

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INFORMATION
(VINITI)

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 4

Founded in 1972

Moscow 2016

A Monthly Journal

CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Arskij Yu. M., Academician of the Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

Borisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Kravtsov V. F.,

Ostasova G. Y., Potapov I. I., Schetina I. A., Yudin A. G.

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usiyevich st., 20
The All-Russian Research Institute for Scientific and Technical Information
Department of Scientific Information on Global Problems

Telephone: 499-152-55-00

ipotapov37@mail.ru

© VINITI, 2016



ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 502/504:001

13-187



РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ И ОПТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВЬЕТНАМА



Д.ф.-м.н., проф. Крапивин В.Ф.¹, Д.ф.-м.н., проф. Мкртчян Ф.А.¹,

к.т.н. Потанов И.И.², Туэт Дао Ван³

¹ Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва.

² Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва

(ipotapov37@mail.ru)

³ Vietnam Southern Satellite Technology Application Center.

Vietnam National Satellite Center, HoChiMinh City.

RADIOPHYSICAL AND OPTICAL MONITORING OF THE ENVIRONMENT ON THE VIETNAM TERRITORY

Kravtsov V.F., Mkrтчян F.A., Potanov I.I., Tuэт Dao Van

Мониторинг, диагностика, модель, алгоритм, прогнозирование.

Monitoring, diagnostics, model, algorithm, prognosis.

Обсуждены задачи организации мониторинга с применением радиофизических и оптических средств диагностики элементов окружающей среды. Изложены принципы синтеза геоэкологической информационно-моделирующей системы с широким набором функций. Описана структура такой системы и приведены примеры ее реализации.

The problems of monitoring organization are discussed with the use of radiophysical and optical tools for the diagnostic of environmental elements. It is described the principles for the synthesis of the geoeological information-modeling system with wide collection of the functions. Structure of this system is described and examples of its realization are given.

1. Организация мониторинга

Проблема оперативной многоплановой диагностики состояния объектов природной и природно-технологической среды, включая контроль качества воды в гидрофизических системах различного назначения и масштаба, а также оценка состояния растительных покровов является предметом исследования многих природоохранных программ, как в России, так и во Вьетнаме [1-4]. Ее решение требует комплексного описания всех элементов гидрологического режима изучаемого водного объекта или растительного биотома. Это возможно при построении типовой схемы водного баланса ограниченной территории, отражающей взаимодействие компонентов ее гидрологического цикла: осадки, испарение, эвапотранспирация, речной и береговой сток, приливы и отливы, атмосферный пе-

лцированного в ячейке $(\Delta x, \Delta y)$ пространства Ω , а в общем случае в точке (φ, λ, t) реального пространства. База знаний по времени t дискретизирует множество $\{A_i\}$ в соответствии с моментами $\{t_k\}$, в которые в базе данных фиксируются оценки объекта мониторинга.

5. Software для ГИМС технологий

Тематическая и предметная ориентация компьютерных средств, необходимых для реализации всех функций ГИМС определяется структурой ее блоков. Software для ГИМС широко распространено. Ряды компьютерных моделей функционирования элементов окружающей среды охватывают широкий спектр пространственных шкал от региональных до глобальных. Особое место в программном обеспечении ГИМС занимают реализации алгоритмов обработки и интерпретации результатов измерений в режиме мониторинга. В составе ГИМС имеются эффективные алгоритмы обработки данных мониторинга, которые были апробированы на многочисленных задачах диагностики элементов окружающей среды с применением радиофизических 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 радиояркостьную температуру внутри замкнутого контура только по измерениям на его границе. Метод дифференциальной аппроксимации дает конструктивную процедуру восстановления данных по отрывочным во времени и фрагментарным в пространстве измерениям.

Самолетные и спутниковые СВЧ - радиофизические измерения характеристик окружающей среды для своей обработки требуют предварительного анализа на предмет оценки стационарности. Безусловно, что применение статистических методов возможно только после расчленения рядов радиофизических измерений на квазистационарные участки (СВЧ-фазии). Эту операцию выполняет алгоритм, после которого привлечение линейной дисперсионной модели позволяет осуществлять предметную диагностику исследуемого элемента окружающей среды. Однако при мониторинге территорий со сложными характеристиками пятнисто-сти покровов СВЧ-фазии оказываются слишком короткими и их анализ не может быть осуществлен традиционными методами. В этом случае применяется метод последовательного анализа [3]. Для оценки теоретического распределения изменений характеристик или используется эволюционная модель нестационарного процесса. В случае, когда теоретическое распределение параметра удается оценить применение алгоритма качественной интерпретации позволяет завершить диагностическую процедуру для изучаемой территории.

6. Этапы разработки ГИМС для условий Вьетнама

Синтез ГИМС с функциями контроля гидрологических режимов различных регионов на территории Вьетнама требует выполнения следующих этапов теоретических и экспериментальных исследований (Табл. 2).

Таблица 2.

Перечень теоретических и экспериментальных исследований, реализация которых обеспечит решение задачи синтеза ГИМС с функциями контроля гидрологических режимов различных регионов Вьетнама.

Наименование этапа	Решаемые задачи
1. Формирование базы данных ГИМС	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 фазий. 1.4. Задание картографической схемы структуры речных бассейнов и изолированных водоемов.
2. Разработка типовой модели гидрологического режима ограниченной территории	2.1. Анализ существующих моделей регионального водного баланса и выбор наиболее информативных для условий Вьетнама. 2.2. Разработка моделей речных систем Вьетнама как элемента модели регионального водного баланса. 2.3. Выбор алгоритма согласования данных дистанционного мониторинга с построенными моделями при определении параметров моделей и на этапах оценки расхождений между данными измерений и результатами моделирования.
3. Разработка алгоритмов согласования наземных, спутниковых измерений характеристик экосистем	3.1. Выбор размеров пространственных пикселей, обеспечивающих необходимую точность оценки состояния гидрологических процессов и систем. 3.2. Разработка мнемонического языка согласования базы данных с блоками модели гидрологического режима выбранной территории. 3.3. Разработка алгоритма восстановления пространственного образа гидрологического режима 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 влажности почвы и уровне залегания грунтовых вод.
4. Разработка алгоритма принятия управленческих решений при выборе стратегии измерений или моделирования 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 изменения параметров гидрологической модели, обеспечивающей реализацию последовательной смены измерений и прогнозирования. 4.3. Подготовка документации, регламентирующей действия оператора ГИМС в случае получения от системы сигнала о возможном формировании чрезвычайной ситуации (наводнение, переувлажнение почвы, утечка и т.п.).
5. Определение форм представления отчетов о результатах функционирования ГИМС	5.1. Выбор форм отчетности, обеспечивающих потребности службы для принятия решения о проведении мероприятий по управлению гидрологическими системами или защите населения от наводнения. 5.2. Компьютерная реализация выбранных форм отчетности с обеспечением информационной потребности различных служб.