

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 35

Научно-теоретический журнал

*Издается с октября 2005 года
Выходит 4 раза в год*

ISSN 2074-2762



Санкт-Петербург
2014

УДК 3 + 502.52 + 55

ББК 6/8 + 26.221 + 26.222 + 26.23

Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета № 35. Научно-теоретический журнал. — СПб.: РГГМУ, 2014. — 204 с.

ISSN 2074-2762

В номере публикуются статьи сотрудников РГГМУ и приглашенных экспертов, работающих по программе Года Финского залива, утвержденной Хельсинской Комиссией (ХЕЛКОМ). Статьи освещают различные аспекты изучения региона Балтийского моря, причем большая их часть посвящена Финскому заливу, его береговой зоне и впадающим в него водотокам.

Издание предназначено для ученых, исследующих геосистему Балтийского моря, специалистов в области пространственного планирования и оценки антропогенных воздействий на водные объекты, а также для студентов и аспирантов, обучающихся по перечисленным специальностям.

Редакционный совет:

Л.Н. Карлин, д-р физ.-мат. наук, проф., ректор РГГМУ, председатель;

Р.М. Вильфанд, д-р техн. наук, директор ГМНИЦ РФ; **А.И. Грабовский**, начальник Департамента Гос. Гидрометслужбы по СЗФО РФ; **Ю.В. Кулешов**, д-р физ.-мат. наук, проф., зам. Начальника Военно-инженерной академии им. Ф.М. Можайского; **В.А. Румянцев**, академик РАН, директор института Озероведения РАН; **М.П. Федоров**, академик РАН, научный руководитель программы НИУ СПб ГПУ; **И.Е. Фролов**, д-р техн. наук, профессор, директор ГНЦ ААНИИ; **Б. Шапрон**, д-р наук, ведущий ученый института морских исследований IFREMER (Франция).

Редакционная коллегия:

Главный редактор: **Л.Н. Карлин**, д-р физ.-мат. наук, проф.

Зам. главного редактора: **В.Н. Воробьев**, канд. геогр. наук.

Члены редколлегии: **Н.Б. Барышников**, д-р геогр. наук, проф.; **Л.П. Бескид**, д-р техн. наук, проф.; **М.Б. Шилин**, канд. биол. наук, д-р техн. наук, проф.; **И.Г. Максимова**, отв. секретарь; **Н.П. Смирнов**, д-р геогр. наук, проф.; **А.И. Угрюмов**, д-р геогр. наук, проф.; **И.П. Фирова**, д-р эконом. наук, проф.

ISSN 2074-2762

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован в Управлении Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия по Северо-Западному Федеральному округу.

Свидетельство ПИ № ФС2-8484 от 07.02.2007 г.

Специализация: метеорология, гидрология, океанология, геоэкология, геофизика, общественные и гуманитарные науки.

Подписной индекс 78576 в каталоге «Каталог российской прессы «Почта России».

Журнал включен в базу данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), размещенную на платформе Национальной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

Адрес редакции: Россия, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.
Тел.: (812) 444-81-55

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2014

© Авторы публикаций, 2014

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

FEDERAL STATE-FUNDED EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER VOCATIONAL EDUCATION
RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY

PROCEEDINGS
*OF THE RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL
UNIVERSITY*

Nº 35

A theoretical research journal

*Published since October, 2005
4 issues a year*

ISSN 2074-2762



*St. Petersburg
2014*

UDA 3 + 502.52 + 55

LBC 6/8 + 26.221 + 26.222 + 26.23

Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University. A theoretical research journal. Issue 35. – St. Petersburg: RSHU Publishers, 2014. – 204 pp.

ISSN 2074-2762

Articles of the University associates and invited experts, who are working on the GoF-2014 program, accepted by the HELCOM, are published. In the articles are discussed different aspects of the investigation of the Baltic Region. The main part of articles is focusing on problems of the Gulf of Finland, its coastal zone and rivers of the catchment basin.

The journal is intended for scientists studying the geosystem of the Baltic sea, experts in marine spatial planning and environmental impact assessment, and PhD-students who are specialized in these fields of knowledge.

Editorial Board:

L.N. Karlin, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Rector of RSHU, Chairman;

R.M. Vilfand, Doctor of Technical Sciences, Director of Hydrometeorological Research Centre of Russian Federation; **A.I. Grabovsky**, Head of the North-Western Department of Roshydromet; **U.V. Kuleshov**, Doctor of Physics and Mathematics, deputy Head of Military Space Academy named after F.M. Mozhaisky; **V.A. Rumyantsev**, member of the Academy of Sciences, Director of the Institute of Limnology of the Russian Academy of Science; **M.P. Fedorov**, member of the Academy of Sciences, research advisor of National Research University of St. Petersburg State Polytechnical University; **I.E. Frolov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of State Research Center «Arctic and Antarctic Research Institute»; **B. Chapron**, Doctor, Leading scientist of Institute for Marine Research IFREMER (France).

The Editorial Board:

Editor in Chief: **L.N. Karlin**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor.

Deputy Editor in Chief: **V.N. Vorobyev**, PhD. of Geographical Sciences.

Members of the Editorial Board: **N.B. Baryshnikov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor; **P.P. Beskid**, Doctor of Engineering, Professor; **M.B. Shilin**, PhD. of Biological Sciences, Doctor of Engineering Sciences, Professor; **I.G. Maximova**, executive secretary; **N.P. Smirnov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor; **A.I. Ugryumov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor; **I.P. Firova**, Doctor of Economics, Professor.

ISSN 2074-2762

The Journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, which should publish the main results of theses for the Doctor and Candidate of sciences degree.

The Journal is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection in the North-western Federal District.

Certificate ПИ № ФС2-8484 of July 02, 2007.

Area of expertise: meteorology, hydrology, oceanology, geoecology, geophysics, social and human sciences.

Subscription index 78576 in «Catalogue of the Russian press «Post of Russia».

The Journal is included in the «Russian Science Citation Index» database (RSCI), based on the platform of the National Electronic Library (<http://elibrary.ru>).

Any use of this Journal in whole or in part, must include the customary bibliographic citation.

Editorial Board's point of view may not be concurrent with opinion of the authors.

Editorial Office address: 195196, Malookhtinsky Ave, 98, St. Petersburg, Russia
Tel.: +7 812 444-81-55

© Russian State Hydrometeorological University (RSHU), 2014

© Authors of publications, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Океанология

<i>Шилин М.Б., Коузов С.А., Ланге Е.К., Литвинчук Л.Ф., Лукьянов С.В., Максимов А.А.</i> Результаты комплексных экспедиционных исследований на акватории создаваемого государственного природного заповедника «Ингерманландский»	7
<i>Владимирова О.М., Лукьянов С.В., Подрезова Н.А., Царев В.А.</i> Особенности распространения придонных вод в центральной части Балтийского моря	31
<i>Владимирова О.М., Царев В.А.</i> Роль бароклинных течений в распространении североморских вод в Арконском бассейне	42
<i>Веретенников В.Н.</i> Разностная схема с неравномерной сеткой для расчета колебаний длинной волны в бухте	50

Морская биология

<i>Чернова Н.В.</i> Краткий обзор иктиофауны Финского залива	55
<i>Коузов С.А.</i> Современное состояние сообществ водно-болотных птиц Лужской губы: гнездование, миграции и линька	71

Морская геология

<i>Ковалева О.А., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Жамойда В.А., Нестерова Е.Н.</i> Абразионные процессы южной береговой зоны Финского залива: причины, динамика, прогноз развития	87
<i>Рябчук Д.В., Нестерова Е.Н., Жамойда В.А., Котилайнен А., Валиус Г., Сухачева Л.Л., Спиридонов М.А.</i> Динамика седиментационных процессов в Невской губе (Финский залив) под воздействием техногенных факторов	102

Дноуглубление и дреджинг

<i>Корнеев О.Ю., Рыбалко А.Е., Федорова Н.К.</i> Геоэкологические аспекты дреджинга в Финском заливе	119
<i>Сухачева Л.Л.</i> Экологические и другие аспекты дреджинга при реализации крупных инженерных проектов в восточной части Финского залива — обобщение данных многолетних аэрокосмических наблюдений	124
<i>Погребов В.Б., Кийко О.А., Филиппов А.А.</i> Оценка воздействия на окружающую среду и мониторинг биологических последствий дреджинга в Финском заливе Балтийского моря	133
<i>Царькова Н.С.</i> Технология моделирования процесса переноса взвешенных веществ водными течениями на примере результатов дноуглубительных работ в Лужской губе Финского залива	142

Пространственное планирование и управление береговой зоной

<i>Кононенко М.Р., Марковец И.М., Подгайский Э.В.</i> Подходы к морскому пространственному планированию в акватории Финского залива	151
<i>Чусов А.Н., Шилин М.Б., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Тимошина А.В.</i> Использование намытой береговой территории в Невской губе для строительства Лахта-Центра	156

Экология речных бассейнов

<i>Кондратьев С.А., Максимов Д.А., Шмакова М.В., Уличев В.И.</i> Моделирование биогенной нагрузки на водные объекты	165
<i>Жигульский В.А., Шуйский В.Ф., Царькова Н.С., Соловей Н.А., Максимова Е.Ю.</i> Реакция макрозообентоса водотоков бассейна восточной части Финского залива на многофакторные антропогенные воздействия	178
<i>Альхименко А.И., Загрядская Н.Н., Калинин С.Г.</i> Численное моделирование распространения взвесей при дноуглублении	186

Список авторов	199
Требования к представлению и оформлению рукописей для авторов журнала	201

CONTENTS

Oceanology

<i>Shilin M.B., Kouzov S.A., Lange E.K., Litvinchuk L.F., Lukyanov S.V., Maksimov A.A.</i> Results of the complex expedition research on the area of the planned State Nature Reserve «Ingermanlandskij»	7
<i>Vladimirova O.M., Lukyanov S.V., Podrezova N.A., Tsaryov V.A.</i> Features of bottom water spreading in the central part of the Baltic Sea	31
<i>Vladimiriva O.M., Tsaryov V.A.</i> Role of baroclinic currents in spreading of the North Sea waters in the Arkona Basin	42
<i>Veretennikov V.N.</i> Difference schemes with non-uniform grid for calculation of waves of wavelengths in cove	50

Marine Biology

<i>Chernova N.V.</i> Fish fauna of the Gulf of Finland, short review	55
<i>Kouzov S.A.</i> Current state of waterfowl bird communities of the Luga Bay: nesting, migrations and moult	71

Marine Geology

<i>Kovaleva O., Ryabchuk D., Sergeev A., Zhamoida V., Nesterova E.</i> Erosion of southern coastal zone of the Gulf of Finland: reasons, dynamics and prediction of its evolution	87
<i>Ryabchuk D.V., Nesterova E.N., Zhamoida V.A., Kotilainen A., Vallius H., Sukhacheva L.L., Spiridonov M.A.</i> Dynamics of sedimentation processes in the Neva Bay (the Gulf of Finland) under influence of anthropogenic factors	102

Dredging

<i>Korneev O.Yu., Rybalko A.E., Fedorova N.K.</i> Geoecological aspects of dredging in the Gulf of Finland.	119
<i>Sukhacheva L.L.</i> Ecological and other aspects of dredging during realization of large scale engineering projects in the eastern Gulf of Finland — summation of multiyear remote sensing observations	124
<i>Pogrebov V.B., Kiyko O.A., Filippov A.A.</i> Environmental impact assessment and monitoring of biological consequences of dredging in the Gulf of Finland, the Baltic Sea	133
<i>Tsarkova N.S.</i> Modeling of process of transfer of the weighed substances when carrying out dredging works in the Luga Bay of the Gulf of Finland	142

Spatial planning and coastal zone management

<i>Kononenko M.R., Markovets I.M., Podgaiskiy E.V.</i> Approaches to marine spatial planning in the Gulf of Finland.	151
<i>Chusov A., Shilin M., Ryabchuk D., Sergeev A., Timoshina A.</i> Construction of Lahta-Center on the reclaimed coastal territory in the Neva Bay	156

Ecology of the catchment basin

<i>Kondratyev S.A., Maximov D.A., Shmakova M.V., Ulichev V.I.</i> Model for calculation of nutrient load on aquatic systems	165
<i>Zhigulsky V., Shuisky V., Tsarkova N., Solovey N.A., Maximova E.J.</i> Response of a waterways macrozoobenthos to multifactor anthropogenic impact in the eastern part of gulf of Finland	178
<i>Alkhimenko A.I., Zagryadskaya N.N., Kalinin S.G.</i> Numerical simulation of suspended particles under dredging operations	186

List of authors.	199
--------------------------	-----

ОКЕАНОЛОГИЯ

М.Б. Шилин, С.А. Коузов, Е.К. Ланге, Л.Ф. Литвинчук, С.В. Лукьянов, А.А. Максимов

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА АКВАТОРИИ СОЗДАВАЕМОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ИНГЕРМАНЛАНДСКИЙ»

M.B. Shilin, S.A. Kouzov, E.K. Lange, L.F. Litvinchuk, S.V. Lukyanov, A.A. Maksimov

RESULTS OF THE COMPLEX EXPEDITION RESEARCH ON THE AREA OF THE PLANNED STATE NATURE RESERVE «INGERMANLANDSKIJ»

Излагаются результаты комплексных исследований прибрежно-морских экосистем акватории государственного природного заповедника «Ингерманландский». Приводится информация о состоянии на 2013 год в осеннее время фито- и зоопланктона, макрозообентоса, орнито- и териофауны, а также водного биотопа.

Ключевые слова: фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, орнитофауна, териофауна, водный биотоп.

Results of the complex investigation of the marine coastal ecosystems of the Ingermanklandskij Nature State Reserve are presented. The status of the phyto- and zooplankton, macrozoobenthos, ornito- and teriofauna, and the condition of the water biotope in the Fall is described.

Key words: phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, ornitifauna, teriofauna, water biotope.

О.М. Владимирова, С.В. Лукьянов, Н.А. Подрезова, В.А. Царев

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИДОННЫХ ВОД В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

O.M. Vladimirova, S.V. Lukyanov, N.A. Podrezova, V.A. Tsaryov

FEATURES OF BOTTOM WATER SPREADDING IN THE CENTRAL PART OF THE BALTIC SEA

Представлена негидростатическая модель распространения придонных вод в центральной части Балтийского моря. Обсуждаются результаты моделирования распространения поступающей из Слупского желоба придонной воды.

Ключевые слова: негидростатическая модель, придонные плотностные потоки, Балтийское море, бароклинные течения, водообмен, обновление вод.

Non-hydrostatic model of bottom water spreading in the central part of the Baltic Sea is represented. The modeling results of bottom water transport from Slupsk channel are discussed.

Key words: non-hydrostatic model, bottom density flows, the Baltic Sea, baroclinic currents, water exchange, waters update.

О.М. Владимирова, В.А. Царев

РОЛЬ БАРОКЛИННЫХ ТЕЧЕНИЙ В РАСПРОСТРАНЕНИИ СЕВЕРОМОРСКИХ ВОД В АРКОНСКОМ БАССЕЙНЕ

О.М. Vladimirova, V.A. Tsaryov

ROLE OF BAROCLINIC CURRENTS IN SPREADING OF THE NORTH SEA WATERS IN THE ARKONA BASIN

Представлена математическая модель формирования соленых придонных вод в Арконском бассейне при затоке в период нагона североморской воды. Модель включает систему нестационарных гидростатических уравнений, уравнение неразрывности, уравнение переноса соли и уравнение состояния. Моделируется приток соленой воды через пролив Зунд путем задания на границе с проливом периодического изменения расхода с периодом изменения 10 суток и солености воды 20 ‰ при начальной солености воды в Арконском бассейне 10 ‰.

Ключевые слова: Арконский бассейн, Балтийское море, придонная соленая вода, плотностные потоки, бароклинные течения, численная модель течений.

It is presented a mathematical model of the bottom saline water formation in the Arkona Basin during the North Sea water inflow. The model includes a system of hydrostatic equations of motion, the continuity equation, the transport equation and the equation of state. The salt water inflow through the Strait of Zund is modeled of by setting at the strait periodic changes in flow with a period of 10 days and water salinity of 20 ‰. The the initial salinity of the Arkona Basin is about 10 ‰.

Key words: Arkona Basin, Baltic Sea, bottom salt water, density flow, baroclinic currents, numerical flow model.

В.Н. Веретенников

РАЗНОСТНАЯ СХЕМА С НЕРАВНОМЕРНОЙ СЕТКОЙ ДЛЯ РАСЧЕТА КОЛЕБАНИЙ ДЛИННОЙ ВОЛНЫ В БУХТЕ

V.N. Veretennikov

DIFFERENCE SCHEMES WITH NON-UNIFORM GRID FOR CALCULATION OF WAVES OF WAVELENGTHS IN COVE

Разностная схема с неравномерной сеткой интерпретируется как схема с применением растяжения координат; это позволяет показать, что она имеет второй порядок точности. Эта схема используется для численного решения задачи расчета колебаний длиной волны в бухте, причем шаг сетки быстро меняется около побережья. При расчете распространения длиной волны в бухте хорошие результаты дает неравномерная сетка, в которой отношение двух соседних шагов сохраняет постоянное значение.

Ключевые слова: разностная схема, неравномерная сетка, длинная волна, теория мелкой воды, параметр Кориолиса, порядок точности, растяжение координат, ошибки аппроксимации, граничное условие, закон сохранения энергии, относительная погрешность.

Difference scheme with non-uniform grid is interpreted as a circuit using a stretching coordinates, it is possible to show that it has a second order accuracy. This scheme is used for the numerical solution of the problem of calculating oscillation wavelength in the bay, and the grid is changing rapidly near the

coast. When calculating the propagation wavelength in the bay gives good results non-uniform grid in which the ratio of two adjacent steps is kept constant.

Key words: finite-difference scheme, a non-uniform grid, long wave theory of shallow water, the Coriolis parameter, the accuracy, stretching coordinate approximation error, the boundary condition, the law of conservation of energy, the relative error.

МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ

Н.В. Чернова

КРАТКИЙ ОБЗОР ИХТИОФАУНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

N.V. Chernova

FISH FAUNA OF THE GULF OF FINLAND, SHORT REVIEW

Приводится обзор видового разнообразия ихтиофауны Финского залива с учетом инвазивных видов и номенклатурных изменений. Отмечены тенденции изменений ихтиофауны в связи с воздействием ключевых природных и антропогенных факторов. В связи с тем, что в условиях возрастающего антропогенного пресса на экосистему Финского залива выделяемые для компенсации рыбохозяйственных потерь значительные объемы денежных средств не приводят к увеличению рыбных запасов, актуальность изучения ихтиофауны значительно возрастает.

Ключевые слова: ихтиофауна, Балтийское море, Финский залив, климатические факторы, антропогенная нагрузка, инвазивные виды, осетр, сиг, акула.

Fish diversity of the Gulf of Finland is discussed; new invasive species and taxonomic changes are noted. The trends of ichthyofauna change are revealed in relation to influence of key natural and anthropogenic factors. Large financial compensation of fishery losses does not reach the result. Because of the increasing of anthropogenic influence on the ecosystem of the Gulf of Finland, the relevance of fish fauna study increases.

Key words: fish fauna, the Baltic Sea, Gulf of Finland, climatic factors, anthropogenic press, invasive fishes, sturgeon, white fish, shark.

С.А. Коузов

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВ ВОДНО-БОЛОТНЫХ ПТИЦ ЛУЖСКОЙ ГУБЫ: ГНЕЗДОВАНИЕ, МИГРАЦИИ И ЛИНЬКА

S.A. Kouzov

CURRENT STATE OF WATERFOWL BIRD COMMUNITIES OF THE LUGA BAY: NESTING, MIGRATIONS AND MOULT

В работе представлены результаты работ по мониторингу миграционных стоянок и гнездовых сообществ водно-болотных птиц на южном побережье Финского залива в период с 26 марта по 20 октября 2013 г.

Ключевые слова: водоплавающие птицы, орнитокомплексы, морские нырковые утки, казарки, гагары, *Haliaeetus albicilla*, *Haematopus ostralegus*, Финский залив, Лужская губа, Кургальский полуостров, пролетные пути, миграционные стоянки, охрана природы, Красная Книга.

The paper presents the data of monitoring of migrational stopovers and breeding associations of waterfowl birds conducted on the southern bank of Gulf of Finland from March 26 to October 20 2013.

Key words: waterfowl, bird communities, sea diving ducks, geese, brants, divers, *Haliaeetus albicilla*, *Haematopus ostralegus*, Gulf of Finland, Luga Bay, Kurgalsky Peninsula, flyways, migrational stopovers, nature conservation, Red Book.

МОРСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

О.А. Ковалева, Д.В. Рябчук, А.Ю. Сергеев, В.А. Жамойда, Е.Н. Нестерова

АБРАЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЮЖНОЙ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА: ПРИЧИНЫ, ДИНАМИКА, ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ

O. Kovaleva, D. Ryabchuk, A. Sergeev, V. Zhamoida, E. Nesterova

EROSION OF SOUTHERN COASTAL ZONE OF THE GULF OF FINLAND: REASONS, DYNAMICS AND PREDICTION OF ITS EVOLUTION

В ходе исследования проведен детальный анализ процессов переработки берегов (абразии): установлена скорость абразии, ее причины и предпосылки, рассчитана емкость вдольберегового потока наносов, а также его реальный объем, выделены особо уязвимые участки береговой зоны и даны рекомендации по проведению берегозащитных мероприятий.

Ключевые слова: абразия, южная береговая зона Финского залива, вдольбереговой перенос наносов.

Detailed analysis of coastal erosion was carried out for this research work including a determination of a rate of erosion, its reasons and preconditions, a calculation of a long-shore sediment transport capacity and its real volume. Also particularly sensitive regions of the southern coastal zone were distinguished and recommendations relating coastal protection were developed.

Key words: erosion, southern coastal zone of the Gulf of Finland, long-shore sediment transport.

*Д.В. Рябчук, Е.Н. Нестерова, В.А. Жамойда, А. Котилайнен, Г. Валлиус, Л.Л. Сухачева,
М.А. Спиридонов*

ДИНАМИКА СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕВСКОЙ ГУБЕ (ФИНСКИЙ ЗАЛИВ) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

D.V. Ryabchuk, E.N. Nesterova, V.A. Zhamoida, A. Kotilainen, H. Vallius, L.L. Sukhacheva, M.A. Spiridonov

Dynamics of sedimentation processes in the Neva Bay (the Gulf of Finland) under influence of anthropogenic factors

Результаты полевых работ и лабораторных исследований, анализ материалов дистанционного зондирования, архивных и литературных данных показывает, что характер седиментационных процессов в Невской губе значительно изменился на протяжении последних 300 лет. В результате комплекса природных и техногенных факторов в Невской губе создались условия для формирования алевро-пелитовых илов. В настоящее время рельеф и поверхностный осадочный покров дна Губы практически полностью изменен техногенными процессами.

Ключевые слова: седиментационные процессы, Финский залив, Невская губа, техногенные факторы.

Results of marine geological investigations of the eastern Gulf of Finland as well as analysis of remote sensing data, archive and literature data permit to conclude that during last three centuries the sedimentation processes in the Neva Bay have changed the special conditions of mud accumulation in the western part of the Neva Bay have developed. Significant part of the bottom relief and surface sediments is completely transformed by technogenic processes.

Key words: sedimentation processes, the Gulf of Finland, the Neva Bay, anthropogenic factors.

ДНОУГЛУБЛЕНИЕ И ДРЕДЖИНГ

О.Ю. Корнеев, А.Е. Рыбалко, Н.К. Федорова

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДРЕДЖИНГА В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ

O.Yu. Korneev, A.E. Rybalko, N.K. Fedorova

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF DREDGING IN THE GULF OF FINLAND

Рассмотрены основные последствия дреджинга для окружающей среды на примере российской части Финского залива. Показано изменение гео-гидрохимических характеристик в водной толще и в донных осадках вследствие проведения дреджинговых работ в акватории восточной части Финского залива.

Ключевые слова: дреджинг, Финский залив, прозрачность, загрязнение воды, загрязнение донных осадков, геохимия, гидрохимия.

The main consequences of dredging for environment on the example on Russian part of Finland Gulf are analyzed. The changing of geo-hydrochemistry characteristics in water column and bottom deposits in consequence of realization of dredging works in the water area of Eastern part of Finland Gulf are shown.

Key worlds: dredzhing, Gulf of Finland, transparency, water pollution, pollution of bottom sediments, geochemistry, hydrochemistry.

Л.Л. Сухачева

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ АСПЕКТЫ ДРЕДЖИНГА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ
КРУПНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЕКТОВ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО
ЗАЛИВА — ОБОБЩЕНИЕ ДАННЫХ МНОГОЛЕТНИХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ
НАБЛЮДЕНИЙ**

L.L. Sukhacheva

**ECOLOGICAL AND OTHER ASPECTS OF DREDGING DURING REALIZATION OF
LARGE SCALE ENGINEERING PROJECTS IN THE EASTERN GULF OF FINLAND —
SUMMATION OF MULTIYEAR REMOTE SENSING OBSERVATIONS**

Обобщены результаты регулярного спутникового мониторинга акватории Невской губы и восточной части Финского залива, проведенного в период реализации крупномасштабного проекта «Морской фасад Санкт-Петербурга», 2005–2008 гг. На основе анализа современных и архивных материалов дистанционного зондирования исследована изменчивость экологического состояния акватории. Рассмотрены аспекты и проблемы, которые способствовали усилению негативного техногенного воздействия дреджинга на экологическое состояние акватории Невской губы и восточной части Финского залива в период реализации проекта «Морской фасад».

Ключевые слова: дреджинг, загрязнение взвешенными веществами, спутниковый мониторинг, антропогенное воздействие, динамика экологического состояния акватории.

In the paper results of regular satellite monitoring of the Neva Bay and the Eastern Gulf of Finland conducted during the period of realization of the large-scale Project — «The Sea Facade of the Saint-Petersburg» (2005–2008) have summarized. Variability of an ecological state of aquatic system has investigated based on the analysis of contemporary and archival remote sensing data. Aspects and problems, which promoted strengthening of negative anthropogenic influence of dredging on an ecological state of the Neva Bay and the Eastern Gulf of Finland during period of realization of the Project, are considered.

Key words: dredging, contamination by suspended matter, satellite monitoring, anthropogenic impact, dynamics of ecological state of aquatic system.

В.Б. Погребов, О.А. Кийко, А.А. Филиппов

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МОНИТОРИНГ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДРЕДЖИНГА В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ
БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**

V.B. Pogrebov, O.A. Kiyko, A.A. Filippov

**ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND MONITORING OF BIOLOGICAL
CONSEQUENCES OF DREDGING IN THE GULF OF FINLAND, THE BALTIC SEA**

В статье рассмотрены результаты оценки воздействия на морские биологические сообщества Финского залива добычи железомарганцевых конкреций на его акватории. Проведено сравнение полученных заключений с итогами мониторинговых наблюдений последствий дреджинга в самом Финском заливе и в Лужской губе, где проводится дноуглубление и намыв

территорий в связи со строительством морского торгового порта. Обсуждается возможность применения для оценки нарушений донных сообществ индекса, характеризующего отклонение состояния биоты от нормы. Предлагается использовать индекс для построения наглядных карт текущего состояния донного населения.

Ключевые слова: Балтийское море, Финский залив, морские биологические сообщества, воздействие дреджинга.

Results of impact assessment on biological communities by extraction of procurement ferromanganese nodules in the water area of Finland Gulf are considered in this article. The comparison of received conclusions with results of monitoring observations after dredging in the Gulf of Finland and in the Luga Bay, where dredging and land reclamation are made in relation with construction of sea commercial harbor are led. The possibility of the Index of Biota State for assessment impact on benthic communities, which characterizes deviation of biota from ecological norm are discussed.

Key words: the Baltic Sea, Gulf of Finland, marine communities, impact of dredging.

Н.С. Царькова

ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕНОСА ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ВОДНЫМИ ТЕЧЕНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЛУЖСКОЙ ГУБЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

N.S. Tsarkova

MODELING OF PROCESS OF TRANSFER OF THE WEIGHED SUBSTANCES WHEN CARRYING OUT DREDGING WORKS IN THE LUGA BAY OF THE GULF OF FINLAND

Даётся описание технологии моделирования распространения взвешенных веществ, основанной на аналитическом решении уравнения переноса для заданного поля скоростей течений. Приводится программный алгоритм решения поставленной задачи. Показываются результаты расчетов распространения полей мутности, выполненных на основании исходного поля скоростей, измеренного в пределах акватории Морского торгового порта Усть-Луга. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при решении задач прогноза воздействия взмучивания донных отложений на водный объект.

Ключевые слова: технология моделирования, аналитическое решение, уравнение переноса, водный объект, взвешенные вещества, поля мутности, дноуглубительные работы, Морской торговый порт Усть-Луга.

The description of the developed model of distribution of fields of the weighed substances from dredging works on the data received during environmental monitoring is given. The measured fields of speeds of currents are the basis for model of theoretical calculations. The method of measurement of a divergence of horizontal speeds of currents was developed, and supervision of this parameter within the water area of the Sea trade port of Ust-Luga was made. Calculations of distribution of the fields of turbidity during the dredging works were made on the basis of new methodical approach, for the solution the problem of transfer (the transfer equation, or the continuity equation), which will help to forecast the anthropogenic impact on water object.

Key words: the water object, the weighed substances, transfer, model.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ БЕРЕГОВОЙ ЗОНОЙ

М.Р. Кононенко, И.М. Марковец, Э.В. Подгайский

ПОДХОДЫ К МОРСКОМУ ПРОСТРАНСТВЕННОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ В АКВАТОРИИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

M.R. Kononenko, I.M. Markovets, E.V. Podgaiskiy

APPROACHES TO MARINE SPATIAL PLANNING IN THE GULF OF FINLAND

Статья посвящена анализу возможностей морского пространственного планирования в акватории Финского залива и рассматривает необходимые условия его эффективной реализации.

Ключевые слова: морское пространственное планирование, морехозяйственная деятельность, политика пространственного развития.

The article is devoted to the analysis of possibilities of marine spatial planning in the Gulf of Finland and considers necessary conditions for its effective implementation.

Key words: marine spatial planning, maritime activities, the policy of spatial development.

А.Н. Чусов, М.Б. Шилин, Д.В. Рябчук, А.Ю. Сергеев, А.В. Тимошина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАМЫТОЙ БЕРЕГОВОЙ ТЕРРИТОРИИ В НЕВСКОЙ ГУБЕ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛАХТА-ЦЕНТРА

A. Chusov, M. Shilin, D. Ryabchuk, A. Sergeev, A. Timoshina

CONSTRUCTION OF LAKHTA-CENTER ON THE RECLAIMED COASTAL TERRITORY IN THE NEVA BAY

Рассмотрено значение осуществления строительства здания-символа на намытой береговой территории в Невской губе для Санкт-Петербурга. Проведена оценка геоэкологической устойчивости территории строительства Лахта-Центра по результатам мониторинговых работ. Обсуждаются возможные методы берегозащиты.

Ключевые слова: намытые территории, здание-символ, геоэкологическая обстановка.

The importance of the construction of the Iconic Buildings on reclaimed coastal territory in the Neva Bay for the St. Petersburg is considered. The geo-ecological sustainability of construction area of Lakhta-Center by results of the monitoring is estimated. Possible methods of coastal protection are discussed.

Key words: reclaimed areas, iconic building, geoecological situation.

ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

С.А. Кондратьев, Д.А. Максимов, М.В. Шмакова, В.И. Уличев

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

S.A. Kondratyev, D.A. Maximov, M.V. Shmakova, V.I. Ulichev

MODEL FOR CALCULATION OF NUTRIENT LOAD ON AQUATIC SYSTEMS

На основе разработанных и апробированных моделей сформирована детерминировано-стохастическая модель стока и биогенной нагрузки на водные объекты. В результате проведенного моделирования выполнена оценка параметров функций распределения значений стока с Российской территории частного водосбора Финского залива и нагрузки общим фосфором и общим азотом на залив с водосбора, неконтролируемого системой мониторинга Росгидромета.

Ключевые слова: детерминировано-стохастическая модель, сток, биогенная нагрузка.

Deterministic-stochastic model of runoff and nutrient loading on water bodies was generated on the basis of developed and tested sub-models. As a result of simulation an estimation of distribution functions parameters for runoff from immediate unmonitored catchment, and total phosphorus and total nitrogen loading on the Gulf of Finland was made.

Key words: deterministic and stochastic model, runoff, nutrient load.

В.А. Жигульский, В.Ф. Шуйский, Н.С. Царькова, Н.А. Соловей, Е.Ю. Максимова

РЕАКЦИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА НА МНОГОФАКТОРНЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

V. Zhigulsky, V. Shuisky, N. Tsarkova, N.A. Solovey, E.J. Maximova

RESPONSE OF A WATERWAYS MACROZOOBENTHOS TO MULTIFACTOR ANTHROOGENIC IMPACT IN THE EASTERN PART OF GULF OF FINLAND

Дается описание количественного метода оценки и нормирования сложных (многофакторных) воздействий на экосистемы рек. Предлагаемый метод использует выявленные общие закономерности реакции лучшего биоиндикатора гидроэкосистем — сообществ макрозообентоса — на многокомпонентную внешнюю нагрузку, оцениваемую оригинальным изоболическим показателем. Разработки основаны и апробированы на представительных результатах многолетних гидроэкологических исследований, выполненных авторским коллективом.

Ключевые слова: макрозообентос, многофакторное антропогенное воздействие, гидроэкосистема.

The description of evaluation and standard-setting quantitative method of complex (multifactor) impacts on rivers ecosystems is given. The suggested method uses the revealed general laws of the best hydroecosystem bioindicator reaction — macrozoobenthocoenoses — to multicomponent external

impact, which is estimated by the original isobolic index. The present techniques and data are based on representative long-term hydroecological research results executed by the group of authors.

Key words: macrozoobenthos, multifactor anthropogenic impact, hydroecosystem.

А.И. Альхименко, Н.Н. Загрядская, С.Г. Калинин

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЗВЕСЕЙ ПРИ ДНОУГЛУБЛЕНИИ

A.I. Alkhimenko, N.N. Zagryadskaya, S.G. Kalinin

NUMERICAL SIMULATION OF SUSPENDED PARTICLES UNDER DREDGING OPERATIONS

Статья посвящена численному моделированию распространения мутности при дноуглублении. Показано численное решение задачи в одномерном, двумерном и трехмерном случаях методом переменных направлений.

Ключевые слова: численное моделирование, мутность, дноуглубление.

The numerical simulation of distribution suspended particles under dredging operations is analyzed in this article. The solution of the problem is shown in one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional cases by the method of alternating directions.

Key words: numerical simulation, suspended material, dredging.

Список авторов

- Альхименко Александр Иванович*, д-р техн. наук, проф. каф. Водохозяйственного и гидротехнического строительства Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ)
- Валлиус Генри*, д-р геологии, ведущий специалист Геологического института Финляндии
- Владимирова Оксана Михайловна*, аспирант каф. Океанологии Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ)
- Веретенников Валентин Николаевич*, канд. техн. наук, проф. каф. Высшей математики и теоретической механики РГГМУ
- Жамойда Владимир Александрович*, канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ВСЕГЕИ)
- Жигульский Владимир Александрович*, канд. техн. наук, директор ООО «Эко-Экспресс-Сервис»
- Загрядская Наталья Николаевна*, д-р техн. наук, проф. каф. Водохозяйственного и гидротехнического строительства СПбГПУ
- Калинин Сергей Глебович*, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Государственного Морского проектного института (23 ГМПИ)
- Кийко Ольга Алексеевна*, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. Экологического консалтингового агентства «Экопроект»
- Ковалева Ольга Анатольевна*, инженер ВСЕГЕИ
- Кондратьев Сергей Алексеевич*, д-р физ.-мат. наук, зам. директора института Озероведения РАН
- Кононенко Мария Ростиславовна*, канд. эконом. наук, доц. каф. Комплексного управления прибрежной зоной РГГМУ
- Корнеев Олег Юрьевич*, д-р техн. наук, зам. генерального директора ОАО «Севморгео»
- Котилайнен Аарно*, д-р геологии, проф.-исследователь Геологической Службы Финляндии
- Коузов Сергей Александрович*, науч. сотр. лаборатории Экологии и охраны птиц Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ)
- Ланге Евгения Кирилловна*, науч. сотр. института Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Атлантическое отделение
- Литвинчук Лариса Федоровна*, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории Пресноводной и экспериментальной гидробиологии Зоологического института (ЗИН) РАН
- Лукьянов Сергей Васильевич*, канд. физ.-мат. наук, директор Морского института РГГМУ
- Максимов Алексей Александрович*, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ЗИН РАН
- Максимов Дмитрий Анатольевич*, канд. техн. наук, зам. директора Северо-Западного научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства
- Максимова Екатерина Юрьевна*, вед. специалист отдела Природоохранной документации ООО «Эко-Экспресс-Сервис»
- Марковец Ирина Михайловна*, зам. начальника Информационно-аналитического отдела ФГУП «Балтийская дирекция по техническому обеспечению надзора на море»
- Нестерова Елена Николаевна*, ст. науч. сотр. ВСЕГЕИ
- Погребов Владимир Борисович*, д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Экологического консалтингового агентства «Экопроект»
- Подгайский Эдуард Валерьевич*, ученый секретарь Учебно-методического объединения вузов Российской Федерации по образованию в области гидрометеорологии, РГГМУ
- Подрезова Надежда Алексеевна*, ст. преп. каф. Океанологии РГГМУ
- Рыбалко Александр Евменьевич*, д-р геол.-минерал. наук, гл. науч. сотр. ОАО «Севморгео»

Рябчук Дарья Владимировна, канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. ВСЕГЕИ
Сергеев Александр Юрьевич, науч. сотр. ВСЕГЕИ
Соловей Наталья Александровна, руководитель группы Анализа и координации ООО «Экоплюс»
Спиридонов Михаил Александрович, д-р геол.-минерал. наук, зав. отделом Региональной геоэкологии и морской геологии ВСЕГЕИ
Сухачева Леонтина Леонидовна, канд. геогр. наук, начальник сектора Экологических исследований научно-исследовательского института Космоаэрогеологических методов (НИИКАМ) – филиала ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (ЦНИИМАШ)
Тимошина Алена Владимировна, стажер-исследователь Морского института РГГМУ
Улицев Владимир Иванович, мл. науч. сотр. института Озероведения РАН
Федорова Наталья Константиновна, канд. геол.-минерал. наук, вед. специалист ОАО «Севморгео»
Филиппов Андрей Александрович, канд. биол. наук, гл. науч. сотр. Экологического консалтингового агентства «Экопроект»
Царев Валерий Анатольевич, д-р физ.-мат. наук, зав. каф. Океанологии РГГМУ
Царькова Наталья Сергеевна, начальник отдела Мониторинга и работы с природопользователями ООО «Эко-Экспресс-Сервис»
Чернова Наталья Владимировна, к.б.н., научный сотрудник ЗИН РАН
Чусов Александр Николаевич, канд. техн. наук, зав. каф. Гражданского строительства и прикладной экологии СПб ГПУ
Шилин Михаил Борисович, канд. биол. наук, д-р техн. наук, проф. каф. Промысловой океанологии и охраны природных вод РГГМУ
Шмакова Марина Валентиновна, канд. техн. наук, науч. сотр. института Озероведения РАН
Шуйский Владимир Феликсович, д-р биол. наук, начальник Научно-аналитического отдела ООО «Эко-Экспресс-Сервис»

Требования к представлению и оформлению рукописей для авторов журнала

1. Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, неопубликованным ранее в других печатных изданиях. Объем статьи может составлять до 1,5 авторских листов (1 а.л. равен 40 тыс. знаков), в исключительных случаях по решению редколлегии – до 2 авторских листов.
2. На отдельной странице приводятся сведения об авторе (авторах) на русском и английских языках: фамилия, имя, отчество, ученая степень, должность и место работы, контактные телефоны, адрес электронной почты. Плата за опубликование рукописей с аспирантов не взимается.
3. Аннотация статьи объемом до 7 строк на русском и английском языках не должна содержать ссылок на разделы, формулы, рисунки, номера цитируемой литературы.
4. Список литературы должен содержать библиографические сведения обо всех публикациях, упоминаемых в статье, и не должен содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок.
5. Пронумерованный список литературы (в алфавитном порядке, сначала на русском, затем на иностранных языках) приводится в конце статьи на отдельной странице с обязательным указанием следующих данных: для книг – фамилия и инициалы автора (редактора), название книги, место издания (город), год издания; для журнальных статей – фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, том, номер, выпуск, страницы (первая и последняя). Разрешается делать ссылки на электронные публикации и адреса Интернет с указанием всех данных.
6. Оформление ссылок в тексте: в квадратных скобках [] указать порядковый номер литературы. Если при цитировании делается ссылка на конкретную цитату, формулу, теорему и т.п., следует указывать номер страницы: [13, с. 23].
7. Сноски помещаются на соответствующей странице текста.
8. Таблицы и другие цифровые данные должны быть тщательно проверены и снабжены ссылками на источники. Таблицы приводятся в тексте статьи, номер и название указываются над таблицей.
9. Названия зарубежных компаний приводятся в тексте без кавычек и выделений латинскими буквами. После упоминания в тексте фамилий зарубежных ученых, руководителей компаний и т.д. на русском языке, в полукруглых скобках приводится написание имени и фамилии латинскими буквами, если за этим не следует ссылка на работу зарубежного автора.

**Рекомендации по форматированию
для подачи рукописи в редакционно-издательский отдел**

Формат А5 (148×210) книжный.

Поля: верхнее – 1,8 см; нижнее – 2,3 см; левое – 1,8 см; правое – 1,8 см.

От края до верхнего колонтитула – 0 см, до нижнего колонтитула – 1,8 см.

Колонцифры внизу в зеркальном положении – 10, обычным шрифтом, начинать с титульного листа.

Набрать текст шрифтом Times New Roman, обычный.

Межстрочный интервал – одинарный.

Абзацный отступ – 0,75 см.

Интервал до заголовка – 24 пункта, после – 6.

Размер шрифта: основной текст – 11, таблицы – 9.

Лежачие таблицы поместить в отдельный файл на формат А5 альбомный, поля: верхнее, нижнее и правое – 1,8 см, левое – 2,3 см, шрифт – 9.

Рисунки располагать по тексту в соответствии со ссылкой.

Подрисовочную подпись набрать шрифтом – 9.

В формулах русские буквы прямые, латинские – курсивные, греческие – прямые, тригонометрические функции (sin, cos и др.) набирать прямым шрифтом.

Литература – шрифт 9.

Оглавление поместить в конце рукописи – шрифт 9.

Требования к оформлению статьи для публикации в Ученых записках

Инициалы и фамилии авторов на русском языке.

Название на русском языке.

Аннотация на русском языке.

Ключевые слова на русском языке.

Инициалы и фамилии авторов на английском языке.

Название на английском языке.

Аннотация на английском языке.

Ключевые слова на английском языке.

Формат 17×24 книжный.

Поля зеркальные: верхнее и нижнее – 2,3 см; левое и правое – 1,8 см.

От края до верхнего колонтитула и нижнего колонтитулов – 1,8 см.

Внимание!

Авторская правка в верстке – компенсационная, до пяти буквенных исправлений на странице.

Научное издание

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
№ 35

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Редактор: И.Г. Максимова
Компьютерная верстка: Ю.И. Климов

ЛР № 020309 от 30.12.96.

Подписано в печать 20.08.14. Формат 70×100 1/16. Гарнитура Times New Roman.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,6. Тираж 500 экз. Заказ № 330.
РГГМУ, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.
Отпечатано в ЦОП РГГМУ

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС2-8484 от 07 февраля 2007 г.
в Управлении Федеральной службы в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия по Северо-Западному федеральному округу
Учредитель: Российский государственный гидрометеорологический университет
