

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

КОНЦЕПЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.А. Жалковский, ОИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН

Географические информационные ресурсы (геоинформационные ресурсы) – экономическая категория. За последние десятилетия в хозяйственном механизме промышленно развитых стран начинают играть все более заметную роль принципиально новые, не имеющие исторических аналогов, научно-технические понятия – «национальные геоинформационные ресурсы», «геоинформационные системы» (ГИС). В развитых странах начали формировать национальные геоинформационные ресурсы, которые становятся такими же основными ресурсами, как материалы и энергия.

Национальные ресурсы складываются из уже известных нам национальных минеральных ресурсов (совокупность полезных ископаемых); национальных ресурсов (энергия солнца и рек, лесные массивы, сельскохозяйственные угодья, природно-климатические условия); научного потенциала и трудовых ресурсов (социально-этнографические условия) и нового комплекса ресурсов – национальных геоинформационных ресурсов. Геоинформация, ее источники, а также методы и средства ее обработки, хранения и использования ГИС оказываются для промышленно развитых стран ценнейшей составляющей их общего национального богатства, являясь стратегически важным национальным ресурсом.

Существенная часть геоинформационных ресурсов страны лежит в области изучения природных ресурсов Земли различными средствами и применения этой информации в органах государственной власти субъектов Российской Федерации, отраслях народного хозяйства, использующих природные условия и ресурсы в технологиях своего производства.

Основные положения концепции

Настоящая концепция разрабатывалась для обоснования проекта создания Геоинформационной системы для органов государственной власти субъектов Российской Федерации («ГИС ОГВ СРФ»). Прикладное значение «ГИС ОГВ СРФ» заключается в использовании данных для подготовки принятия управленческих решений администрациями субъектов Российской Федерации.

В качестве гипотезы принято, что основной и наиболее сложный тип задач потребителя – задачи экстраполяции на основе прогноза.

Основные показатели для создания «ГИС ОГВ СРФ»

Биологические:

биомасса растительности общая и использованная;

- биопродуктивность растительности общая и используемая;
- баланс биомассы растительности;
- количество обитающих видов и/или численность разных видов;
- площадь сообществ нетронутых, измененных, нарушенных и полностью уничтоженных.

Биоорганические:

– масса гумуса почв и грунтов;

– масса растворенного органического вещества;

– площадь почв и грунтов с содержанием гумуса, равным 25, 50, 75, 100% от естественной нормы;

– площадь эрозированных, нарушенных, уплотненных, нетронутых земель.

Хозяйственные:

- добыча невозобновимых ресурсов (нефть, уголь, руда и др.) по отдельному списку;
- доля возобновляемых источников в общем производстве энергии и ее потребление в бытовом секторе;
- материалоемкость личного дохода;
- энергоемкость личного дохода;
- степень регенерации основных металлов, стекла, бумаги и др.;
- объем повторно используемых вод: а) населением, б) промышленностью.

Показатели здоровья населения:

- рождаемость, смертность, средний вес родившихся, средний возраст умерших.

Показатели качества среды обитания:

- численность населения на территории с содержанием загрязняющих веществ в атмосфере, равным ПДК и выше;
- численность населения, потребляющего воду с содержанием загрязняющих веществ, равным ПДК и выше;
- объем речного стока чистых и загрязненных вод;
- объем чистых и загрязненных вод озер;
- площадь чистых и загрязненных морских вод;
- объем чистых и загрязненных подземных вод;
- площадь чистых и загрязненных почв;
- степень опасности территории от стихийных (природных) явлений;
- климатические показатели (жесткость климата и др.);
- глобальные изменения климата.

Этнографические:

- плотность населения по районам субъектов РФ (территориальная и национальная);
- структура социальных групп;
- структура поколений;
- уровень образования;
- структура региональных национальных групп;
- структура территориальных национальных групп.

Экономические:

- соотношение уровня доходов между 10% высоко обеспеченных и 10% низко обеспеченных семей;
- ценовые уровни и их динамика (в том числе на ресурсы и землю); уровень жизни;
- уровень инфляции;
- объем падения производства;
- занятость, безработица;
- распределение оборотного, инновационного капитала;
- распределение дифференциальной ренты земли Российской Федерации.

Методология постановки задач мониторинга природной среды складывается из нескольких различных аспектов:

- физических основ получения многозональных данных при помощи космических средств измерения, основанных на различиях характера поглощения, излучения, от-

ражения и переизлучения электромагнитной энергии в различных спектральных диапазонах (спектральное признаковое пространство данных) веществами в различных состояниях, и методического решения задач коррекции этих данных;

- применения технических средств, наиболее реально обеспечивающих измерение, регистрацию, контроль, передачу и обработку спектральных и наземных опорных характеристик природных объектов;
- социально-экономического целевого обоснования разработки методов сбора, обработки и использования данных в «ГИС ОГВ РФ»;
- создания физико-географических основ изучения Земли и ее регионов как объекта;
- математических прикладных исследований для создания математического обеспечения «ГИС ОГВ РФ» (технических средств сбора, цифровой обработки, хранения данных, формирования выходной продукции и выдачи потребителю);
- разработки прикладных аспектов геоинформатики для целей мониторинга и изучения природных ресурсов.

Методологическое содержание задач ориентирует планирование использования результатов в областях геофизики, физической географии, геологии, экологии, социологии, экономики, прикладной математики, системотехники, информатики. Проблема количества данных, получаемых при помощи космических средств в наземных измерениях и фондовых источниках для «ГИС ОГВ РФ», предполагает решение таких задач, как:

- разработка методов оптимизированного сбора, обработки использования данных;
- создание условий, структуры и форм хранения данных;
- разработка иерархической структуры данных по необходимой степени их обновления и частоте использования.

Создание геоинформационной системы «ГИС ОГВ РФ» на первом этапе проводится в форме разработки методов тематической обработки и использования всех видов данных с перспективой развития интеллектуального проблемно-ориентированного комплекса и пакета прикладных математических программ, обеспечивающих обработку совмещенных данных в физическом (спектральном) и генетическом (природопользовательском) признаковых пространствах. Подходы к разработке интеллектуального комплекса следует основывать на гипотезе автоматизации процесса обработки данных в «ГИС ОГВ РФ».

Экологическая и природопользовательская система наблюдения природной среды – новый взгляд на проблему изучения управления экономикой субъектов РФ, прежде всего как на объект изучения комплексный, многоплановый и сложный, которым нельзя управлять в ходе экспериментального изучения. Достижение целей

может быть обеспечено при достаточном знании характеристик и закономерностей функционирования природной среды для оптимизированного планирования и решения оперативных прикладных задач.

Концептуальной основой «ГИС ОГВ СРФ» является изучение природных ресурсов Земли в целях подготовки и выдачи сведений для формирования и принятия управленческих решений в тех отраслях народного хозяйства и субъектов РФ, которые используют природные ресурсы как неотъемлемую часть производства, обеспечивают или по технологическим условиям производства испытывают необходимость иметь информацию о состоянии природной среды. Геоинформационное обеспечение народного хозяйства, как наиболее современная область деятельности, базируется на основных принципах научно-технического прогресса:

- современных научных, технических и технологических достижений в области ГИС (в основном в национальных академиях);
- достаточном интеллектуальном и профессиональном уровне трудовых ресурсов;
- соответствии структурной организации производства и научных исследований уровню научно-технического прогресса.

При этом сама эффективность научно-технического прогресса заключается не в качественном улучшении решения традиционных задач, а в решении принципиально новых.

Общие положения информационной структуры «ГИС ОГВ СРФ»

База научных знаний:

- теоретические представления о природном объекте как геосистеме, обладающей глобальностью, конкретностью, комплексностью;
- закономерности структуры природного объекта: единства, зональности, цикличности, региональности и др. как средств для формирования информации о природном объекте, обеспечивающих решение задач экстраполяции при формулировании и подготовке принятия решений;
- модели данных нескольких уровней, описывающие полное информационное содержание «ГИС ОГВ СРФ», существующие типы данных и связи между ними (логическая модель), представление полей хранимых записей, их физические последовательности, способы доступа к ним (физическая модель);
- база данных – информационная модель «ГИС ОГВ СРФ» объектов как интегрированная совокупность данных, предназначенных для автоматизированной обработки;
- методы решения обратных задач, устанавливающие связь между физическим (спектральным) и генетическим (природо-пользовательским) признаковыми пространствами природных объектов, процессов и их состояний;

- методы создания алгоритмов и программ проблемно-ориентированного комплекса технических средств «ГИС ОГВ СРФ»;

- методы экономически эффективного получения, обработки и использования космических оперативных источников;

- научно-производственный коллектив, способный обеспечить разработку и функционирование «ГИС ОГВ СРФ», решение тематических задач воспроизводства и развития «ГИС ОГВ СРФ», изучение спроса потребителей информационных продуктов.

Информационная база:

- топографические карты в цифровой форме как пространственная основа структуры «ГИС ОГВ СРФ»;

- тематические и специальные карты: рельефа в аналитической форме геологических структур, почв, водных объектов, растительности, земель, вовлеченных в производственный процесс, и др.

- космические изображения;
- результаты комплексных наземных экспедиционных и оперативных работ;
- справочный табличный материал, тексты, метаданные и т. д.

Языковая база:

- языки пользователя, позволяющие обойтись без знания языков программирования;
- языки программирования;
- картографические языки представления данных.

База прикладных данных:

- исходные требования внешнего пользователя;
- данные об области принятия решений по геоинформационным документам «ГИС ОГВ СРФ».

Программная база:

- проблемно-ориентированные прикладные программы «ГИС ОГВ СРФ» для решения задач органов государственной власти;
- служебные программы;
- система управления базами данных (СУБД);
- программы формирования выходной продукции.

СУБД и межмашинные связи:

- протоколы связи внешнего пользователя с геоинформационным банком;
- подсистема управления информационными потоками;
- подсистема межмашинных связей с региональными геоинформационными системами;
- подсистема управления решением задач и функционированием «ГИС ОГВ СРФ» в целом.

Структура «ГИС ОГВ СРФ»:

- технические средства;
- системное программное обеспечение;
- базы данных;
- прикладное программное обеспечение;
- ядро ГИС.

Структурные элементы технических средств:

- накопители высокой плотности записи;
- интерактивный модуль;
- комплекс спецпроцессоров и управляющих ПЭВМ;
- модуль формирования и отображения выходной продукции;
- модуль «Главного администратора».

Этапность разработки

Решение проблемы разработки «ГИС ОГВ СРФ» включает:

- создание концепции экспериментальной научно-исследовательской версии «ГИС ОГВ СРФ»;
- разработку требований к серийной версии «ГИС ОГВ СРФ»;
- создание и экспериментальную эксплуатацию версии «ГИС ОГВ СРФ»;
- опытную эксплуатацию «ГИС ОГВ СРФ».

Картографическое обеспечение

Целостность работы обеспечивается применением единой картографической основы, причем способы ее хранения включают векторную форму. Выбор картографической основы диктуется перечнем решаемых тематических геоинформационных задач при задании следующих параметров: размеров и конфигурации района исследований, пространственной детальности представления результата, требований к картометрической точности.

Система условных знаков и программное обеспечение

Вопрос о выборе системы условных картографических знаков такой основы является закрытым, так как существующая топографическая система знаков в общем пригодна для методов машинного анализа и отображения.

Географические аспекты создания и эксплуатации «ГИС ОГВ СРФ»

«ГИС ОГВ СРФ» создается с целью обеспечения информацией для принятия научных и хозяйственных решений в сфере государственного управления РФ. С учетом общей цели пользователями являются организации сельского, лесного хозяйства, водоснабжения, энергетического и дорожного строительства, организации по добыче полезных ископаемых и строительных материалов, а также организации, решающие региональные задачи охраны природы, службы и управления территориями, обороны и др.

Выделяется три класса свойств географических объектов в приложении для целей управления:

- использование природной среды для производства, в основе которого лежит наиболее полное соответствие свойств окружающей среды и технологии производства (сельское хозяйство и др.);
- сильная зависимость производства от

состояния природной среды (транспортные, энергетические производства), определяющей особенности функционирования производства;

- тип хозяйствования, не использующий среду в производстве, но влияющий на нее (характер воздействия становится видимым, в том числе при дистанционном мониторинге, например в металлургии).

Все эти виды производства могут присутствовать на территории одновременно и должны анализироваться в свете рациональности принятия решений.

В стране преобладает отраслевой характер информации, который регулируется отраслевыми инструкциями и направлен на определенные цели. Общая тенденция – упрощение уровней управления и увеличение межотраслевой интеграции. Территориальная тенденция в будущем будет развиваться на основе компромиссов между отраслевыми и территориальными противоречиями развития производства и соответствующего характера управленческих решений.

Можно выделить четыре категории пользователей (организаций):

- использующие территорию как средство производства (сельское хозяйство, гидроэнергетика, водообеспечение и др.);
- производство которых определяется природными условиями или состоянием природных ресурсов (транспорт, строительство, туризм и др.);
- производство которых эффективно загрязняет окружающую среду;
- пользователи, для которых информация о состоянии природных ресурсов является средством управления или изучения, а ресурсы являются объектом управления или изучения (территориальные органы управления, научные организации, проектные организации др.).

Потребители «ГИС ОГВ СРФ»

Основными потребителями, для успешной деятельности которых необходимо геоинформационное обеспечение, получаемое по результатам работы «ГИС ОГВ СРФ», являются органы государственной власти:

- администрации субъектов РФ;
- федеральные органы исполнительной власти субъектов РФ;
- аппарат законодательных собраний субъектов РФ;
- судебные органы субъектов РФ;
- юридические и физические лица, государственные, негосударственные организации в соответствии с регламентом и условиями доступа к геоинформационным ресурсам «ГИС ОГВ СРФ».

Основные соисполнители:

- Объединенный институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН – головной по работе в целом, а также являющийся разработчиком об-

шей структуры «ГИС ОГВ СРФ», структуры подсистем, прикладного программного обеспечения решения задач прогноза природных катастроф и ликвидации их последствий, вывода и документирования результатов работы «ГИС ОГВ СРФ» и др.;

- Холдинг Deutsche PHONESAT – соисполнитель в части разработки прикладного программного обеспечения решения специальных задач и др. (по согласованию);

- Правительство Ставропольского края – соисполнитель в части сбора, обновления и наполнения банков тематических данных.

Задачи моделирования

В рамках проекта предлагается разработать четыре геомодели:

- модель сезонной динамики природной среды;

- комплексную природно-экологическую территориальную модель;

- модель природных катастроф и ликвидации их последствий;

- социально-экономическую модель;

Описание геомodelей должно строиться на количественном описании компонент природной среды и взаимосвязи этих компонент, а также на количественном описании внешних условий функционирования моделей.

Таким образом, фундаментальные принципы методологии создания «ГИС ОГВ СРФ» включают важнейший из них – принцип системного подхода в исследованиях чрезвычайно сложных природных объектов или процессов. Эти принципы представляют собой неотъемлемую черту диалектики. Любая, действительно плодотворная, общенаучная методология или совокупность принципов и способов описания (объяснения, построения и т.д.) сложных систем и объектов, изучение которых осуществляется

чаще всего комплексом различных научных дисциплин, не может не опираться на диалектические принципы системности, целостности, многообразия и т.п.

Очевидно, что прикладная ветвь этой методологии – системотехника «ГИС ОГВ СРФ», которую мы создаем, должна развиваться параллельно с системным анализом природных объектов. Операционные возможности технических средств «ГИС ОГВ СРФ» и уровень их математического обеспечения должны позволять в полной мере проводить системный анализ природных объектов и процессов, устанавливать связывающие их закономерности в пределах широкого временного и пространственного диапазона с привлечением базы опорных данных больших объемов.

Применение машинной обработки геоданных в «ГИС ОГВ СРФ» должно менять привычный механизм оценки новых средств по аналогии с тем, что известно из прошлого. Новые условия должны способствовать улучшению или пересмотру старых методических подходов и представлений.

Успех в решении задач «ГИС ОГВ СРФ» зависит от следующих факторов:

- разработки математического обеспечения технических средств как межотраслевой, так и тематической обработки данных;

- достижения качества межотраслевой обработки и многообразия прикладных программ для интерактивного режима тематической обработки;

- обеспечения полноты и гибкости банка «ГИС ОГВ СРФ» и возможностей формирования, хранения и выдачи выходной геоинформационной продукции;

- организации сбора и приведения в нужный вид сведений для геоинформационного содержания «ГИС ОГВ СРФ».

Короткие сообщения

Члены Международной ассоциации участников космических полетов озабочены экологической обстановкой в Казахстане

Члены Международной ассоциации участников космических полетов (АУКП) намерены направить правительству Казахстана рекомендации, касающиеся экологической обстановки в республике. Они были выработаны на основе собранных в космосе данных в ходе 17-го Международного конгресса космонавтов и астронавтов, который проходил в Алма-Ате. В форуме приняли участие 40 членов исполкома АУКП из 26 стран мира, в том числе Алексей Леонов, Толгат Мусабаев, американцы Джон Фабиан и Энди Тернсидж. Встреча была посвящена теме «Врата в Космос и защита окружающей среды». Казахстан был избран местом проведения конгресса потому, что «здесь образовалось несколько экологически неблагополучных регионов, а из космоса достаточно наглядно смотрятся причины экологических катастроф». В ходе конгресса ученые и космонавты обобщили материалы космических экспедиций и выработали рекомендации по защите окружающей среды, которые будут направлены в правительство Казахстана.

РИА «Новости».