

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

А.И. Абакумов

Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток

e-mail: abakumov@iacp.dvo.ru

Аннотация

В 60-ых годах XX века А.А.Ляпунов сформулировал и развил ряд идей о модельных исследованиях водных экосистем, прежде всего, океанов и морей. В докладе предлагается система согласованных математических моделей для водных экосистем и сообществ водных организмов. С точки зрения биопродуктивности экосистемы наибольшее значение имеет функционирование фитопланктона. Рассмотрены модели динамики биомасс фитопланктонного сообщества, исследованы качественные свойства решений. Распределенные модели для фитопланктона позволяют использовать данные дистанционного зондирования океана, в частности, спутниковую информацию. Представлена модель вертикального распределения фитопланктона с учетом динамики содержания минерального питания и факторов внешней среды. Вычислительные эксперименты показывают, что с применением спутниковых данных о концентрации хлорофилла и минеральных веществ в поверхностном слое океана модель вертикального распределения позволяет оценить биомассу фитопланктона и выявить закономерности динамики основных характеристик фитопланктона в определенных районах океана.

Ключевые слова: математическая модель, водная экосистема, фитопланктон, дифференциальное уравнение, устойчивость.

MATHEMATICAL MODELLING OF THE AQUATIC ECOLOGICAL SYSTEMS

A.I. Abakumov

Institute of Automation and Control Processes, Far Eastern Branch of the RAS, Vladivostok

A.A. Lyapunov has formulated and has developed the ideas about modelling researches of aquatic ecosystems in oceans and in seas at sixtieth years of the twentieth century. The system of the coordinated mathematical models for aquatic ecosystems and communities of water organisms in the report is offered. The phytoplankton functioning has the greatest value for the biological productivity of the ecosystem. Models of the biomass dynamics of the phytoplankton are considered. Qualitative properties for solutions of these models are investigated. The distributed models for the phytoplankton may use the data of distant sounding of the ocean and the satellite information. The model of vertical distribution of the phytoplankton with taking into account of the dynamics of the concentration of mineral nutrients and of factors of an environment is presented. Calculative experiments show that the model of vertical distribution can estimate of the phytoplankton's biomass. This model can find dynamics regularities for basic properties of the phytoplankton on the base of the satellite data about concentration of chlorophyll and of mineral substances in a surface layer of the ocean.

Keywords: mathematical model, aquatic ecosystem, phytoplankton, differential equation, stability.