

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

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 10

Founded in 1972 Moscow 2017 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.,
Ostaeva G. Y., Potarov I. I., Schetina I. A., Yudin A. G.*

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usyevich 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, 2017

УДК 502/504:001

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Д-р физ.-мат. наук, проф. В.Ф. Крашвин¹, канд. техн.-наук И.И. Потанов²,
канд. физ.-мат. наук В.Ю. Солдатов

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

² Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва.
ipotarov47@mail.ru

GEOECOLOGICAL INFORMATION-MODELING SYSTEM OF THE HUMANITY SURVIVAL

V.F. Kravtsov, I.I. Potarov, V.Yu. Soldatov

Ключевые слова: климат, биосфера, общество, модель, выживание, кризисы, биологическая сложность, океан, почвенно-растительная формация.

Key words: climate, biosphere, society, model, survivability, biospherexity, ocean, soil-plant formation.

Предложен конструктивный подход к глобальному моделированию процессов в системе климат-природа-общество, основанный на функциональном методе гни аддитивного согласования параметрического и функционального представле- ния глобальной модели. Представлена блок-схема глобальной модели системы климат-природа-общество и охарактеризованы функциональные возможности ее блоков. В качестве критерия выживания человечества выбран показатель живучести, определяющий направленность динамики суммарной биомассы био- сферы с учетом тенденций изменения биологической сложности наземных и гидросферных экосистем. На конкретных примерах продемонстрированы воз- можности глобальной модели. Рассмотрена классификация наземных экосистем с выделением 30 типов почвенно-растительных формаций по географической сетке нисселей 4°x5°. Человеческое сообщество представлено тремя традици- онными группами экономического развития. Мировой океан параметризуется тремя широтными зонами. Результаты моделирования динамики развития сис- темы климат-природа-общество до начала 23-го столетия показали, что чис- ленность населения планеты может достичь уровня 14 млрд без появления ка- тастрофических процессов. Работа поддержана Российским фондом фунда- ментальных исследований (Транс РФФИ №16-01-00213-а).

A constructive approach is proposed for the global modeling of processes in the climate-nature-society system based on the information technology that allows the

Фед 3-5
Вит. Бр
3-25



adaptive agreement of parametrical and functional space of global model. Block-diagram is represented for global model of the climate-nature-society system and functional capabilities of its blocks are characterized. Survivability indicator is used as a criterion of the humanity survivability. It defines a trend in the dynamics of total biosphere biomass taking into account the tendencies in biosphere complexity dynamics of the land and hydrosphere ecosystems. Global model capabilities are demonstrated by means of concrete examples. A classification of the land ecosystem is considered with the separation of 30 types of soil-plant formations for the geographical pixels 4°x5°. Humanity is represented by three traditional groups of economical development. The World Ocean is parameterized by three latitudinal zones. Modeling results show the dynamics of the climate-nature-society system dynamics to the beginning of the 23st century: world population can reach the level of 14 billions without the occurrence of negative processes. This study was supported by the Russian Fund for Basic Research (Grant No. 16-01-00213-a).

Введение

Начало 21-го столетия практически не ослабило, а наоборот обострило, проблему устойчивого развития человечества. Если в середине 20-го столетия в период так называемого Карибского кризиса человечество стояло на пороге ядерной войны, то сейчас глобальная система климат-природа-общество находится в состоянии стонания по ряду причин, среди которых наиболее значимыми являются:

- Опережающий рост глобальной численности населения по сравнению с возростанием продуктивности природных и сельскохозяйственных экосистем, в результате чего количество пищи на одного человека уменьшается. По различным источникам в мире недодекает и голодает более 0,5 миллиарда человек.
 - Реакция природной среды на антропогенные вмешательства в природные циклы сопровождается нарастанием катастрофических процессов, включая появление новых неизлечимых в ближайшем будущем болезней, таких как лихорадка Эбола и СПИД.
 - Изменение глобального климата в связи с нарушением круговорота парниковых газов и водных ресурсов, что приводит к изменению пространственного распределения, например, питьевой воды.
 - Создание новых мощных видов вооружений и средств их оперативной доставки практически в любую точку земного шара с возможными искажениями информационнои среды, что может способствовать их неограниченному распространению и применению.
 - Нарастание темпов зарождения международных и региональных конфликтов как причина резкого изменения соотношений сил на мировой арене, сопровождаемого ускорением процесса глобализации и одновременной децентрализацией.
- Таким образом, перед человечеством встала более обостренная проблема выживания, решение которой невозможно на региональных уровнях без формирования общей картины мира, допускающей конструктивный поиск стратегий устойчивого развития всей глобальной системы климат-природа-общество (СКПО). Существуют и обсуждаются различные подходы к решению этой проблемы,

варьируемые между различными моделями мироустройства. Безусловно, сложно воспроизвести и объединить многие виртуальные модели, основанные на фито-софко-мировоззренческой конструкции мира. В какой-то мере впервые в работах Моисеева [19,20] был найден конструктивный подход к постановке и решению проблемы глобальной устойчивости СКПО. Последующие работы позволили достаточно четко определить роль математического моделирования в попытках найти устойчивые стратегии для человечества и, что особенно важно, оценить последствия реализации гипотетических крупномасштабных антропогенных проектов, включая реконструкцию земных покровов, загрязнение атмосферы и гидросферы [1,7,12-14,18,36].

Моисеев [21] четко сформулировал концептуальную модель биосферы принципиально отличающуюся от взглядов работ Римского клуба выраженных в работах Форрестера [28,32,33], Медоуза [49,50] и Пестеля [21,58]. Это отличие заключается в методических установках:

- авторы Римского клуба главное внимание сосредотачивали на исследовании глобального экономического процесса, связывая его с отдельными элементами экологической ситуации на планете и выделяя в качестве главного объекта демографический блок;

• отправная позиция Моисеева [19,21] состояла в изучении собственно биосферы, где человек является лишь элементом, а демографические и экономические процессы должны рассматриваться только в рамках систематического анализа эволюции экологической ситуации.

В какой-то степени современные социально-экономические теории устойчивого развития даются от идеи Моисеева [19] и тем более от учения Вернадского [2] о ноосфере. Многочисленные индикаторы типа индекса «счастливая планета» (HPI- Happy Planet Index), индекс развития человечества (HDI – Human development Index), показатель производства пищи (FPI – Food Production Index), валовый внутренний продукт (GDP – Gross Domestic Product) и многие другие, безусловно, помогают оценить тенденции в развитии одного из многочисленных сечений СКПО, но затрудняют сделать комплексную оценку эволюции этой системы. Это возможно только в рамках глобальной модели, позволяющей учесть максимальное количество прямых и обратных связей в СКПО.

Стремление к совершенствованию глобальных моделей характеризуется попытками повысить их точность и уменьшить требования к информационному обеспечению. Сложно организованная реальность вместе с тем препятствует этому стремлению к совершенствованию и выдвигает целый комплекс ограничений, связанных с наличием хаотических процессов в окружающей среде и проблемой многомерности. В последнее время это стало аксиомой для многих исследователей глобального мира [29,30].

В данной работе с учетом ранее опубликованных моделей глобальных процессов в СКПО предлагается геологическая информационно-моделирующая система (ГИМС), ориентированная на комплексную параметризацию наиболее важных глобальных процессов с целью поиска устойчивого состояния во взаимодействии человека и природы. Исходя из современного круга представлений, традиционных и цивилизованных восприятий процессов в СКПО конструируется блочная структура глобальной модели демонстрирующая целостную картину прямых и обратных связей между этими процессами.