

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

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 2

Founded in 1972

Moscow 2014

A monthly journal

CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

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

Editorial Board Members:

Botisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Kharivin V. F.,

Ostaeva G. Y., Potarov I. I., Scheinina 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

ipotarov37@mail.ru

© VINITI, 2014

517
2

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

№ 2, 84

авг. 91

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ*

Доктор физ.-мат. наук, профессор В. Ф. Крапивин¹,
доктор техн. наук, профессор В. С. Шалаев², кандидат техн. наук И. И. Потанов³,
кандидат физ.-мат. наук В. Ю. Солдагов¹, доктор физ.-мат. наук И. Л. Букатова¹,
¹ Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН, г. Москва.
² Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Московская обл.
³ Всероссийский институт научной и технической информации РАН, г. Москва)

METHODS FOR DIAGNOSTICS OF FOREST ECOSYSTEMS

V. F. Kharivin, V. S. Shalaev, I. I. Potarov, V. Yu. Soldatov, I. L. Bukatova

Рус.
Резюме

Лесная экосистема, влажность почвы, мониторинг, радиопросвечивание, атмосфера, моделирование, экология, сенсирование

Forest ecosystem, soil moisture, monitoring, radio oscillation, atmosphere, modeling, evolution, sensing

Лесные экосистемы играют важную роль в экологии климатической системы Земли, что заставляет многих авторов искать технологии их оперативной диагностики. В данной работе рассмотрены вопросы оценки состояния лесных экосистем с применением методов экоинформатики и дистанционного зондирования. Отмечается, что одной из трудных задач является восстановление пространственного образа экосистемы по данным мониторинга, когда измерения характеристик экосистемы осуществляются эпизодически во времени и фрагментарно по пространству. В качестве одного из эффективных подходов к решению этой задачи рассматривается метод экологического моделирования. Особое внимание уделяется задаче оценки пожарной опасности на залесенной территории. Приводятся результаты модельных расчетов последствий антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Охарактеризованы методы дистанционного мониторинга земных покровов. Рассмотрены вопросы изменения глобального климата в связи с парниковым эффектом.

Forest ecosystems play significant role in the evolution of Earth's climate system, what forces many authors to search technologies for their operative diagnostics. This work considers evaluation questions of state of forest ecosystems with use of methods from ecoinformatics and remote sensing. It is marked that reconstruction of spatial image for ecosystem is one difficult problem when ecosystem characteristics are measured episodically over the time and fragmentally in the space. Evolutionary modeling method is considered as one of efficient approaches to the solution of this problem. Specific attention is given to the task of fire dangerous assessment for forested territo-

* Данная работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (Грант № 13-01-00023-а).

развитие разнообразных хозяйственных инфраструктур принадлежит к числу важных факторов наблюдаемого обезлесивания. Противодействующими этому процессу факторами являются меры по охране природы, способствующие сохранению лесов. В конечном счете, динамика лесного покрова определяется сложной и интерактивной совокупностью таких факторов, как биогеофизические процессы, рост плотности населения, рыночные отношения, различные возмущающие воздействия (включая такие лесные пожары) и институциональные микроструктуры.

Лесные пожары воздействуют на формирование глобального круговорота углерода. Действительно, глобальные масштабы лесных пожаров за последние годы стали эквивалентны по площади территории Австралии. В атмосферу выбрасывается почти 40% глобальных выбросов CO₂. При этом 90% лесных пожаров имеют антропогенное происхождение. Это означает, что естественный баланс природных факторов сильно нарушается, и законы естественной эволюции подвергаются мощному воздействию.

В северных регионах важной составляющей управляющего механизма эволюции являются сильные морозы, влияние которых на растительный покров зависит от выносливости растений. Jönsson и др. [61] на примере Норвежской ели *Picea abies* изучили реакцию boreальных лесов на изменения температуры. Показано, что от резких перепадов температуры изменяется плотность древесины и с каждым десятилетием климата может произойти смена растительного покрова.

Литература

1. Бихеле И., Молдау Х., Росс Ю. Субмодель распределения ассимилятов и роста растений при водном дефиците. Препринт, А-5, Таргу: Таргуская астрофизическая обсерватория. -1980. 22 с.
2. Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савинных В.П. Проблемы преемственности природных катастроф. Исследование Земли из космоса. -2005. -№1. С. 3-14.
3. Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савинных В.П. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. -М.: Научный мир. -2009. -691 с.
4. Бородин Д.Ф., Миронов А.С., Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Потопов И.И., Шалаев В.С. Технологический процесс изменения температурных аномалий в лесных и лесо-болотных комплексах. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов, 2008, №4, с. 75-93.
5. Букатова И.Д., Михасев Ю.И., Шаров А.М. Эвоинформатика: теория и практика эволюционного моделирования. М.: Наука, 1991, 205 с.
6. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Шалаев В.С. Роль лесных экосистем в регулировании парникового эффекта. Лесной вестник, 2008, №1, с. 20-31.
7. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф. Эвоинформатика: алгоритмы, методы и технологии. -М.: Изд-во МГУ Леса. -2009. -428 с.
8. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Шалаев В.С. Роль почвенно-растительных формаций и водных экосистем в биогеохимических циклах. Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. -2012. -№9(92). С. 43-52.
9. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Шалаев В.С. Создание архива биометрических и продюкционных характеристик растительности. Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. -2012. -№9(92). С. 103-111.
10. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Шалаев В.С., Шутко А.М. Микроволновый мониторинг влажности почвы как элемента регионального водного баланса.

Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. -2012. -№9(92). С. 122-135.

11. Бурков В.Д., Шалаев В.С., Крапивин В.Ф. О роли лесных экосистем в изменении климата. Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. -2012. -№9(92). С. 30-43.

12. Бурков В.Д., Шалаев В.С., Крапивин В.Ф. Сбалансированная модель глобального биогеохимического круговорота углерода. Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. -2012. -№9(92). С. 86-94.

13. Галицкий В.В. Горизонтальная структура и динамика одновозрастного растительного сообщества: численное моделирование. В сб.: Математическое моделирование биогеологических процессов. -М.: Наука. -1985. С. 59-69.

14. Елгин С.М., Суханов А.А. Проблемы межсезоний в современной микроэлектронике // Микроэлектроника. 1984. 13(3), с. 179-195.

15. Загорин Г.К. Поляризация характеристик (параметры Стокса) собственного и рассеянного СВЧ излучения в дожде. Кандидатская диссертация, М.: ИРЭ РАН, 1999. 178 с.

16. Канев В., Крапивин В.Ф., Новичихин Е.П., Милёнов К., Милёнова Д., Потопов И.И., Солдатов В.Ю., Шутко А.М., Хаарфрик Р. Мониторинговая система Болгарии (ГИМС-регион) // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. -2008. -№5. -С. 87-95.

17. Кириленко А.П. Математическое моделирование продюкционного процесса и водного цикла лесных экосистем. Кандидатская диссертация. - М.: ВЦ РАН, 1990. 151 с.

18. Кляев В.В. (ред.) Экологическая диагностика. М.: Знание, 2000. 495 с.

19. Кондратьев К.Я. Экодинамика и геополитика. Том 1: Глобальные проблемы. С.-П.: Санкт-Петербургский гос. ун-т. 1999. 1040 с.

20. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Моделирование глобального круговорота углерода. -М.: Физматлит. -2004. 336 с.

21. Кондратьев К.Я., Григорьев Ал. А. Пожары как компонент глобальной экодинамики. Оптика атмосферы и океана. 2004, том. 136, № 4, с. 279-292.

22. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Лакаса Х., Савинных В.П. Глобализация и устойчивое развитие: Экологические аспекты. Введение. - Санкт-Петербург: Наука, 2006, - 241 с.

23. Крапивин В.Ф., Потопов И.И., Шалаев В.С., Бурков В.Д. О роли лесных экосистем в изменении климата. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов, 2013, №3, с. 13-30.

24. Крапивин В.Ф., Солдатов В.Ю., Потопов И.И. Экспертная система для диагностики водной среды // Экологические системы и приборы, 2013, №1, с. 4-13.

25. Крапивин В.Ф., Солдатов В.Ю., Потопов И.И. Адаптивная информативно-моделирующая система для гидрофизических исследований. // Экологические системы и приборы, 2013, №2, с. 29-39.

26. Крапивин В.Ф., Шутко А.М., Потопов И.И., Солдатов В.Ю., Бурков В.Д., Шалаев В.С. Микроволновый мониторинг влажности почвы как элемента регионального водного баланса. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов, 2013, №3, с. 33-52.

27. Кулуза В.Г. Измерение поляризации радиоволн излучения атмосферы во время дождя на длине волны 2,25 см. В сб.: Радиофизические исследования атмосферы. Д.: Гидрометеозиздат, 1977. с. 201-204.