

Министерство образования и науки Российской Федерации

---

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# *УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ*

*РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА*

*№ 19*

*Научно-теоретический журнал*

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

ISSN 2074-2762



*Санкт-Петербург  
2011*

УДК 3 + 502.52 + 55

ББК 6/8 + 26.221 + 26.222 + 26.23

Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета № 19. Научно-теоретический журнал. – СПб.: РГГМУ, 2011. – 195 с.

ISSN 2074-2762

Представлены статьи сотрудников университета и приглашенных специалистов по широкому спектру направлений научной деятельности университета.

Материал сгруппирован по специальностям. Главное внимание уделено проблемам изменения климата, физических процессов в морях, водохозяйственных исследований, экономических механизмов рационального природопользования. В разделе «Хроника» освещены основные события жизни университета.

Предназначен для ученых, исследователей природной среды, экономистов природопользования, аспирантов и студентов, обучающихся по данным специальностям.

Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University. A theoretical research journal. Issue 19. – St. Petersburg: RSHU Publishers, 2011. – 195 pp.

The journal presents research papers of the University associates and invited specialists dealing with a broad range of directions in the scientific activities of the University.

The material is grouped according to areas of research. Much attention is given to problems of climate change, physical processes in the seas, water management studies, economic mechanisms of rational nature management. Section “Chronicle” highlights major events in the University’s life.

The journal is intended for scientists studying the environment, specialists in economics of nature management, PhD students and undergraduates specializing in these fields of knowledge.

*Редакционная коллегия:*

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

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

*Члены редколлегии:* А.М. Владимиров, д-р геогр. наук, проф., Л.П. Бескид, д-р техн. наук, проф., В.Н. Малинин, д-р геогр. 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 7.02.2007 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), 2011

© Авторы публикаций, 2011

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **Гидрология**

<i>Н.Б. Барышников, Е.С. Субботина, Е.М. Скоморохова, Е.А. Поташко.</i> Влияние эффекта взаимодействия руслового и пойменного потоков на гидравлику руслового потока и транспорт донных наносов . . . . .	5
<i>Жань-жань Хуан, Г.Т. Фруммин.</i> Трофическое состояние пресноводных озер Китая . . . . .	14
<i>А.Н. Павлов.</i> Модуль площадной нагрузки рек – новый параметр речных бассейнов . . . . .	21
<i>А.В. Сикан.</i> Практические приемы оценки параметров распределения Вейбулла при выполнении гидрологических расчетов . . . . .	37
<i>Г.Н. Узренинов, А.Н. Кондратьев.</i> Генезис русла реки Невы . . . . .	46

### **Метеорология**

<i>М.М. Борисенко, Н.В. Ширшов, Г.Г. Шукин.</i> Аэроклиматические закономерности распределения ветра в слое атмосферы до 30,0 км в районе космодрома «Байконур» . . . . .	53
<i>Р. Ванкевич, Т. Ермакова, М. Софиев.</i> Сравнение результатов вычисления высоты подъема струи дыма от лесных пожаров по полуэмпирическим формулам и одномерной модели BUOYANT . . . . .	61
<i>А.М. Геворгян.</i> Синоптические условия образования обильных осадков в Армении при прохождении холодных фронтов с северо-запада . . . . .	71
<i>А.А. Дмитриев, В.А. Белязо.</i> Ритмика атмосферной циркуляции приполярных районов атлантического океана и их космо-геофизическая обусловленность . . . . .	86

### **Океанология**

<i>К.Е. Сазонов.</i> Оптимальное проектирование троса для буксировки забортного океанографического оборудования . . . . .	101
<i>М. Белевич, А. Кокорин.</i> Применение систем компьютерной алгебры в задачах математического моделирования . . . . .	111

### **Экология**

<i>В.В. Дроздов.</i> Принципы оценки устойчивости экосистем Балтийского, Белого, Черного и Азовского морей к климатическим изменениям . . . . .	127
<i>И.А. Судаков.</i> Анализ физических основ и алгоритмических особенностей нового метанового модуля динамической глобально-вегетационной модели LPJ . . . . .	140

### **Экономика**

<i>И.П. Фирова, Г.А. Рожков.</i> Современные коммуникации и эффективное партнерство в сфере инноваций . . . . .	152
<i>Т.Л. Харламова.</i> Государственное управление процессом экономического развития в условиях глобализации . . . . .	158
<i>М.Н. Крук.</i> Оценка и управление специфическими рисками проекта освоения каменноугольной группы месторождений с помощью реальных опционов . . . . .	164

### **Социально-гуманитарные науки**

<i>Н.М. Боголюбова, Ю.В. Николаева.</i> Сотрудничества в сфере сохранения природного и культурного наследия во внешней культурной политике современных государств (на примере деятельности ЮНЕСКО в Арктике) . . . . .	169
<i>И.С. Семенова.</i> Возможности туристского использования дворянских усадеб XVIII–XIX вв., находящихся в черте города, на примере усадебного комплекса «Уткина дача» . . . . .	178
Хроника . . . . .	189
Список авторов . . . . .	192
Требования к представлению и оформлению рукописей для авторов журнала . . . . .	193

## **CONTENTS**

### **Hydrology**

<i>N.B. Baryshnikov, E.S. Subbotina, E.M. Skomorokhova, E.A. Potashko.</i> Influence of the effect of river channel and floodplain flows' interaction on hydraulics of the channel flow and sediment transportation . . . . .	5
<i>Zhan-zhan Khuan, G.T. Frumin.</i> trophic status of fresh-water lakes of China . . . . .	14
<i>A.N. Pavlov.</i> Module of the river area loads is a new parameter for the river basins . . . . .	21
<i>A.V. Sikan.</i> Practical procedures of estimating parameters of Weibull distribution for hydrological computations . . . . .	37
<i>G.N. Ugreninov, A.N. Kondratyev.</i> The genesis and modern features of the Neva river . . . . .	46

### **Meteorology**

<i>M.M. Borisenko, N.V. Shirshov, G.G. Shchukin.</i> Wind distribution aeroclimatic regular occurrences in 30 km atmospheric layer for Baikonur cosmodrome region . . . . .	53
<i>R. Vankevich, T. Ermakova, M. Sofiev.</i> Comparison of the injection height of plumes from wild-land fires calculated with semi-empirical formulas and 1-d plume-rise model BUOYANT . . . . .	61
<i>A.M. Gevorgyan.</i> Synoptic conditions of formation of heavy precipitation events in armenia related to passages of cold atmospheric fronts from north-west . . . . .	71
<i>A.A. Dmitriev, V.A. Belyazo.</i> Rhythmical character of atmospheric circulation of subpolar regions of atlantic ocean and their cosmic-geophysical dependance . . . . .	86

### **Oceanology**

<i>K.E. Sazonov.</i> Optimum design of cable for towing the oceanographic equipment . . . . .	101
<i>M. Belevich, A. Kokorin.</i> Application of the computer algebra systems in mathematical modeling . . . . .	111

### **Ecology**

<i>V.V. Drozdov.</i> Principles of an estimation of stability of ecosystems of the Baltic, White, Black and Azov seas to climatic changes . . . . .	127
<i>I.A. Sudakov.</i> Analysis of physical basis and algorithmic specific features of new methane module of dynamic global vegetation model LPJ . . . . .	140

### **Economics**

<i>I.P. Firova, G.A. Rozhkov.</i> Modern communications and effective partnership in sphere of innovations . . . . .	152
<i>T.L. Kharlamova.</i> State management of the process of economic development in conditions of globalization . . . . .	158
<i>M.N. Kruk.</i> Estimation and management of specific risks of the development project kameno-mysskaya group field using real option . . . . .	164

### **Social science and humanities**

<i>N.M. Bogoliubova, J.V. Nikolaeva.</i> international cooperation in preservation of a cultural and natural heritage in foreign cultural politic modern states (UNESCO activities in Arctic region) . . . . .	169
<i>I.S. Semenova.</i> Tourism potentials for the 18 <sup>th</sup> –19 <sup>th</sup> century manors located within the city: a case study of the "Utkin cottage" manor complex . . . . .	178
Chronicle . . . . .	189

## ГИДРОЛОГИЯ

*Н.Б. Барышников, Е.С. Субботина, Е.М. Скоморохова, Е.А. Поташко*

### **ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РУСЛОВОГО И ПОЙМЕННОГО ПОТОКОВ НА ГИДРАВЛИКУ РУСЛОВОГО ПОТОКА И ТРАНСПОРТ ДОННЫХ НАНОСОВ**

*N.B. Baryshnikov, E.S. Subbotina, E.M. Skomorokhova, E.A. Potashko*

### **INFLUENCE OF THE EFFECT OF RIVER CHANNEL AND FLOODPLAIN FLOWS' INTERACTION ON HYDRAULICS OF THE CHANNEL FLOW AND SEDIMENT TRANSPORTATION**

На основе анализа натурных данных и данных, полученных на физической модели русла с односторонней поймой, выявлено влияние эффекта взаимодействия потоков на гидравлику руслового потока и транспорт донных наносов. Определены величины поправочных коэффициентов к средним скоростям русловых потоков, рассчитанным на основе формулы Шези. Установлено, что в период подъема уровней при прохождении паводков по затопленным поймам возрастают средние скорости русловых потоков и их транспортирующая способность. Это подтверждает присутствие процесса саморегулирования в системе «русловой поток – русло».

Ключевые слова: русло, эффект взаимодействия потоков, скорость, климат, расход донных наносов, максимальный расход воды.

Based on field data and data obtained from a physical model of river channel with a unilateral floodplain, influence of the effect of river channel and floodplain flows' interaction on hydraulics of the channel flow and sediment transportation was revealed. Values of adjustment factors applied to the channel flows average velocities computed by using Chezy's formula was determined. It was found that the average velocity of channel flows as well their transport capacity increase together with rising level of water over the inundated floodplain. This conclusion proves that the self-regulation process in the system "river flow – river channel" is the fact of the matter.

Key words: river channel, effect of flows interaction, velocity, climate, discharge of sediments, peak flow.

*Жань-жань Хуан, Г.Т. Фрумин*

### **ТРОФИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ОЗЕР КИТАЯ**

*Zhan-zhan Khuan, G.T. Frumin*

### **TROPHIC STATUS OF FRESH-WATER LAKES OF CHINA**

Методом Карлсона проведена оценка трофического состояния 31 пресноводного озера Китая. На основе математической модели Фолленвайдера для пяти крупнейших озер Китая рассчитаны величины критических фосфорных нагрузок. Выявлено количественное соотношение между средними и максимальными глубинами 141 озера.

Ключевые слова: озера Китая, эвтрофирование, трофический уровень, метод Карлсона, модель Фолленвайдера

In the article the trophic status of thirty one fresh-water lakes of China is described. Four lakes are characterized as mesotrophic, seventeen as eutrophic and ten as hypertrophic. Critical phosphorus loading for five biggest fresh-water lakes are calculated. The relationship between average and maximal depth of lakes is revealed.

Key words: lakes in China, eutrophication, critical phosphorus loading, Carlson's trophic state index, Vollenweider's model.

*А.Н. Павлов*

**МОДУЛЬ ПЛОЩАДНОЙ НАГРУЗКИ РЕК –  
НОВЫЙ ПАРАМЕТР РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ**

*A.N. Pavlov*

**MODULE OF THE RIVER AREA LOADS  
IS A NEW PARAMETER FOR THE RIVER BASINS**

Предложен новый параметр речных бассейнов. Он отражает активность эксплуатации рекой её водосборной площади. На примере крупнейших рек мира обсуждается его генетическая природа.

Ключевые слова: модуль, интуиция, пространственная ориентация, симметрия, асимметрия, планетарная линеamentная сеть, ротационное поле, кольцевые структуры Земли.

New parameter for the river basins has been proposed. It reflects the activity of the river exploitation of its drainage area. Its genetic nature is discussed on the examples of the largest rivers of the world.

Key words: module, intuition, space orientation, symmetry, asymmetry, planetary lineament net, rotary field, ring structures of the Earth.

*A.B. Сикан*

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛЛА  
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ**

*A. V. Sikan*

**PRACTICAL PROCEDURES OF ESTIMATING PARAMETERS  
OF WEIBULL DISTRIBUTION  
FOR HYDROLOGICAL COMPUTATIONS**

В работе представлен алгоритм оценки параметров распределения Вейбулла. Рассматриваются примеры применения этого распределения при расчетах расходов и уровней воды рек.

Ключевые слова: гидрологические расчеты, кривые обеспеченности, распределение Вейбулла, оценка параметров.

In the article, an algorithm of estimating the parameters of Weibull distribution is presented. Examples of using this distribution for computations of water discharges and stages in rivers are considered.

Key words: hydrological design, exceedance probability curve, Weibull distribution, parameters estimation.

/ / /

/

/

/

---

/

/

/



*Г.Н. Угренинов, А.Н. Кондратьев*

## **ГЕНЕЗИС РУСЛА РЕКИ НЕВЫ**

*G.N. Ugreninov, A.N. Kondratyev*

## **THE GENESIS AND MODERN FEATURES OF THE NEVA RIVER**

Рассматриваются гидрологические и морфологические особенности реки Невы. Выясняется, что большинство особенностей Невы связаны с ее молодостью и генезисом. Нерегулярные расширения и сужения Невы, повороты в плане и необычное строение берегов Невы в поперечном разрезе объясняются продолжающимся процессом переформирования бывших склонов долин малых рек Тосны и Мги, по которым проложила свое русло Нева. Выявлены особенности размывов коренных склонов бывших долин, ныне берегов Невы, по особому типу, когда высокие обрывистые берега Невы сопровождаются неширокими подводными отмелями, что отдаленно напоминает формирование берегов водохранилищ. Перечислены другие морфологические особенности русла Невы, связанные с недавним образованием Невы и продолжающимся формированием русла.

Ключевые слова: река Нева, русловые процессы, морфометрия, генезис

The hydrological and morphological characteristics of the Neva river are considered. It turns out that most of the features of the Neva river are connected with its youth and genesis. Irregular narrowness and expanding of the Neva river, curvature in the plan and unusual structure of the coasts of the Neva river in the cross section due to the ongoing process of restructuring the former slopes of the valleys of small rivers Tosno and Mga, which paved the channel, the Neva river. The features of the scour of indigenous slopes of the valleys, now the banks of the Neva river, on a particular type, when high steep coast of the river of Neva are accompanied by narrow underwater sandbanks that remotely resembles the formation of the banks of reservoirs. Lists other morphological features of the bed of the Neva river associated with the recent formation of the neva river and the ongoing formation of the channel.

Key words: the Neva river, channel processes, morphometry, genesis.

## МЕТЕОРОЛОГИЯ

---

*М.М. Борисенко, Н.В. Ширшов, Г.Г. Щукин*

**АЭРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРА В СЛОЕ АТМОСФЕРЫ  
ДО 30,0 КМ В РАЙОНЕ КОСМОДРОМА «БАЙКОНУР»**

*M.M. Borisenko, N.V. Shirshov, G.G. Shchukin*

**WIND DISTRIBUTION AEROClimATIC REGULAR  
OCCURENCIES IN 30 KM ATMOSPHERIC LAYER  
FOR BAIKONUR COSMODROME REGION**

Детально анализируются аэроклиматические условия ветрового климата в зоне космодрома «Байконур» как для планетарного пограничного слоя атмосферы, так и для свободной атмосферы выше 1 км над землей. Впервые дан критический анализ особенностей турбулентных параметров ветра для различных подслоев атмосферы вплоть до 30 км над космодромом.

Ключевые слова: ветер, мониторинг, прогнозирование, пограничный слой, аэрологическое зондирование.

Wind climate aeroclimatic conditions for Baikonur cosmodrome for both planetary boundary atmospheric layer as well as free atmosphere over 1 km above Earth surface are analysed in detail. A critical analysis of wind turbulence parameters features for different atmospheric sublayers up to 30 km above cosmodrome is presented for the first time.

Keywords: wind, monitoring, forecasting, boundary layer, aerological sounding.

*Р. Ванкевич, Т. Ермакова, М. Софиев*

**СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЫСОТЫ  
ПОДЪЕМА СТРУИ ДЫМА ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ  
ПО ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ  
И ОДНОМЕРНОЙ МОДЕЛИ BUOYANT**

*R. Vankevich, T. Ermakova, M. Sofiev*

**COMPARISON OF THE INJECTION HEIGHT OF PLUMES FROM  
WILD-LAND FIRES CALCULATED WITH SEMI-EMPIRICAL  
FORMULAS AND 1-D PLUME-RISE MODEL BUOYANT**

В работе представлены результаты вычислений высот подъема струй дыма от лесных пожаров на территории Северной Америки в 2007 г. Вычисления проводились с использованием модифицированных полуэмпирических формул Г. Бриггса и одномерной модели подъема BUOYANT. Сравнение показало заметно лучшее соответствие экспериментальным данным результатов BUOYANT.

Ключевые слова: высота подъема струи дыма, лесные пожары.

The results of the wild-land fires plume rise calculations with the modified semi-empirical formulas of G. Briggs and 1-D BUOYANT model are compared for the US-2007 fire season. The outcome showed significantly better agreement with observations for the BUOYANT simulations.

Key words: plume heights, forest fires.

*А.М. Геворгян*

**СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
ОБИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В АРМЕНИИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИЯХ  
ХОЛОДНЫХ ФРОНТОВ С СЕВЕРО-ЗАПАДА**

*A.M. Gevorgyan*

**SYNOPTIC CONDITIONS OF FORMATION OF HEAVY  
PRECIPITATION EVENTS IN ARMENIA RELATED TO PASSAGES  
OF COLD ATMOSPHERIC FRONTS FROM NORTH-WEST**

В статье приводится анализ синоптических условий при прохождении холодных фронтов с северо-запада, обуславливающих обильные осадки в Армении. Анализ синоптических процессов в дни с обильными осадками проводился по данным наблюдений 32 метеорологических станций Армении, фактических приземных и высотных синоптических карт, спутниковых снимков облачности. Синоптический анализ обильных осадков проводился за период 2001–2009 гг.

Ключевые слова: обильные осадки, атмосферная циркуляция, холодный фронт.

Synoptic analysis of passages of cold fronts from north-west giving rise to heavy precipitation events in Armenia is presented. Synoptic analysis is based on analysis of weather maps, weather data from 32 meteorological stations, satellite images, Japanese reanalysis data (JRA-25) and daily precipitation amounts data of Global Precipitation Climatology Project One Degree Daily (GPCP 1DD) over the period 2001–2009.

Key words: heavy precipitation events, atmospheric circulation, atmospheric front.

*А.А. Дмитриев, В.А. Белязо*

### **РИТМИКА АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРИПОЛЯРНЫХ РАЙОНОВ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА И ИХ КОСМИКО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ**

*А.А. Dmitriev, V.A. Belyazo*

### **RHYTHMICAL CHARACTER OF ATMOSPHERIC CIRCULATION OF SUBPOLAR REGIONS OF ATLANTIC OCEAN AND THEIR COSMIC-GEOPHYSICAL DEPENDANCE**

В работе исследуются природные процессы Арктики и Антарктики в связи с характером и особенностями атмосферной циркуляции Атлантического океана. Для объяснения причин многолетних изменений природных процессов в прошлом и оценки их будущего развития используются данные по динамике Солнечной системы, которая через ряд промежуточных механизмов влияет на ритмику атмосферной циркуляции и климата.

Ключевые слова: атмосфера, циркуляция, обусловленность, ритмика, приполярные районы Атлантического океана.

Natural processes of the Arctic and the Antarctic are studied in the work in connection with the character and features of the Atlantic Ocean processes. The data about dynamics of solar system, influencing the rhythmic of atmospheric circulation and climate are used to explain the reasons of natural processes long term changes in the past and a valuation of their future development.

Key words: Atmosphere, circulation, conditionality, rhythemics, polar regions of the Atlantic Ocean.

## ОКЕАНОЛОГИЯ

---

*К.Е. Сазонов*

### **ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРОСА ДЛЯ БУКСИРОВКИ ЗАБОРТНОГО ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*К.Е. Sazonov*

### **OPTIMUM DESIGN OF CABLE FOR TOWING THE OCEANOGRAPHIC EQUIPMENT**

Представлено решение задачи об оптимальном проектировании кабель-троса для буксировки забортного океанографического оборудования. Оптимизация диаметра троса осуществляется на основе использования принципа равнопрочности конструкции, который выражается в требовании постоянства натяжения троса в каждой его точке. Предложена процедура подбора диаметров состоящего из нескольких кусков троса.

Ключевые слова: принцип равнопрочности, кабель-трос, натяжение, диаметр, дифференциальные уравнения.

The solution for the problem of optimum design of umbilical cable for towing the oceanographic equipment is presented. The cable diameter is optimized on the basis of uniform structural strength principle expressing the requirement that the constant tension of the cable must be maintained at each of its points. The procedure for selecting the diameters of the cable consisting of several pieces is suggested.

Key words: uniform strength principle, umbilical cable, tension, cable diameter, differential equations.

*М. Белевич, А. Кокорин*

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ  
В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*М. Belevich, A. Kokorin*

**APPLICATION OF THE COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS  
IN MATHEMATICAL MODELING**

Современное математическое моделирование немислимо без использования компьютеров. Это, в свою очередь, вызывает развитие специального программного обеспечения помимо давно используемых средств: различного уровня алгоритмических языков и соответствующих компиляторов или интерпретаторов. В работе вкратце рассматриваются основные тенденции развития современных программных комплексов, ориентированных на математическое моделирование. В качестве иллюстрации приводится схема модели волнового пограничного слоя, реализованной в рамках системы компьютерной алгебры Mathematica.

Ключевые слова: системы компьютерной алгебры, системы численного анализа.

Present-day mathematical modeling is inconceivable without computers. This, in its turn, causes the development of the special software besides different algorithmic languages and corresponding compilers. In this paper, the main tendencies of the development of the contemporary mathematical modeling packages are considered. All this is illustrated with the scheme of the wave boundary layer model which has been written in the framework of the computer algebra system Mathematica.

Keywords: computer algebra system, numerical analysis software.

## ЭКОЛОГИЯ

---

*В.В. Дроздов*

### **ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ БАЛТИЙСКОГО, БЕЛОГО, ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ**

*V. V. Drozdov*

### **PRINCIPLES OF AN ESTIMATION OF STABILITY OF ECOSYSTEMS OF THE BALTIC, WHITE, BLACK AND AZOV SEAS TO CLIMATIC CHANGES**

С целью установления принципов оценки устойчивости экосистем Балтийского, Белого, Черного и Азовского морей к климатическим изменениям выполнен анализ динамики климатических, океанологических, гидрологических и гидробиологических характеристик. Разработаны структурные схемы связей между природными процессами и факторами, которые необходимо учитывать при оценке устойчивости экосистем внутренних морей к климатическим изменениям. Предложены аналитические выражения, позволяющие произвести количественную оценку степени устойчивости абиотических и биотических компонентов морских экосистем.

Ключевые слова: Балтийское, Белое, Черное, Азовское моря, климат, экосистемы устойчивости.

For the purpose of an establishment of principles of an estimation of stability of ecosystems of the Baltic, White, Black and Azov seas to climatic changes, the analysis of dynamics of climatical, oceanological, hydrological and hydrobiological characteristics is made. Block diagrams of communications between natural processes and factors which are necessary for considering at an estimation of stability of ecosystems of closed seas to climatic changes are developed. The analytical expressions, allowing to make a quantitative estimation of degree of stability abiotic and biotic components of sea ecosystems are offered.

Key words: Baltic, White, Black, Azov seas, a climate, ecosystems, stability.



*И.А. Судаков*

**АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ ОСНОВ И АЛГОРИТМИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ НОВОГО МЕТАНОВОГО МОДУЛЯ  
ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЛОБАЛЬНО-ВЕГЕТАЦИОННОЙ  
МОДЕЛИ LPJ**

*I.A. Sudakov*

**ANALYSIS OF PHYSICAL BASIS AND ALGORITHMIC  
SPECIFIC FEATURES OF NEW METHANE MODULE  
OF DYNAMIC GLOBAL VEGETATION MODEL LPJ**

В статье проанализированы физические основы и алгоритмические особенности модели LPJ-WhyMe (Lund-Potsdam-Jena Wetland Hydrology and Methane Emissions), которая на сегодняшний день является одной из наиболее перспективных для моделирования эмиссии метана из различных образований криолитозоны Земли. Учет проанализированных в статье особенностей LPJ-WhyMe будет полезен при выполнении, на её основе, численных экспериментов по моделированию эмиссии метана из тающей вечной мерзлоты, а также для интерпретации полученных результатов.

Ключевые слова: моделирование климата, эмиссия метана, вечная мерзлота, алгоритм, модель LPJ-WhyMe.

Analyzed in this paper are physical basis and algorithm specific features of the LPJ-WhyMe (Lund-Potsdam-Jena Wetland Hydrology and Methane Emissions) model which today is one of the most perspective models for simulations of methane emissions from permafrost. Taking into account specific features of LPJ-WhyMe model, analysed in this paper, will be useful for simulations of methane emissions from thawing permafrost and analysis of modelling results.

Key words: climate modelling, methane emission, permafrost, algorithm, LPJ model.

*И.П. Фирова, Г.А. Рожков*

**СОВРЕМЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ  
И ЭФФЕКТИВНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ ИННОВАЦИЙ**

*I.P. Firova, G.A. Rozhkov*

**MODERN COMMUNICATIONS AND EFFECTIVE PARTNERSHIP  
IN SPHERE OF INNOVATIONS**

В статье рассматриваются основные направления информатизации, инновационной трансформации российской экономики, эффективного сотрудничества науки и бизнеса, научного и образовательного сообществ. При этом обоснована необходимость развития коммуникационных процессов с целью объединения участников инновационной деятельности, стимулирования открытого диалога и сотрудничества для совместного создания и реализации инноваций.

Ключевые слова: инновационная деятельность, коммуникационные процессы, экономическое развитие, национальная инновационная система, информатизация в сфере экономики, образования.

In article, the basic directions of information, innovative transformation of the Russian economy, effective cooperation of a science and business, scientific and educational communities are considered. Thus, necessity of development of communication processes is proved with the purpose of association of participants of innovative activity, stimulation of open dialogue and cooperation for joint creation and realization of innovations.

Key words: innovative activity, communication processes, economic development, national innovative system, information in sphere of economy, education.

*Т.Л. Харламова*

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

*T.L. Kharlamova*

**STATE MANAGEMENT OF THE PROCESS OF ECONOMIC  
DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF GLOBALIZATION**

В статье рассматриваются институциональные изменения в процессе государственного управления, обеспечивающие интенсивный тип экономического развития. Они представлены с учетом возможностей, обусловленных процессом глобализации и функционированием мегаполисов. Последние рассматриваются как территории, перспективные с точки зрения развития инновационной экономики.

Ключевые слова: государственное управление, хозяйственная система, экономическое развитие, мегаполисы, инновации, образование.

The article considers the institutional changes in the process of state management, providing intensive type of economic development. They are presented with the opportunities resulting from the globalization process and the functioning of cities. The city is considered as a territory, promising from the point of view of innovation economy's development.

Key words: state management, economic system, economic development, cities, innovation, education.

*М.Н. Крук*

**ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИМИ РИСКАМИ  
ПРОЕКТА ОСВОЕНИЯ КАМЕННОМЫССКОЙ ГРУППЫ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ**

*М.Н. Крук*

**ESTIMATION AND MANAGEMENT OF SPECIFIC RISKS  
OF THE DEVELOPMENT PROJECT  
KAMENOMYSSKAYA GROUP FIELD USING REAL OPTION**

Проведена оценка специфических рисков, оказывающие наибольшее влияние на проект освоения месторождений Каменномысской группы. Предложены способы управления рисками на основе реальных опционов.

Ключевые слова: специфические риски, реальные опционы, ущерб, морские газовые месторождения.

Evaluated specific risks that have the greatest impact on the project of development of deposits Kamennomyskoy group. Proposed the methods of risk management based on real options.

Key word: specific risks, real options, costs, offshore gas fields.

# СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

---

*Н.М. Боголюбова, Ю.В. Николаева*

**СОТРУДНИЧЕСТВА В СФЕРЕ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО  
И КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ВО ВНЕШНЕЙ КУЛЬТУРНОЙ  
ПОЛИТИКЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОСУДАРСТВ  
(НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮНЕСКО В АРКТИКЕ)**

*N.M. Bogoliubova, J.V. Nikolaeva*

**INTERNATIONAL COOPERATION IN PRESERVATION  
OF A CULTURAL AND NATURAL HERITAGE  
IN FOREIGN CULTURAL POLITIC MODERN STATES  
(UNESCO ACTIVITIES IN ARCTIC REGION)**

Статья посвящена вопросам международного сотрудничества в вопросах сохранения культурного и природного наследия. На основе различных источников, материалов международных встреч, документации международных организаций авторы рассматривают проблемы культуры и экологии Арктического региона, а также пути их решения международным сообществом, универсальными и специализированными организациями и, прежде всего, ЮНЕСКО

Ключевые слова: Арктика, природное наследие, культурное наследие, международные универсальные и специализированные организации, ЮНЕСКО

Article is devoted questions of the international cooperation in preservation of a cultural and natural heritage. On the basis of various sources, materials of the international meetings, documentation of the international organizations authors considers problems of culture and ecology of the Arctic region, and ways of their decision the international community, the universal and specialized organizations, and UNESCO.

Key words: Arctic regions, natural heritage, cultural heritage, international universal and specialized organizations, UNESCO.

*И.С. Семенова*

**ВОЗМОЖНОСТИ ТУРИСТСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ДВОРЯНСКИХ УСАДЕБ XVIII–XIX ВВ.,  
НАХОДЯЩИХСЯ В ЧЕРТЕ ГОРОДА,  
НА ПРИМЕРЕ УСАДЕБНОГО КОМПЛЕКСА «УТКИНА ДАЧА»**

*I.S. Semenova*

**TOURISM POTENTIALS FOR THE 18<sup>TH</sup>–19<sup>TH</sup> CENTURY MANORS  
LOCATED WITHIN THE CITY:  
A CASE STUDY OF THE "UTKIN COTTAGE" MANOR COMPLEX**

Статья посвящена одной из самых насущных проблем развития городского хозяйства Санкт-Петербурга – сохранению и восстановлению историко-архитектурных памятников и вовлечению их в орбиту современной социально-экономической жизни города.

Ключевые слова: архитектурные памятники, усадьба, туризм, социально-экономическое развитие.

The article deals with one of the most pressing problems in St. Petersburg's urban development, the preservation and restoration of historical and architectural monuments and their involvement in the current socio-economic life of the city.

Key words: architectural monument, manor, tourism, socio-economic development.

## ХРОНИКА

**Николай Борисович Барышников**

11 мая 2011 г. исполнилось 80 лет заведующему кафедрой гидрометрии РГГМУ доктору географических наук, профессору Николаю Борисовичу Барышникову.

В 1953 г. он окончил Ленинградский гидрометеорологический институт, затем аспирантуру и всю свою жизнь посвятил изучению русловых процессов, где и достиг больших успехов.



Работая в этой области, Николай Борисович в 1959 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1979 г. – докторскую. К его научным достижениям в первую очередь следует отнести создание теории пойменных процессов, теории взаимодействия русловых и пойменных потоков при транзите наносов, разработку вопросов влияния антропогенной деятельности на русловые процессы.

Разработка этих исследований легла в основу известных монографий «Речные поймы», «Морфология и гидравлика пойм». «Антропогенные воздействия на саморегулирующуюся систему «бассейн–речной поток–русло» и составили содержание более 250 научных статей. Эти разработки, относящиеся к 1990-м годам, рассматриваются специалистами как новое направление в речной гидрологии.

Свои научные достижения Николай Борисович совмещает с учебным процессом. Он является ведущим преподавателем на гидрологическом факультете РГГМУ и читает профилирующий учебный курс «Динамика русловых потоков». А в последние годы и новые дисциплины «Речные поймы» и «Русловые процессы». Эта сторона его деятельности отражена в учебниках и учебных пособиях, среди которых наиболее известны «Гидравлические сопротивления речных русел», и написанный совместно с И.В. Поповым классический учебник «Динамика русловых потоков и русловые процессы». Кроме этого его перу принадлежат многочисленные учебные программы, методические руководства и т.п. В настоящее время он является руководителем магистерского направления «Русловые процессы».

Профессор Н.Б. Барышников в 1992 г. удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки РФ». Им подготовлены два доктора наук и более 25 кандидатов, в том числе из-за рубежа. Некоторые из них занимают высокие посты в различных проектных и научных организациях. В том числе в Китае, Монголии, на Кубе. Многие годы Николай Борисович являлся членом СМН МАГИ, автори-

тетной международной научной организации, является действительным членом Академии водохозяйственных наук, возглавляя её Санкт-Петербургское отделение.

Одновременно с многогранной и успешной научной и педагогической деятельностью Николай Борисович активно занимался и общественной работой, занимая руководящие посты в комсомольской, партийной и профсоюзной организациях университета.

Многолетняя плодотворная научная, учебная и общественная деятельность Н.Б. Барышникова отмечена многочисленными правительственными наградами.

В настоящее время Николай Борисович по-прежнему в строю: читает лекции, пишет книги, участвует в конференциях, руководит аспирантами.

### **Анатолий Михайлович Владимиров (к 75-летию со дня рождения)**



Анатолий Михайлович родился в Ленинграде 31 мая 1936 г. В 1959 г. окончил Ленинградский гидрометеорологический институт (ЛГМИ), получив специальность «инженер-гидролог». Свою трудовую деятельность он начал в Государственном гидрологическом институте в должности младшего научного сотрудника. Постоянно участвовал в экспедиционных работах. Эти экспедиции позволили выбрать направление дальнейших научных исследований, которые были посвящены исследованиям и расчётам низкого стока рек.

В 1967 г. Анатолий Михайлович успешно защитил кандидатскую диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук. Многочисленные публикации по вопросам низкого стока позволили ему приобрести широкую известность в нашей стране, стать крупным специалистом в области гидрологических расчётов. Одновременно Анатолий Михайлович участвовал в подготовке Международного руководства по линии ЮНЕСКО, в разработке ГОСТа по гидрологии, нормативных документах Госстроя и других государственных работах. В 1976 г. Анатолий Михайлович защитил докторскую диссертацию. Его научные интересы заметно расширились, появились работы в области взаимодействия поверхностных и подземных вод, гидрологическим аспектам экологии.

В 1977 г. Анатолий Михайлович перешел на работу в ЛГМИ и стал заведовать кафедрой гидрометрии. С 1980 г. он заведующий кафедрой гидрологии суши.



Его педагогическая деятельность разнообразна. Он читает профилирующий курс «гидрологические расчёты», руководит магистратурой по направлению «Водные ресурсы», дипломниками, активно занимается учебно-методической работой. Как заведующий кафедрой и крупный учёный он руководит аспирантами, докторантами. Им подготовлены 2 доктора и более 20 кандидатов наук, в том числе из зарубежных стран. Одновременно Анатолий Михайлович является заместителем председателя квалификационного Совета университета по защите докторских диссертаций. Многие годы он возглавлял гидрологическую комиссию Русского географического общества, а в 2005 г. стал его почётным членом. В 2002 г. Анатолию Михайловичу присвоили почётное звание «заслуженный деятель науки РФ». Активная многогранная деятельность Анатолия Михайловича Владимирова позволила ему опубликовать около 200 научных трудов, среди которых 7 монографий, 7 учебников и учебных пособий.

За успехи, достигнутые в области науки и преподавательской деятельности, он награждён правительственными наградами, грамотами.

## **Список авторов**

- Барышников Николай Борисович*, д-р техн. наук, проф., зав. каф. гидрометрии РГГМУ (812) 444-82-61
- Белевич Михаил Юрьевич*, канд. физ.-мат. наук, вед. научн. сотр. Санкт-Петербургского филиала Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (СПФ ИОРАН) (812) 328-43-50
- Белязо Валерий Александрович*, канд. геогр. наук, ст. научн. сотр. ААНИИ
- Боголюбова Наталья Михайловна*, канд. ист. наук, доц. каф. международных гуманитарных связей СПбГУ (812) 444-8492
- Борщенко Михаил Михайлович*, д-р геогр. наук, вед. научн. сотр. ГГО им. Воейкова
- Ванкевич Роман Евгеньевич*, канд. техн. наук, ст. научн. сотр. НИСа РГГМУ (812) 444-41-36
- Геворгян Артур Мигранович*, асп. каф. метеопрогнозов РГГМУ
- Дмитриев Александр Алексеевич*, канд. геогр. наук, вед. научн. сотр. ААНИИ
- Дроздов Владимир Владимирович*, канд. геогр. наук, доц. каф. экологии РГГМУ (812) 444-41-36
- Ермакова Татьяна Львовна*, асп. каф. метеопрогнозов РГГМУ (812) 444-82-61
- Жань-жань Хуан*, асп. каф. прикладной экологии (812) 224-06-97
- Кокорин*, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр., Санкт-Петербургского филиала Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (СПФ ИОРАН) (812) 328-43-50
- Кондратьев Александр Николаевич*, ген. дир. ООО "Русловые процессы"
- Николаева Юлия Вадимовна*, канд. ист. наук, доц. каф. международных гуманитарных связей СПбГУ (812) 444-84-92
- Поташко Евгений Александрович*, магистр каф. гидрометрии (812) 444-82-61
- Рожков Григорий Александрович*, канд. п. наук, председатель комиссии по развитию рынка труда и подготовки кадров общественного совета Санкт-Петербурга
- Сазонов Кирилл Евгеньевич*, д-р техн. наук, проф. каф. океанологии (812) 224-30-61
- Семенова Инна Сергеевна*, канд. геогр. наук, доц. каф. экологии РГГМУ (812) 224-16-59
- Сикан Александр Владимирович*, доц. каф. гидрологии суши РГГМУ (812) 444-82-61
- Скоморохова Екатерина Михайловна*, магистр каф. гидрометрии (812) 444-82-61
- Софиев Михаил Александрович*, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Финского метеорологического института
- Субботина Елена Сергеевна*, канд. геогр. наук, доц. каф. гидрометрии РГГМУ (812) 444-82-61
- Судаков Иван Алексеевич*, асп. СПбГУ, ст. преп. каф. высшей математики и теоретической механики РГГМУ
- Узренинов Геннадий Николаевич*, канд. техн. наук, доц. каф. гидрометрии РГГМУ (812)444-82-61
- Фирова Ирина Павловна*, д-р экон. наук, проф., зав. каф. экономики и менеджмента РГГМУ
- Фрумин Григорий Тевелевич*, проф. каф. прикладной экологии (812) 224-06-97
- Харламова Татьяна Львовна*, канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента СПбГЭИ
- Ширшов Николай Васильевич*, канд. физ.-мат. наук ФГУП "ЦЭНКИ"
- Щукин Георгий Георгиевич*, д-р физ.-мат. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ

***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.

Подрисуночную 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  
№ 19

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Редакторы:* И.Г. Максимова, Л.В. Ковель  
*Компьютерная верстка* Н.И. Афанасьевой  
ЛР № 020309 от 30.12.96.

---

Подписано в печать 10.08.11. Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Гарнитура Times New Roman.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 17. Усл. печ. л. 17. Тираж 500 экз. Заказ № 15/11.  
РГТМУ, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.  
Отпечатано: ЗАО «НПП «Система», 197045, Санкт-Петербург, Ушаковская наб., 17/1.

---

---

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

---