

15. Kozlov A.I., Ligthart L.P., and Logvin A.I. (2010) Mathematical and physical modeling of microwave scattering and polarimetric remote sensing: Monitoring the Earth's environment using polarimetric radar: Formulation and potential applications. – London: Springer. – 2010. – 432 pp.
16. Kravtsov V.F. and Shutko A.M. Information technologies for remote monitoring of the environment. – Springer/Praxis, Chichester UK. – 2012. – 498 pp.
17. Kravtsov V.F., Shutko A.M., Chukhlantsev A.A., Golovachev S.P. and Phillips G.W. (2006) GIMS-based method of vegetation microwave monitoring // Environmental Modelling and Software. – 2006. – №21. – P. 330-345.

АРХИВ БИОМЕТРИЧЕСКИХ И ПРОДУКЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Кандидат техн. наук **Потапов И.И.**

(Всероссийский институт научной и технической информации, г. Москва),

доктор физ.-мат. наук, профессор **Кравцов В.Ф.**

(Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,

Фрязинское отделение, г. Фрязино, Московская обл.),

доктор техн. наук, профессор **Шалаев В.С.**

доктор техн. наук, профессор **Бурков В.Д.**

(Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Московская обл.)

Рис. 1
№ 2

БП
2

91-НЛ

Мая 31, 2010

SYNTHESIS OF THE ARCHIVE FOR BIOMETRICS AND PRODUCTIVE
CHARACTERISTICS OF VEGETATION

Rotarov I.I., Kravtsov V.F., Shalaev V.S., Burkov V.D.

Растительность, биометрические и продукционные характеристики, архив, пиксель

Vegetation, biometric and productive characteristics, archive, pixel

Предложен макет архива биометрических и продукционных характеристик растительности. Рассмотрены вопросы организации информационного интерфейса и связи архива с уже существующими архивами и базами данных. Данная работа поддержана РФФИ (Грант №12-07-33095 МОЛ_А_ВЕД_2012).

Model of the archive for biometrics and productive characteristics of vegetation is proposed. Its structure and possible data filling are considered. The questions of information interface organization and interaction of archive with existing archives and databases are discussed. This study was supported by RFBR (Grant №12-07-33095 MOL_A_VED_2012).

Архитектура архива

Биометрические и продукционные характеристики растительных покровов важны для решения многих задач при оценке последствий антропогенной деятельности, решении экономических проблем природопользования, оценке риска воздействия на наземные экосистемы и изучения многих других проблем, возникающих при реконструкции земных покровов (обезлесивание, лесовосстановление, замена лесных экосистем сельскохозяйственными угодьями, расширение пастбищ и т.д.). Основой создания архива долговременного хранения этих характеристик должны быть базовые пространственные структуры распространения почвенно-растительных формаций. Поэтому первый уровень архива биометрических и продукционных характеристик растительности (АБПХР) включает набор карто-схем с указанием в каждом пикселе пространственной дискретизации зем-

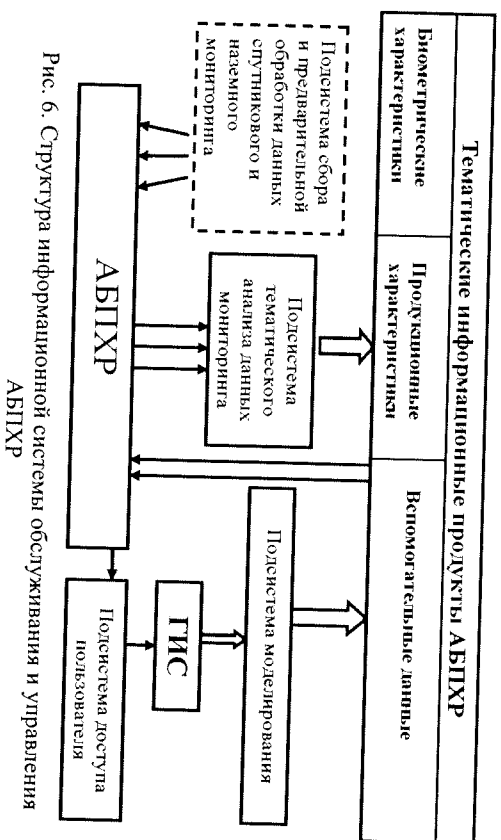


Рис. 6. Структура информационной системы обслуживания и управления АБПХР

Макет АБПХР

Рис. 7 поясняет конфигурацию макета АБПХР. Здесь файл метаданных содержит документацию, обеспечивающую правильный выбор подмножества наборов данных с их кратким описанием и указанными возможными условиями или ограничениями их использования. В частности, при этом могут указываться имена файлов данных, их объемы, типы расширений и т.п. Метаданные формируются с помощью шаблонов, которые содержат информацию, общую для повторяющихся наборов данных, а также позволяющих оперативно добавлять документацию о вновь внесенном в АБПХР информационном уровне (см. рис. 2).

Формирование функциональной структуры АБПХР и конкретизация макета АБПХР зависят от его предметной ориентации и перечня тех задач, на решение которых он нацелен. В рассматриваемом случае источниками данных о биометрических и продуктивных характеристиках растительных покровов являются уже имеющиеся архивы такой информации, наземные измерения и спутниковые данные. Приведение уже имеющихся данных к единому стандарту требует создания этого стандарта и реализации всех необходимых при этом процедур документирования.

Одной из важных функций software, обслуживающей АБПХР, является формирование отчетов. Построитель отчетов должен обеспечивать путь направления отчета (web-отчет, экранная форма, файловая реализация, принтер и т.д.) с указанием его параметров (высота и ширина страницы, форма отчета). Также необходимо обеспечивать выбор стиля отчета, включая цветовые оттенки, обрамление, шрифты и структуру страницы. Другими словами, в построителе отчетов задается вид формата отчета, а также указывается, какие данные следует получать из источника данных. Построитель отчета обладает функцией преобразования отчета для его экспорта в файл другого типа (например, форматы Excel, XML, CSV, PDF, TIF, HTML или TXT). Эта функция позволяет:

- работать с данными отчета в других приложениях;
- сохранять данные отчета в виде файлов других форматов;
- печатать данные отчета в другом формате.

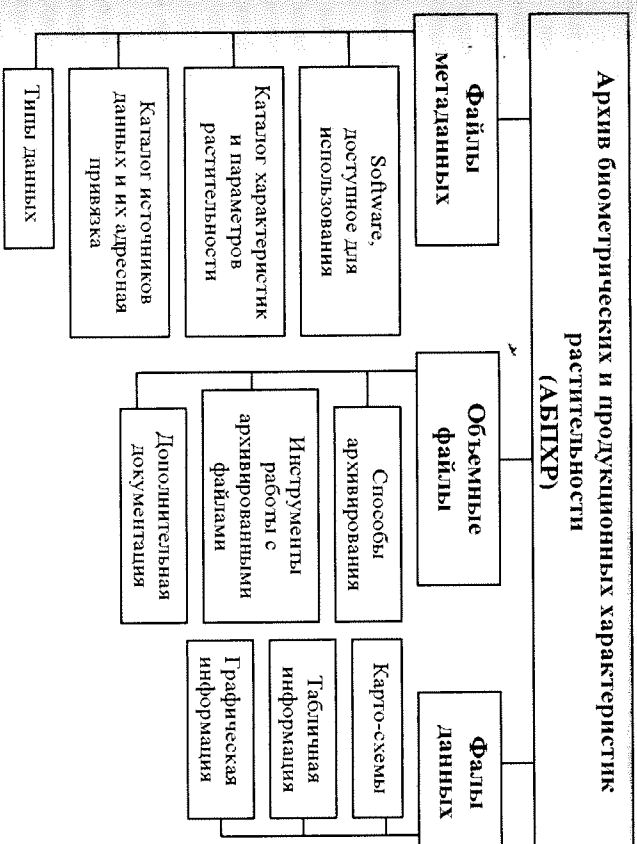


Рис. 7. Основные элементы макета АБПХР

Другим назначением software в рамках АБПХР является обслуживание информационного интерфейса между АБПХР и другими уже функционирующими архивами данных. Здесь необходимо разработать архитектуру и методики синтеза систем динамического представления данных от различных источников и результатов их обработки удаленным пользователем. Важным этапом здесь является технологический процесс архивации не стандартизованных по форме и содержанию данных из различных источников.

Синтез адаптивной информационно-измерительной системы

Наполнение АБПХР данными возможно при его привязке как подсистемы информационно-измерительной системы, ориентированной на регулярный мониторинг земных покровов в адаптивном режиме коррекции режимов сбора данных. Разработка адаптивной информационно-измерительной системы (АИИС) с функциями автоматического контроля состояния биометрических показателей растительного покрова на данной территории возможна при использовании ГИМС-технологии, которая дает способ синтеза систем мониторинга с адаптивными возможностями использования накопленной в биоэкологии априорной информации, данных моделирования и дистанционных измерений. Конструктивная особенность ГИМС-технологии базируется на согласовании набора моделей продуктивности, ориентированных на восприятие данных спутниковых измерений характеристик растительных покровов в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах.

Синтез АИИС потребует выполнения комплекса работ:

- 1) предметная инвентаризация баз данных и знаний о характеристиках и закономерностях функционирования растительного покрова на данной территории;
- 2) классификация моделей, развитых в биологии, по классам их пространственно-временной ориентации;
- 3) проведение имитационных исследований для выбора иерархической структуры баз данных АИИС с обеспечением информационного интерфейса с набором моделей;
- 4) определение информативного перечня оптических сенсоров спутникового базирования;
- 5) оценка вклада и необходимости использования сенсоров других диапазонов.

Тематическая и предметная ориентация компьютерных средств, необходимых для реализации всех функций АИИС определяется структурой ее блоков. Software для ГИС широко распространено. Ряды компьютерных моделей функционирования элементов окружающей среды охватывают широкий спектр пространственных шкал, от региональных до глобальных. Особое место в программном обеспечении АИИС занимают реализации алгоритмов обработки и интерпретации результатов измерений в режиме мониторинга [4,5].

В составе АИИС имеются эффективные алгоритмы обработки данных мониторинга, которые были апробированы на многочисленных задачах диагностики элементов окружающей среды с применением дистанционных методов сбора данных. Эти алгоритмы позволяют осуществлять восстановление данных и их интерпретацию в условиях, когда их географическая привязка характеризуется наличием зон неопределенности. В частности, метод гармонических функций позволяет восстанавливать радиокрестную температуру внутри замкнутого контура только по измерениям на его границе. Метод дифференциальной аппроксимации даст конструктивную процедуру восстановления данных по отрывочным данным и фрагментарным в пространстве измерениям.

Синтез АИИС с функциями контроля растительного покрова требует выполнения следующих этапов теоретических и экспериментальных исследований (табл. 3).

Таблица 3.

Теоретические и экспериментальные исследования, реализация которых обеспечит решение задачи синтеза АИИС с функциями контроля растительных покровов

Наименование этапа	Решаемые задачи
1. Формирование базы данных АИИС	1.1. Сбор и обобщение картографических данных о пространственной структуре почвенно-растительных формаций с указанием их типов. 1.2. Определение биометрических характеристик земных покровов. 1.3. Определение структуры ландшафтов с указанием их морфологии и других характеристик, необходимых для выделения фаций. 1.4. Задание картографической схемы структуры речных бассейнов и изолированных водосхов на территории.

2. Разработка типовой биометрической модели	2.1. Анализ существующих моделей функционирования растительных формаций и выбор наиболее информативных для условий изучаемого региона. 2.2. Разработка моделей фотосинтеза как элемента модели регионального баланса биомассы растительного покрова. 2.3. Выбор алгоритма согласования данных дистанционного мониторинга с построеными моделями при определении параметров моделей и на этапах оценки согласований между данными измерений и результатами моделирования.
3. Разработка алгоритмов согласования наземных, самолетных и спутниковых измерений характеристик экосистем	3.1. Выбор размеров пространственных пикселей, обеспечивающих необходимую точность оценки состояния биологических процессов и экосистем. 3.2. Разработка мнемонического языка согласования баз данных с блоками модели геоэкосистемы выбранной территории. 3.3. Разработка алгоритма восстановления пространственного образа геоэкосистемы территории по эпизодическим во времени и отрывочным по пространству данным дистанционных и наземных измерений. 3.4. Разработка метода преодоления нестационарности получаемых при дистанционных измерениях данных о системах региона.
4. Разработка алгоритма принятия управленческих решений при выборе стратегии измерений или моделизации типовой модели региона	4.1. Выбор шкалы и критерия оценки невязки между данными эксперимента и результатами моделирования. 4.2. Определение процедуры принятия решения о коррекции режима мониторинга или изменении параметров биометрической модели, обеспечивающей реализацию последовательной смены измерений и прогнозирования. 4.3. Подготовка документации, регламентирующей действия оператора АИИС в случае получения от системы сигнала о возможном формировании чрезвычайной ситуации (лесной пожар, засуха, заболачивание и т.п.).
5. Определение форм представления отчета о результатах функционирования АИИС	5.1. Выбор форм отчетности, обеспечивающих потребности служб для принятия решения о проведении мероприятий по управлению экосистемой. 5.2. Компьютерная реализация выбранных форм отчетности с обеспечением информационной потребности различных служб.