

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 2018 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., Kravtchik V. F.,  
Ostasova G. Y., Potapov I. I., Scheinina 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  
ipotapov37@mail.ru

© VINITI, 2018

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И  
ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 502.504:001

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ЗАРЯЖЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ БАССЕЙНЕ  
КАК БЛОК МОДЕЛИ БИОСФЕРЫ

Д-р физ-мат. наук, проф. В.Ф. Крапивин  
(Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва)

MODEL OF THE ROLLUPON DYNAMICS IN THE ARCTIC BASIN  
AS THE BIOSPHERE MODEL BLOCK

V.F. Kravtchik

Рис.  
рез. англ.

*Арктический бассейн, загрязнитель, модель, атмосферный перенос, радионуклиды.  
Arctic Basin, pollution, model, radionuclides.*

*Модель синтезирует накопленные знания о состоянии водной среды в арктических широтах в виде пространственной модели динамики загрязнений Арктического бассейна (МДЗАБ), пригодной для оценки распределения загрязнителей по акваториям арктических морей. Граница этого бассейна определяется по максимальной конфигурации, включая Норвежское и Берингово моря. Модель годна для изучения динамики любого загрязнителя, попадающего в океаническую среду. Для учета физико-химических особенностей загрязнителя модель необходимо дополнить соответствующим параметрическим блоком. В качестве базовых блоков, учитывающих специфику загрязнения, рассмотрены модели взаимодействия тяжелых металлов, углеводородов нефти и радионуклидов с компонентами экосистем арктических вод. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Грант РФФИ №16-01-000213-а.*

*Model synthesizes accumulated data about the water environment state in the arctic latitudes in the form of spatial dynamic model of pollutants of Arctic Basin that can be used for the evaluation of pollution distribution on the aquatories of arctic seas. Boundary of this basin is defined by maximal configuration including Norwegian and Bering seas. Model can be used to study of dynamics of each pollutant that could get to oceanic environment. To take account of physico-chemical characteristics of pollutants, it is necessary to add specific block to the model. As basic specific blocks of the model, interaction models of heavy metals, radionuclides and oil hydrocarbons with sea water are considered.*

Введение

Арктический бассейн занимает особое место в формировании глобальных процессов в окружающей среде, определяя многочисленные обратные связи в климатической системе Земли [20,26,27]. Пониженные температуры, значительный уровень циркуляции атмосферы и наличие больших акваторий с ледовым

покрытием - все это отличает высокие широты от других широт земного шара. Интенсивное развитие северных территорий в России, Канаде, США и Скандинавских странах привело к значительному изменению природных условий этих регионов. Развитие нефте- и газодобывающей промышленности на Ямале, Таймыре, севере Западной Сибири и угле- и золотодобывающей промышленности в Якутии и на Чукотке, а также функционирование горнорудной промышленности на Кольском полуострове ставят северные территории России в ряд наиболее опасных территорий для окружающей среды Арктики [1,12].

На некоторых территориях Арктики нарушен растительный покров, сократились площади и продуктивность кормовых угодий оленя. Гидрологический режим рек Арктического бассейна также претерпел ощутимые изменения. В прибрежные моря северного побережья России со стоками рек выносятся загрязняющие вещества, что сказывается на функционировании экосистем Арктического бассейна. Дальнейшее воздействие на хрупкие арктические экосистемы приведет к отрицательным последствиям, масштабность которых может достичь глобального уровня. Поэтому проблема развития северных территорий, особенно в России, требует проведения тщательного анализа динамики всех типов экосистем, формирования базы данных об их состоянии и разработки эффективных путей согласованного развития природных и антропогенных процессов. В настоящее время четко просматриваются следующие направления дальнейшего развития северных территорий:

- Интенсивное развитие и дифференциация по территориальному признаку (развешивание и перспективные) месторождений горно-рудной промышленности и энергетики.
  - Формирование заповедников, национальных парков, резерваций, заказников и других форм охраны экосистем северных территорий.
- Эти два направления необходимо реализовывать согласованно на основе хорошо развитой инфраструктурной базе, включающей обновляемую базу данных с обязательным контролем пространственных изменений в структуре распределения экосистем. Система мониторинга должна отслеживать нарушения сбалансированности экосистем и антропогенно затронутых ландшафтов и выдавать оценки состояния среды обитания животных и населения северных территорий. В связи с этим в первую очередь должны быть проведены следующие исследования:
- проведение комплексного мониторинга наземных территорий и морских акваторий с целью создания кадастра земельных ресурсов и базы данных о пара-метрах биотехнозов и экосистем;
  - изучение социальных проблем малых народов, проживающих в северных широтах и оценка уже причиненного ущерба среде их обитания;
  - районирование северных территорий на основе ландшафтно - бассейново - административного принципа расселения малых народов с учетом миграции оленей и обслуживающего их населения;
  - выявление и ранжировка функциональных задач систем природно-охранного профиля.
- В первую очередь должны быть выявлены и включены в базу данных нарушения земельных покровов, места дислокации различных свалок, загрязненные территории, трассы нефте- и газопроводов, источники действующие и гипотетические) загрязнителей почвы, воды и атмосферы, зоны затопления и заболачивания, возникшие по антропогенным причинам.

### Арктический бассейн и его характеристики

За Арктическим бассейном ведется активное наблюдение многими информационными центрами:

- Национальный центр данных о снеге и льде (National Snow & Ice Data Center, NSIDC, Boulder, Colorado), который поддерживает исследования зон расположения ледников, льдов, снега и замерзших почв для использования получаемых данных и знаний в изучении климата.
- Российские дрейфующие станции поставляют данные о характеристиках ледовых полей и их перемещении.
- Международная программа заякоренных станций обеспечивает оперативную дистанционную информацию о динамике ледовых полей в шельфовой зоне Арктического бассейна.

• Арктическая программа национального исследовательского центра Канады развивает технологии для диагностики арктического пространства с целью эконормального использования возможных транспортных путей в ледовых полях.

• Одним из направлений деятельности финского института по окружающей среде (Finnish Environment Institute) является изучение ледовых полей прилегающих арктических акваторий.

• В Швеции проблема Арктического бассейна изучается при поддержке секретариата полярных исследований (Swedish Polar Research Secretariat).

• В Норвегии имеется совет по исследованию Арктики, который координирует свои работы с соответствующими ведомствами Европейского союза, и Норвежский полярный институт (Norwegian Polar Institute), в программе которого изучаются различные аспекты мониторинга Арктики, включая спутниковые технологии.

Оценки некоторых параметров систем Арктического бассейна приведены в табл. 1 - 3.

Таблица 1

#### Оценки некоторых параметров Арктического бассейна.

Параметр	Оценка параметра
Площадь Арктического бассейна, млн. км <sup>2</sup>	14.09
Потоки водных масс через проливы, тыс.м <sup>3</sup> /год:	
Фареро-Шетландский	+135; - 45
Датский	+30; -130
Берингов	± 1.8
Фареро-Исландский	+40
Солёность льда, ‰:	
окололетний (≈ 150 см)	5
многолетний (≈ 3 м)	1
Сток рек, км <sup>3</sup> /год:	
Енисей	603
Обь	530
Лена	520
Маккензи	340
Печора	130
Колыма	132
Северная Двина	110
Вынос из бассейна пресной воды со льдом, км <sup>3</sup> /год	1500