирования на определённые ситуации, возникающие в зоне ответственности работников соответствующих отраслей природохозяйственного комплекса.

2.3 Разработчики Проекта БИС рассматривают полный переход с текстового неформализованного формата оборота научной биологической информации на формализованный структурированный формат БД как безусловное требование современного момента, без которого заметного прорыва в области биологии и природопользования ждать не приходится.

2.4 Разработчики Проекта БИС рассматривают привязку биологических информационных систем к геоинформационным системам как новый обязательный стандарт для современных и будущих разработок в данной области науки и практики.

2.5 Разработчики Проекта БИС считают, что насущную потребность проведения комплексных исследований в биологии, экологии, в области охраны природы и прикладных отраслях природопользования можно удовлетворить только используя развитый комплекс технических и программно-аппаратных средств, включая современные мобильные системы навигации и связи, компактные, автономные и производительные компьютеризованные приборы и эффективное программное обеспечение, опирающееся на производительную и информативную БД.

Разработчики Проекта также считают, что только комплексные исследования позволят решить актуальнейшие вопросы современности в указанных сферах и будут иметь прогностическую ценность.

2.6 Разработчики Проекта БИС, проанализировав опыт зарубежных научных и научно-справочных изданий, учебных и учебно-методических пособий, пришли к выводу, что в нашей стране применение зарубежными авторами практики визуализации научно-справочной информации, тщательного и последовательного отношения к структуре подобных изданий длительное время в сильнейшей степени недооценивались. Поэтому разработчики Проекта считают чрезвычайно важным уделить особое внимание сопровождению ИС разнообразным и качественным иллюстративным материалом самого разного формата, особенно наиболее современными - аудио и видеоматериалами, анимацией, трёхмерными и стереоизображениями.

Более того, разработчики Проекта считают, что образная информация должна в абсолютном большинстве случаев преобладать в таких областях, как определение биологических объектов, изучение поведения и локомоторных функций, физиологии животных и многих других. Это особенно актуально в свете совершенно поверхностного отношения в последние десятилетия к практическим занятиям и полевой практике во многих учебных заведениях.

2.7 При разработке логической структуры данных ИС Разработчики Проекта БИС решительно отказываются от иерархических построений и связей при вводе данных систематических и других иерархических классификаций в пользу логической модели кодифицированного стандартного списка². Программное обеспечение БИС должно поддерживать работу с такой моделью логической структуры данных.

2.8 Разработчики Проекта БИС считают, что данные научных исследований, как первичные, так и обработанные математически и разнообразная документация, справочная информация и другие связанные с работой материалы должны храниться в единой информационной системе и будут придерживаться этого принципа при разработке и реализации Проекта.

² - Логическая модель данных, организованных таким образом, что поля таблиц, которые должны быть в общем случае связаны системой связей 1-М заменяются на определённым образом разработанную кодировку.

Данная модель не имеет ограничений на число уровней иерархии, на ней никак не сказывается неоднородность иерархии. Она проста при разнообразном редактировании систематической информации, позволяя-ет объединять в одной таблицы любое число разных систем и сопоставлять их, включать в один список на-звания на разных языках и синонимы на разных языках и т.д. Кроме того она очень компактна по числу столбцов и легко импортируется в другие документы табличного или текстового формата.

Такую же модель данных удобно использовать в тех случаях, когда число объектов (показателей) очень велико, их полный состав не известен, разнороден для разных групп или их число принципиально не ограничено.

Разработка и использование этой модели структуры данных для БИС связана со спецификой предметной области, а именно с такими особенностями как: а) неоднородная иерархия при классификации объектов, вызванная объективными причинами; б) очень высокий уровень неопределённости структуры и состава данных, в том числе: неоднородная изученность объектов; неоднородная доступность информации об объектах; большое число разнообразных взглядов, методологий и подходов, часто противоречащих или несопоставимых между собой; большое число объектов, разнородных по многим признакам; быстрое изменение всех перечисленных особенностей предметной области и т.д.; в) очень большой список измеряемых и вычисляемых показателей, различных для разных классов биологических объектов и экосистем, также в высокой степени обладающий неопределённостью состава и по этим причинам не позволяющий использовать их в качестве полей БД

2.9 Разработчики Проекта БИС признают необходимость разработки и создания удобной, функциональной и соответствующей требованиям операционных систем структуры каталогов для хранения медиафайлов и любой другой информации, относящейся к определённому объекту. Система каталогов будет иметь устойчивую структуру и служить ресурсом для эффективного сбора, хранения и использования поступающей информации.

2.10 Разработчики Проекта БИС считают обоснованным дублировать русскую версию проекта английским вариантом, так как подобная политика уже стала стандартом для многих публикаций и интернет-ресурсов, претендующих на участие в международных научно-исследовательских проектах и глобальных процессах обмена информацией.

2.11 Разработчики Проекта надеются, что опыт разработки, создания и сопровождения такого информационного продукта как БИС станет полезным и для других региональных, а может быть и федеральных ведомств данного профиля, а сам Проект станет прототипом для других подобных регионального проектов.

3. Основные организационные группы и подразделения, участвующие в проекте БИС

3.1 Центр управления

Центр управления включает назначенных Генеральным заказчиком для оперативного управления проектом лиц, административную группу, научно-аналитический сектор и сектор координации научных исследований (рис. 5). Основная роль группы - поддержание обратной связи с заказчиками проекта, разработка проекта, контроль за его исполнением и другие организационно-управленческие мероприятия, связанные с реализацией проекта.

3.1.1 Административная группа

Включает администратора и модераторов БИС, лиц осуществляющих связь с другими подразделениями.

3.1.2 Научно-аналитический сектор

Предполагается, что данный сектор будет включать специалистов, занимающихся разработкой баз данных и экспертных систем по различным предметным областям, поиском, вводом и анализом ретроспективной информации, адаптацией и внедрением существующих методик и разработкой оригинальных методик, методических пособий и анкет для корреспондентов, вводом и анализом поступающей информации от корреспондентов и из новых публикаций и т.д.

3.1.3 Сектор координации научных исследований

Включает Главного координатора проекта, координаторов по темам исследований и руководителей научно-исследовательских групп и экспедиций. В эту же группу в особых случаях привлекаются необходимые

специалисты из научно-исследовательских организаций РБ, РФ и учёные других стран



Рис. 5. Принципиальная схема организационной структуры для разработки и сопровождения Биологической информационной системы (БИС)

3.2 Корреспондентская сеть

Включает сотрудников организаций, связанных с использованием природных ресурсов и охраной природы, студентов и учащихся образовательных учреждений, членов добровольных обществ и заинтересованных любителей, при условии соблюдения участником проекта научной и деловой этики и давших согласие на участие в проекте на оговорённых условиях.

3.3 Информационно-техническая служба

Включает программистов и специалистов по компьютерному и сетевому оборудованию. При необходимости включает также специалистов по сложному научному оборудованию.

3.4 Экспертное сообщество

Включает лиц, входящих в Административную группу, Сектор координации научных исследователей, привлекаемых ведущих сотрудников других организаций РБ, РФ и при необходимости зарубежных специалистов.

Основная роль группы – экспертиза (проверка, уточнение) первичных данных, полученных от корреспондентов и данных из используемых источников информации.

3.5 Информационно-технические службы организаций и предприятий – субъектов природопользовательской деятельности

Включает соответствующих IT-специалистов, лиц координирующих отраслевые исследования и лиц, курирующих информационные системы организаций, участвующих в проекте.

4. Основные разделы и компоненты проекта

1 Основные разделы БИС

1.1 Геоинформационная система. Включает соответствующее программное обеспечение, комплекс БД по географическим объектам и территориям Республики Башкортостан, а также иллюстрирующие картографические материалы по другим регионам, карты ареалов биологических организмов, высших таксонов и другие тематические карты, разработка которых невозможна при использовании региональной ГИС.

1.2 Биоинформационная система: Комплекс БД, иллюстративного материала, дополнительных аналитических средств и приложений для ввода, представления данных и разнообразной отчётности по биологическим объектам, системам и ресурсам.

1.3 Библиотека БИС: Электронные версии публикаций и рукописной документации и комплекс БД (а также при необходимости - иллюстративного материала, дополнительных аналитических средств и приложений для ввода, представления данных и разнообразной отчётности) по библиографии, освещающей вопросы, связанные с содержанием проекта.

1.4 Служебная ИС. Комплекс БД по лицам и организациям, непосредственно участвующих в программе и исследователям, чьи материалы будут использованы в работе. В этой части также будет размещаться разнообразная служебная информация и разнообразные организационно-управленческие решения, руководящие и другие документы, отчётность и т.п.

2 Компоненты БИС

2.1 Геоинформационная система

Данный раздел будет содержать:

2.1.1 Таблицы привязки пунктов и территорий к картографической основе

2.1.2 Административно-территориальное районирование РБ, детально аннотированное по всем показателям, необходимым для целей проекта.

2.1.3 Классификации

- орографических объектов;

- объектов гидрографической сети;
- областей гидрологического режима;
- населённых пунктов и территорий;
- типов растительности и растительных сообществ;
- ландшафтов;
- геоморфологических (ландшафтных) зон;
- физико-географических областей;
- климатических областей по основным показателям;
- коммуникаций;
- промышленных зон;
- лесопромышленных зон;
- сельскохозяйственных угодий и пастбищ;
- особо-охраняемых природных территорий и других охранных зон;
- санаторно-курортных, туристических и других рекреационных объектов;
- санаторно-курортных, туристических и других рекреационных зон.

2.1.4 Иерархические и аннотированные списки

- орографических объектов РБ;
- объектов гидрографической сети РБ;
- областей гидрологического режима РБ;
- населённых пунктов и территорий РБ;
- типов растительности и растительных сообществ РБ;
- список ландшафтов РБ;
- геоморфологических (ландшафтных) зон РБ;
- физико-географических областей РБ;
- климатических областей РБ;
- коммуникаций РБ;
- промышленных зон;
- лесопромышленных зон;
- сельскохозяйственных угодий и пастбищ;
- особо-охраняемых природных территорий и других охранных зон;
- санаторно-курортных, туристических и других рекреационных объектов;
- санаторно-курортных, туристических и других рекреационных зон.

2.1.5 Журнал истории исследований на территории РБ по теме проекта.

2.1.6 Рисунки карт ареалов всех видов биологических организмов РФ в ретроспективе.

2.1.6 Рисунки карт ареалов всех видов биологических организмов сопредельных с РБ территорий в ретроспективе.

2.1.7 Площадные и точечные ареалы всех видов биологических организмов РБ, в ретроспективе и динамике, интегрированные в ГИС.

2.1.8 Карты очагов вирусных и бактериальных заболеваний человека, животных и растений, гельминтозов, массовых вспышек численности

вредителей сельского и лесного хозяйства и т.п. в ретроспективе и динамике, интегрированные в ГИС.

2.1.9 Тематические карты по биологии и экологии видов биологических организмов РБ в ретроспективе и динамике, интегрированные в ГИС.

2.1.10 Карты по фенологии и миграциям видов биологических организмов РБ в ретроспективе и динамике, интегрированные в ГИС.

2.1.11 Карты, отражающие явления и процессы акклиматизации, реакклиматизации, интродукции, вселению и введению в культуру для видов биологических организмов РБ в ретроспективе и динамике, интегрированные в ГИС.

2.1.12 Карты, отражающие изменение плотности населения РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.13 Карты, отражающие изменение экологической обстановки, связанные с развитием промышленности РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.14 Карты, отражающие изменение экологической обстановки, связанные с развитием сельского хозяйства РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.15 Карты, отражающие изменение экологической обстановки, связанные с изменениями в лесном хозяйстве РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.16 Карты, отражающие изменение экологической обстановки, связанные с изменениями в водном хозяйстве РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.17 Карты, отражающие изменение экологической обстановки, связанные с изменениями природоохранного комплекса РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.18 Карты, отражающие разнообразные аспекты изъятия и воспроизводства природных ресурсов РБ, интегрированные в ГИС.

2.1.19 Карты, отражающие разнообразные аспекты ресурсоёмкости территории РБ по типам и хозяйственному значению биоресурсов (ресурсы животного мира, растительные ресурсы, рыбные ресурсы, ресурсы лекарственных растений и т.п.), интегрированные в ГИС.

2.1.20 Карты, отражающие различные оценки биоразнообразия и устойчивости сообществ и экосистем РБ, интегрированные в ГИС

2.1.21 Списки переименованных административных, природоохранных и других территорий, географических объектов, населённых пунктов и т.д. (для адаптации более ранних наблюдений к современным (текущим) состояниям для мониторинга динамики биоресурсов и т.п.).

2.1.22 Таблицы территориальных изменений административных, природоохранных и других территорий (для адаптации более ранних наблюдений к современным (текущим) состояниям для мониторинга динамики биоресурсов и т.п.)

2.1.23 Другую интегрированную в ГИС картографическую и географическую информацию различного формата, связанную с РБ и темой проекта (видео-, аудио- и анимационный иллюстративный материал, схемы, рисунки и фотографии и т.д.).

2.2 Биоинформационная система

Данный раздел будет содержать:

2.2.1 Первичные данные исследований по всем направлениям и формы ввода (анкеты) для этих данных с автоматизированной системой их статистического анализа.

2.2.2 Данные из литературных и других внешних источников по всем направлениям исследований в ретроспективе

2.2.3 Таблицы подстановки (или справочные таблицы, или указатели) для списков объектов и их групп, классификационных категорий и т.д. для исключения ошибочного ввода данных, унификации названий объектов и др. моментов обеспечения целостности данных

2.2.4 Систематические и классификационные списки объектов, соответствующим образом индексированных (кодифицированных), учитывающие различные точки зрения (источники информации) на систематику (классификацию) соответствующих групп организмов или биосистем

2.2.5 Списки синонимов, названий на других языках, написаний и т.п. для вспомогательных целей, связанных с идентификацией объектов в ретроспективных и зарубежных изданиях.

2.2.6 БД по методологии биологических исследований, включая способы преобразования данных, полученных разными методами (если это возможно), указатели ограничений и областей применимости методов и т.д.

2.2.7 БД по биологическим организмам РБ (от класса до подвида). Будут включать данные собственных исследований, данные корреспондентов и информацию, полученную из других источников по темам:

- **статус на территории РФ, Республики Башкортостан и на сопредельных с ней территориях**
- **естественная история вида** (таксономической группы)
- **общая характеристика и полевые признаки**
- **диагностические признаки**
- **определение по внешнему виду и косвенным признакам**
- **современное распространение вида (таксона) в РФ, РБ, и на сопредельных с РБ территориях**
- **общий ареал вида (таксона), а также ареал вида (таксона) в прошлом и в ходе его естественной истории**
- **строение вида (таксона)**, включая морфологию, анатомию, гистологию, цитологию, молекулярную биологию, биохимию и генетику
- **физиология вида (таксона)**, включая общую физиологию, физиологию систем организма, биофизику, явления электромагнетизма и люминесценции и т.д.
- **общая биология вида (таксона)**, включая:

а) **частные вопросы биологии вида** (таксона), такие как: эмбриогенез, онтогенез (жизненный цикл), биологию размножения, демографию, локомоцию и движение;

б) **поведение (реакции) вида** (таксона), в том числе внутривидовое взаимодействие (территориальное, брачное, родительское и возрастное поведение), сигнализацию и вокализацию, суточную активность

в) **экологию вида** (таксона), в том числе такие вопросы, как среда обитания и жизненная форма, питание, межвидовое взаимодействие, взаимодействие с антропогенной средой, фенология, миграции и сезонная активность, лимитирующие факторы (естественные враги, паразиты, заболевания, неблагоприятные факторы и антропогенное влияние)

– **природоохранный статус вида** (таксона) и его статус в системе международной торговли и других международных проектах и программах

– **меры охраны**

– **хозяйственное значение вида**, перспективы культивации, селекции и других аспектов использования

– **содержание и разведение вида в неволе**

– **особенности интродукции, акклиматизации или реакклиматизации** и так далее

2.2.8 БД по биоресурсам Республики Башкортостан. Будет включать:

– **все версии Красной книги РБ**, руководящие и сопутствующие документы к ней

– **все версии Красной книги РФ**, руководящие и сопутствующие документы к ней

– **все версии Красных книг сопредельных с РБ территорий**

– **все версии Красной книги Международного Союза Охраны природы (МСОП)**

– **все версии Красной книги СССР**

– **все версии Конвенции о международной торговле видами (СИТЕС)**

– **все версии других международных конвенций, соглашений и т.д. по теме проекта**

БД также будет включать данные собственных исследований, данные корреспондентов и информацию, полученную из других источников по темам:

– **Общая характеристика биоресурсов РБ**, включая:

- характер пребывания и статус всех видов в динамике и ретроспективе

- показатели относительного обилия всех видов в динамике и ретроспективе

- показатели численности всех видов в динамике и ретроспективе

- показатели видового разнообразия в динамике и ретроспективе

- показатели продуктивности в динамике и ретроспективе

- показатели уровня промысла, рыболовства, лесозаготовок, утраты биоресурсов в результате другой хозяйственной деятельности, пожаров и других стихийных бедствий в динамике и ретроспективе и другие показатели

- **Характеристика биоресурсов административных районов РБ**

- **Характеристика биоресурсов регионов РБ, включая:**

- Предуралье

- Зауралье

- Горную область

- **Характеристика биоресурсов ландшафтных зон РБ, включая:**

- Горную тундру

- Таёжные леса

- Смешанные леса

- Листопадные леса

- Лесостепи

- Степи

- Луга

- Интразональные местообитания

- Сельскохозяйственные ландшафты

- Урбанистические ландшафты

- **Общая характеристика биоресурсов сопредельных с РБ территорий, включая:**

- общую характеристику биоресурсов Оренбургской области

- общую характеристику биоресурсов Пермского края

- общую характеристику биоресурсов Республики Татарстан

- общую характеристику биоресурсов Самарской области

- общую характеристику биоресурсов Свердловской области

- общую характеристику биоресурсов Челябинской области

- **Ресурсы животного мира РБ, включая:**

- промыслово-охотничьи ресурсы

- рыбные ресурсы

- ресурсы животноводства

- и т.п.

- **Растительные ресурсы РБ, включая:**

- лесные ресурсы

- ресурсы лекарственных растений и сырья

- ресурсы пищевых растений

- ресурсы кормовых растений

- ресурсы технических растений

- ресурсы декоративных растений

- ресурсы растениеводства

и т.п.

– **Грибные ресурсы РБ:**

– **Опасные и вредоносные компоненты природной среды РБ,** включая:

- ядовитые грибы, в том числе потенциально ядовитые
- ядовитые растения, в том числе потенциально ядовитые
- ядовитые животные в том числе потенциально ядовитые
- сорные растения
- нежелательные вселенцы
- вредители сельского хозяйства
- вредители лесного хозяйства
- возбудители заболеваний человека
- возбудители заболеваний домашних животных
- возбудители заболеваний растений
- переносчики возбудителей заболеваний человека
- переносчики возбудителей домашних животных
- паразитические животные
- паразитические растения
- паразитические грибы

и т.п.

– **Природо-хозяйственный комплекс РБ,** включая:

- промыслово-охотничье хозяйство
- рыбное хозяйство
- лесное хозяйство
- сельское хозяйство
- санаторно-курортное хозяйство
- садово-парковое хозяйство
- туристическое хозяйство
- водное хозяйство
- природоохранное хозяйство

и другие отрасли республики, связанные с природопользованием, природоохранной и рекреационной деятельностью на территории РБ

2.2.9 БД по сообществам организмов, биосистемам РБ и биосистемам и сообществам конкретных географических объектов и территорий РБ. Будет включать данные собственных исследований, данные корреспондентов и информацию, полученную из других источников по темам:

– **Особо охраняемые природные территории**, включая:

- заповедники, в том числе: биосферные, государственные и ведомственные
- национальные парки
- заказники, в том числе: комплексные, ботанические, фаунистические, орнитологические и др.
- заповедно-охотничьи хозяйства
- памятники природы
- другие ООПТ
- международные проекты (РАМСАР, АКВА...)

– **Населённые пункты** (города, пгт, крупные сёла), включая характеристику природных объектов и систем по типам застройки, глубине хозяйственного освоения, типу хозяйственной деятельности и т.д.

– **Гидрологические объекты**, включая:

- реки
- озёра, водохранилища и пруды
- болота
- подземные воды

– **Орографические объекты (элементы рельефа)**, включая:

- объекты положительных форм рельефа: горные системы, горы, хребты, вершины, возвышенности
- объекты отрицательных форм рельефа: долины, низменности, каньоны и т.п.
- пещеры и крупные гроты и т.д.

– **Островные и реликтовые лесные массивы**, включая:

- островные боры
- реликтовые лесные массивы среди других лесных массивов
- лесозащитные полосы и т.п.

– **Степные участки и луга особого значения**

– **Рекреационные объекты**, санатории, курорты и т.п.

– **Научно-исследовательские станции и базы**

2.2.10 Структуру каталогов для хранения исходных иллюстративных материалов различного формата³, связанных с БД по разделам предметной области гиперссылками или OLE-связями.

³ в т.ч. рисунков, фотографий, аудио- и видеофайлов, анимаций, веб-страниц, а также текстовых файлов с неформализуемой (или редактируемой) информацией, больших документов, электронных книг, образов дисков и тематических приложений и т.д. и т.п.

- 2.2.11 Комплекс форм для ввода данных и интерактивного диалога
- 2.2.12 Комплекс форм для отчётов и коллекцию шаблонов для документации, просмотра и презентации данных
- 2.2.13 Аналитический комплекс приложений⁴

2.3 Библиографическая информационная система и электронная библиотека

Данный раздел будет содержать:

- 2.3.1 Список авторов.
- 2.3.2 Список издательств.
- 2.3.3 Список серий и продолжающихся изданий.
- 2.3.4 Список ответственных организаций.
- 2.3.5 Список периодических изданий.
- 2.3.6 Список двухтомных и многотомных изданий.
- 2.3.7 Список сборников научных трудов.
- 2.3.8 Список сборников материалов научных мероприятий.
- 2.3.9 Список диссертационных работ и авторефератов.
- 2.3.10 Список рукописей и неопубликованных материалов.
- 2.3.11 Список патентов и авторских свидетельств.
- 2.3.12 Список электронных изданий на компакт дисках.
- 2.3.13 Список электронных интернет-изданий.
- 2.3.14 Список документов.
- 2.3.14 Общий список изданий.
- 2.3.15 Общий список публикаций.
- 2.3.16 Список ключевых слов.
- 2.3.17 Список ключевых тем.
- 2.3.18 Рубрики систематического каталога по ГРНТИ.
- 2.3.19 Рубрики систематического каталога по УДК.
- 2.3.20 Список электронных библиотек и архивов.
- 2.3.21 БД электронных версий изданий, публикаций и документов.

В рамках раздела будут реализованы возможности:

- А. Общего (Алфавитного) каталога изданий.
- Б. Систематического каталога изданий.
- В. Хронологического каталога изданий.
- Г. Именного каталога изданий.
- Д. Предметного каталога изданий.
- Е. Общего (Алфавитного) каталога публикаций.

⁴ Здесь - дополнительные программные средства, превосходящие по своим возможностям встроенные средства СУБД и других стандартных приложений.

- Ж. Систематического каталога публикаций.
- З. Хронологического каталога публикаций.
- И. Именного каталога публикаций.
- К. Предметного каталога публикаций.
- Л. Комплексного (расширенного) библиографического поиска.
- М. Библиотеки научно-справочных изданий по теме проекта.
- Н. Слежения за информацией и публикациями по теме проекта в интернете.
- О. Автоматизированного прямого и обратного перевода с английского.
- П. Автоматизированной обработки научных текстов.
- Р. Автоматизированного ввода информации из публикаций в БД.

2.4 Служебная информационная система

Данный раздел будет содержать:

- 2.4.1 Список участников проекта и контактная информация.
 - 2.4.2 Список организаций и контактная информация.
 - 2.4.3 Список авторов публикаций и материалов, используемых как источники данных и контактная информация.
 - 2.4.4 Библиотека редактируемых документов.
 - 2.4.5 Библиотека организационно-производственной документации.
 - 2.4.6 Библиотека документов для служебного пользования.
 - 2.4.7 Библиотека личных материалов участников проекта.
 - 2.4.8. Ранние версии БД из различных разделов ИС.
 - 2.4.9. Архивные версии БД из различных разделов ИС.
 - 2.4.10. Видеозаписи видеоконференций.
 - 2.4.11. Необработанные медиафайлы.
 - 2.4.12. Редактируемые медиафайлы.
 - 2.4.13. Материалы неясного и сомнительного происхождения.
 - 2.4.14. Данные, требующие экспертизы, проверки или уточнения.
- и другая подобная информация

Таким образом, предложенная концепция Биологической информационной системы значительно отличается от традиционного представления о подобных системах.

Во-первых, это региональный инфраструктурный проект, не ограниченный научными, справочными или решением только биологических вопросов, даже если круг этих вопросов практически исчерпывается тематикой проекта. Он включает как неотъемлемую часть информационные системы всех субъектов природопользования – и хозяйствующих и природоохранных, информационные системы

образовательных учреждений, информационные системы чрезвычайных служб и многие другие компоненты.

Во-вторых, с окончанием этапа разработки и заполнением существующих баз данных информацией на текущий момент времени, проект не прекращает развиваться и меняться. Его функционирование во времени такое же, как, например, у чрезвычайных или метеорологических служб.

В-третьих, проект ориентирован на совершенно другой подход к сбору и анализу информации – как совместной деятельности всех специалистов в области природопользования, своевременно анализируемой в комплексе и дающей каждому специалисту необходимую актуальную информацию в удобном ему виде. При этом каждый специалист занимается только своими непосредственными обязанностями или работает только в своей области исследования, минимальное финансирование которой достаточно стабильное. Распределение материальных потоков определяется информационной системой, показывающей какие области знания и в каком порядке требуют дополнительных исследований и затрат.

И наконец, реализация проекта – блестящая возможность задействовать большое число специалистов самых разных отраслей, которые будут работать по избранной специальности, повысить квалификацию многих работников соответствующих служб, объединить и направить усилия научных коллективов на решение насущных комплексных задач и при этом в высшей степени рационально использовать материальные и человеческие ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

- Берлянт А.М.* Геоинформационное картографирование. М., 1997. 64 с.
- Серегин А.П.* Успехи флористического сеточного картирования (на примере Владимирской области) // Флористические исследования в Средней России: Мат-лы VI науч. совещ. по флоре Средней России (Тверь, 15–16 апр. 2006 г.) / Под ред. В.С. Новикова, А.А.Нотова, А.В.Щербакова. М., 2006. С. 141–144.
- Сорокин А.С., Тюсов А.В., Журавлёва И.В.* Возможности систематизации и анализа сведений региональных Красных книг с помощью ГИС-технологий (на примере Тверской области) // Проблемы Красных книг регионов России: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. (30 ноября – 1 декабря 2006 г., Пермь) / Перм. ун-т. Пермь, 2006. С. 70–74.

Тупикова Н.В. Зоологическое картографирование. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. 248 с.

Тупикова Н.В., Комарова Л.В. Принципы и методы зоологического картографирования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 192 с.

Тюсов А.В. Оценка природоохранного статуса территорий путем пространственного анализа распространения редких биологических видов (на примере Тверской области). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Пермь, 2008. 17 с.

Республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан (2004-2010 годы и период до 2015 года)». Распоряжение Правительства РБ № 1534-р от 24.12.2010 [Электронный ресурс] // Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, официальный сайт: URL: <http://mprrb.ru/documents/91/3129/> (2012. 18 октября)

Федеральная целевая программа "Экология и природные ресурсы России (2002-2010 годы)". Постановление Правительства РФ от 07.12.2001 № 860 [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «ЗаконПрост»: URL: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/353836> (2012. 18 октября)

Map of life – каталог информации о биологических видах на Земле [Электронный ресурс] // ТМ «Тематические Медиа»: URL: <http://habrahabr.ru/post/144148/> (2012. 18 октября)