

Учредитель и издатель: Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Научный рецензируемый журнал  
Издаётся с 2001 года (до 1 января 2012 года –  
"Вестник Поморского университета"; до 1 января 2017 –  
"Вестник Северного (Арктического) федерального университета")  
Выходит 4 раза в год

# Arctic Environmental Research

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77–67711  
выдано 10 ноября 2016 года  
Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Подписной индекс журнала – 38565

Т. 17, № 4  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор **Б.Ю. Филиппов**

Зам. глав. редактора **М.В. Никитина**

Отв. секретарь **Е.В. Угрюмова**

### Редакционный совет:

Ж. Биндер (Франция),  
К.Г. Боголицын (Россия), В.А. Болотов (Россия),  
П.В. Боярский (Россия),  
Л. Брайэм (США), И. Брок (Норвегия),  
Л.А. Вербицкая (Россия),  
В.И. Голдин (Россия), А.В. Головнёв (Россия),  
Д.С. Дюррант (Канада),  
А.Л. Кудрин (Россия), О.Л. Кузнецов (Россия),  
Л. Лаунен (Финляндия), В.И. Павленко (Россия),  
В.А. Садовничий (Россия), С.И. Сороко (Россия),  
И.Е. Фролов (Россия),  
А.Н. Чилингаров (Россия),  
О.А. Шпигун (Россия),  
Х.-Д. Энгельманн (Германия)

### Редакционная коллегия:

В.С. Асланов (Россия),  
И.Н. Болотов (Россия), В.П. Гергель (Россия),  
С. Гроздев (Болгария),  
М.Г. Губайдуллин (Россия),  
А.И. Зейфман (Россия), А.И. Малов (Россия),  
Е.Н. Наквасина (Россия),  
Я. Ниемеля (Финляндия),  
А.П. Новоселов (Россия),  
В.Н. Попов (Россия), Л.Б. Соколинский (Россия),  
Л. Урбаньяк (Польша),  
И.В. Хмелинский (Португалия),  
О.А. Шпигун (Россия)

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

**Есеев М.К., Коробов В.Б., Макаров Д.Н., Матвеев В.И.,  
Тутыгин А.Г.** Моделирование погрузочно-разгрузочных  
операций судна в процессе перевозок по Северному мор-  
скому пути..... 273

**Маслаков А.А., Рузанов В.Т., Фёдоров-Давыдов Д.Г.,  
Краев Г.Н., Давыдов С.П., Замолотчиков Д.Г., Трегуб-  
бов О.Д., Шикломанов Н.И., Стрелецкий Д.А.** Сезонное  
протаивание пород в Берингии на фоне современных кли-  
матических изменений..... 283

**Шилова Н.А., Студёнов И.И.** Особенности расчета ги-  
дравлической крупности частиц при моделировании на-  
чальной концентрации взвешенных веществ в приустьевых  
районах арктических морей (на примере Белого моря)..... 295

## БИОЛОГИЯ

**Артемьев С.Н., Новоселов А.П., Левицкий А.Л.** Таксоно-  
мическое и видовое разнообразие макрозообентоса в Двин-  
ском заливе Белого моря..... 308

**Емельянова Л.Г., Оботуров А.С.** Пространственно-вре-  
менная структура цикла динамики численности норвеж-  
ского лемминга (*Lemmus lemmus* L.) в Фенноскандии..... 321

**Кищенко И.Т., Ольхина Е.С.** Особенности фенологиче-  
ского развития деревьев *Picea abies* (L.) Karst. в древостоях  
различной степени нарушенности в Южной Карелии..... 336

## СОДЕРЖАНИЕ

Индексируется в: Размещается в:

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**eLIBRARY.RU**

**РУКОПТ**

**INFOBASE INDEX**

**CYBERLENINKA**

**Crossref**

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ДОМ  
**ЛАНЬ**  
www.e.lanbook.com  
электронно - библиотечная система

*Редактор*  
А.В. Крюкова

*Ведущий редактор*  
И.В. Кузнецова

*Переводчик*  
Е.Г. Кузнецова

*Документовед*  
Т.Г. Тагаева

*Верстка*  
Е.Б. Красновой

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

*Адрес редакции:*

163002, г. Архангельск, наб. Сев. Двины, д. 17  
Тел.: +7(8182) 21-61-21  
E-mail: vestnik\_est@narfu.ru; vestnik@narfu.ru

Подписано в печать 20.12.2017.  
Бумага писчая. Формат 84×108 1/16.  
Усл. печ. л. 13,13. Уч.-изд. л. 10,41.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 5657.

Издательский дом имени В.Н. Булатова САФУ  
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56

© САФУ имени М.В. Ломоносова, 2017

- Potarov G.S., Kolosova Yu.S., Zubriy N.A., Filippov B.Yu., Vlasova A.A., Spitsyn V.M., Bolotov I.N., Kondakov A.V.** New Data on Bumblebee Fauna (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of Vaygach Island and Yugorsky Peninsula = **Потапов Г.С., Колосова Ю.С., Зубрий Н.А., Филиппов Б.Ю., Власова А.А., Спицын В.М., Болотов И.Н., Кондаков А.В.** Новые данные о фауне шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) острова Вайгач и Югорского полуострова..... 346
- Сурсо М.В.** Фенология репродуктивных циклов и качество семян хвойных (Pinaceae, Cupressaceae) в северной тайге.... 355

### ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

- Зяблицева Л.В., Пестов С.А.** Алгоритм проверки изоморфизма полурешеток с использованием инвариантов теории графов..... 368
- Митрохин С.И.** О спектральных свойствах многоточечной краевой задачи для дифференциального оператора нечетного порядка с суммируемым потенциалом..... 376
- Указатель статей, опубликованных в журнале в 2017 году..... 393
- К сведению авторов..... 395

Founder: Federal State Autonomous Educational Institution  
of Higher Education "Northern (Arctic) Federal University  
named after M.V. Lomonosov"



Registration certificate ПИ no. ФС 77-67711  
issued on November 10, 2016 by the Federal  
Service for Supervision in the Sphere  
of Communications, Information Technology and  
Mass Communications (Roskomnadzor)  
Subscriptional index of the journal – 38565

**Vol. 17, no. 4**  
**2017**

## CONTENTS

*Editor in Chief* **B.Yu. Filippov**

*Deputy Chief Editor* **M.V. Nikitina**

*Executive Secretary* **E.V. Ugryumova**

### *Editorial Board:*

G. Binder (France), K.G. Bogolitsyn (Russia),  
V.A. Bolotov (Russia), P.V. Boyarskiy (Russia),  
L. Brigham (USA), I. Broch (Norway),  
L.A. Verbitskaya (Russia),  
V.I. Goldin (Russia), A.V. Golovnev (Russia),  
J.S. Durrant (Canada),  
A.L. Kudrin (Russia), O.L. Kuznetsov (Russia),  
L. Lajunen (Finland),  
V.I. Pavlenko (Russia), V.A. Sadovnichiy (Russia),  
S.I. Soroko (Russia), I.E. Frolov (Russia),  
A.N. Chilingarov (Russia), O.A. Shpigun (Russia),  
H.-D. Engelmann (Germany)

### *Editorial Panel:*

V.S. Aslanov (Russia),  
I.N. Bolotov (Russia), V.P. Gergel' (Russia),  
S. Grozdev (Bulgaria),  
M.G. Gubaidullin (Russia), A.I. Zeyfman (Russia),  
A.I. Malov (Russia),  
E.N. Nakvasina (Russia), J. Niemela (Finland),  
A.P. Novoselov (Russia),  
V.N. Popov (Russia), L.B. Sokolinskiy (Russia),  
L. Urbaniak (Poland),  
I.V. Khmelinsky (Portugal),  
O.A. Shpigun (Russia)

## GEOSCIENCES

---

**Eseev M.K., Korobov V.B., Makarov D.N., Matveev V.I.,  
Tutygin A.G.** Simulation of Cargo Handling Operations in the  
Transportation Process on the Northern Sea Route..... 273

**Maslakov A.A., Ruzanov V.T., Fedorov-Davydov D.G.,  
Kraev G.N., Davydov S.P., Zamolodchikov D.G., Tregubov O.D.,  
Shiklomanov N.I., Streletskiy D.A.** Seasonal Thawing of Soils in  
the Beringia Region in Changing Climatic Conditions..... 283

**Shilova N.A., Studenov I.I.** Peculiarities of Calculation of  
Hydraulic Particle Size to Simulate the Initial Concentration of  
Suspended Substances in the Estuarine Areas of the Arctic Seas  
(the Case of the White Sea)..... 295

## BIOLOGY

---

**Artem'ev S.N., Novoselov A.P., Levitskiy A.L.** Taxonomic  
and Species Diversity of Macrozoobenthos in the Dvina Bay  
of the White Sea..... 308

**Emel'yanova L.G., Oboturov A.S.** The Spatio-Temporal  
Structure of the Population Dynamics of the Norwegian  
Lemming (*Lemmus lemmus* L.) in Fennoscandia..... 321

**Kishchenko I.T., Ol'khina E.S.** Peculiarities of Phenological  
Development of *Picea abies* (L.) Karst. Trees in Forest Stands  
of Different Disturbance Degree in South Karelia..... 336

## CONTENTS

### Indexed in:

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**eLIBRARY.RU**

**INFOBASE INDEX**

**Crossref**

### Included in:

**РУКОПТ**

**CYBERLENINKA**

www.e.lanbook.com  
**ЛАНБ**  
электронно-библиотечная система

#### *Editor*

A.V. Kryukova

#### *Managing Editor*

I.V. Kuznetsova

#### *Translator*

E.G. Kuznetsova

#### *Document Manager*

T.G. Tagaeva

#### *Make-up by*

E.B. Krasnova

The journal is included by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in the list of Russian reviewed scientific journals, in which major scientific results of theses for academic degrees of doctor and candidate of science have to be published

#### *Editorial office address:*

Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17,  
Arkhangelsk, 163002, Russian Federation  
Phone: +7 (8182) 21-61-21

E-mail: [vestnik\\_est@narfu.ru](mailto:vestnik_est@narfu.ru); [vestnik@narfu.ru](mailto:vestnik@narfu.ru)

Signed in print 20.12.2017.

Writing paper. Format 84x108 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Conv. printer's sh. 13.13.

Acad. publ. sh. 10.41.

Circulation 1000 copies. Order № 5657.

NArFU Publishing House

named after V.N. Bulatov

56, ul. Uritskogo, Arkhangelsk, 163060,  
Russian Federation

© NArFU named after M.V. Lomonosov, 2017

**Potapov G.S., Kolosova Yu.S., Zubriy N.A., Filippov B.Yu., Vlasova A.A., Spitsyn V.M., Bolotov I.N., Kondakov A.V.** New Data on Bumblebee Fauna (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of Vaygach Island and the Yugorsky Peninsula..... 346

**Surso M.V.** Phenology of Reproductive Cycles and Quality of Conifer Seeds (Pinaceae, Cupressaceae) in the Northern Taiga... 355

### PHYSICS. MATHEMATICS

**Zyablitseva L.V., Pestov S.A.** Checking Algorithm of Semilattice Isomorphism with the Use of Invariants of Graph Theory..... 368

**Mitrokhin S.I.** On the Spectral Properties of a Multipoint Boundary Value Problem for an Odd-Order Differential Operator with Summable Potential..... 376

Index of Articles Issued in 2017..... 393

Note to Authors..... 395