

ВЕСТНИК  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352 (print)

2017 / № 4

ISSN 2310-7189 (online)

серия

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Научный журнал основан в 1998 г.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (см.: Список журналов на сайте ВАК при Минобрнауки РФ) по химическим наукам (02.00.00); наукам о Земле (25.00.00); биологическим наукам: группы специальностей Физико-химическая биология (03.01.00), Общая биология (03.02.00), Физиология (03.03.00).

## The academic journal is established in 1998

"Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences" is included by the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation into "the List of leading reviewed academic journals and periodicals recommended for publishing in corresponding series basic research thesis results for a Ph.D. Candidate or Doctorate Degree" (See: the online List of journals at the site of the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation). The journal features articles that comply with the content of such scientific branches as Chemical Sciences (02.00.00); Earth Sciences (25.00.00); and Biological Sciences, which include a group of specialties, namely, Physico-Chemical Biology (03.01.00), General Biology (03.02.00), and Physiology (03.03.00).

ISSN 2072-8352 (print)

2017 / № 4

ISSN 2310-7189 (online)

series

# NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW REGION  
STATE UNIVERSITY

## Учредитель журнала «Вестник Московского государственного областного университета»:

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

Московский государственный областной университет

Выходит 4 раза в год

### Научный совет «Вестника Московского государственного областного университета»

**Хроменков П.Н.** – к.филол.н., проф., ректор Московского государственного областного университета (председатель совета)

**Ефремова Е.С.** – к. филол. н., начальник Информационно-издательского управления Московского государственного областного университета (зам. председателя)

**Клычников В.М.** – к.ю.н., к.и.н., проф., проректор по учебной работе и международному сотрудничеству Московского государственного областного университета (зам. председателя)

**Антонова Л.Н.** – д.пед.н., академик РАО, Комитет Совета Федерации по науке, образованию и культуре

**Асмолов А.Г.** – д.псх.н., проф., академик РАО, директор Федерального института развития образования

**Климов С.Н.** – д.ф.н., проф., Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

**Клубуков Е.В.** – д. филол. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

**Манойло А.В.** – д.пол.н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

**Новоселов А.Л.** – д.э.н., проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

**Пасечник В.В.** – д.пед.н., проф., Московский государственный областной университет

**Поляков Ю.М.** – к. филол. н., главный редактор «Литературной газеты»

**Рюмцев Е.И.** – д.ф.-м.н., проф., Санкт-Петербургский государственный университет

**Хухуни Г.Т.** – д.филол.н., проф., Московский государственный областной университет

**Чистякова С.Н.** – д. пед. н., проф., член-корр. РАО

ISSN 2072-8352 (print)

ISSN 2310-7189 (online)

Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – № 4. – 136 с.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-65302.

**Индекс серии «Естественные науки»  
по Объединенному каталогу «Пресса России» 40564**

© МГОУ, 2017.

© ИИУ МГОУ, 2017.

### Редакционная коллегия серии «Естественные науки»

*Ответственный редактор серии:*

**Медведков А.А.** – к.г.н., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

*Зам. ответственного редактора серии:*

**Евдокимов М.Ю.** – к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

*Ответственный секретарь:*

**Гришаева Ю.М.** – д.пед.н., доц., Московский государственный областной университет

*Члены редакционной коллегии серии:*

**Алексеев А.И.** – д.г.н., проф., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Вакаи Икуджиро** – доктор наук, лектор, Университет Ритсумейкан (Япония); **Бакланов П.Я.** – ак. РАН, д.г.н., проф., Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; **Галацкий Ливиу-Даниэль** – доктор наук, лектор, Университет Овидиус (Румыния); **Гордеев М.И.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Горшков С.П.** – д.г.н., проф., Государственный университет «Дубна»; **Дачиана Сава** – доктор наук, лектор, Университет Овидиус (Румыния); **Емельянова Л.Г.** – к.г.н., доц., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Зверев О.М.** – к.х.н., доц., Московский городской педагогический университет; **Коницев А.С.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Косов В.Н.** – д.ф.-м.н., проф., Казахский национальный педагогический университет имени Абая; **Крылов П.М.** – к.г.н., Московский государственный областной университет; **Мануков Ю.И.** – к.б.н., Московский государственный областной университет; **Моисеев А.В.** – к.б.н., Московский государственный областной университет; **Мурадов П.З.** – д.б.н., проф., Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (Азербайджан); **Снисаренко Т.А.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Снытко В.А.** – чл.-корр. РАН, д.г.н., проф., Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН; **Ткачеза З.Н.** – к.п.н., доц., Московский государственный областной университет; **Чепалыга А.Л.** – д.г.н., Институт географии РАН; **Чернышенко С.В.** – д.б.н., к.ф.-м.н., проф., Университет Кобленц-Ландау (Германия); **Шумилов Ю.В.** – д.г.-м.н. проф., Московский государственный областной университет

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), а также на сайте Московского государственного областного университета ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)).

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника МГОУ» обязательна. Воспроизведение материалов в печатных, электронных или иных изданиях без разрешения редакции запрещено. Опубликованные в журнале материалы могут использоваться только в некоммерческих целях. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии серии может не совпадать с точкой зрения автора. Рукописи не возвращаются.

### Адрес Отдела по изданию научного журнала «Вестник Московского государственного областного университета»

г. Москва, ул. Радио, д.10А, офис 98

тел. (495) 780-09-42 (доб. 6401); (495) 723-56-31

e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru); сайт: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

## Founder of journal «Bulletin of the Moscow Region State University»:

Moscow Region State University

Issued 4 times a year

### Series editorial board «Natural Sciences»

*Editor-in-chief:*

**A.A. Medvedkov** – Ph.D. in Geography, Lomonosov Moscow State University

*Deputy editor-in-chief:*

**M.Yu. Evdokimov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

*Executive secretary of the series:*

**Yu.M. Grishaeva** – Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Moscow Region State University

*Members of Editorial Board:*

**A.I. Alekseev** – Doctor of Geography, Professor, Lomonosov Moscow State University; **Wakai Ikujiro** – Doctor of Science, Lecturer, Ritsumeikan University (Japan); **P.Ya. Baklanov** – Member of RAS, Doctor of Geography, Pacific Geographical Institute Far-Eastern branch, Russian Academy of Sciences; **Galatchi Liviu-Daniel** – Doctor of Science, Lecturer, Ovidius University of Constanta; **M.I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **S.P. Gorshkov** – Doctor of Geography, Professor, Dubna State University; **Daciana Sava** – Doctor of Science, Lecturer, Ovidius University of Constanta (Romania); **L.G. Emalyanova** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University; **O.M. Zverev** – Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Moscow City University; **A.S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **V.N. Kosov** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University; **P.M. Krylov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University; **Yu.I. Manukov** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **P.Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Azerbaijan); **A.V. Moskaev** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **T.A. Snisarenko** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **V.A. Snytko** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geography, Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences; **Z.N. Tkacheva** – Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor, Moscow Region State University; **A.L. Chepalyya** – Doctor of Geography, Institute of Geography, RAS; **S.V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Yu.V. Shumilov** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Moscow Region State University

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), as well as at the site of the Moscow Region State University ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru))

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow Region State University» is obligatory. The reproduction of materials in printed, electronic or other editions without the Editorial Board permission, is forbidden. The materials published in the journal are for non-commercial use only. The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

#### The Editorial Board address: Moscow Region State University

10A Radio st., office 98, Moscow, Russia

Phones: (495) 780-09-42 (add. 6101); (495) 723-56-31

e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru); Site: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

### Science council «Bulletin of the Moscow Region State University»

**P.N. Khromenkov** – Ph. D. in Philology, Professor, Rector of MRSU (Chairman of the Council)

**E.S. Yefremova** – Ph. D. in Philology, Head of Information and Publishing Department (Vice-Chairman of the Council)

**V.M. Klychnikov** – Ph.D. in Law, Ph. D. in History, Professor, Vice-Principal for academic work and international cooperation of MRSU (Vice-Chairman of the Council)

**L.N. Antonova** – Doctor of Pedagogics, Member of the Russian Academy of Education, The Council of the Federation Committee on Science, Education and Culture

**A.G. Asmolov** – Doctor of Psychology, Professor, Member of the Russian Academy of Education, Principal of the Federal Institute of Development of Education

**S.N. Klimov** – Doctor of Philosophy, Professor, Moscow State University of Railway Engineering

**E.V. Klobukov** – Doctor of Philology, Professor, Lomonosov Moscow State University

**A.V. Manoylo** – Doctor of Political Science, Professor, Lomonosov Moscow State University

**A.L. Novosjolov** – Doctor of Economics, Professor, Plekhanov Russian University of Economics

**V.V. Pasechnik** – Doctor of Pedagogics, Professor, MRSU

**Yu.M. Polyakov** – Ph.D. in Philology, Editor-in-chief of "Literaturnaya Gazeta"

**E.I. Rjuntsev** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Saint Petersburg State University

**G. T. Khukhuni** – Doctor of Philology, Professor, MRSU

**S.N. Chistyakova** – Doctor of Pedagogics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education

ISSN 2072-8352 (print)

ISSN 2310-7189 (online)

Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural sciences. – 2017. – № 4. – 136 p.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow Region State University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИИ № 0С77-65302.

#### Index series «Natural sciences» according to the union catalog «Press of Russia» 40564

© MRSU, 2017.

© MRSU Publishing house, 2017.



## ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 г. Выпускается десять серий журнала: «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Все серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), а также на сайте журнала [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru).

---

## ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2017. № 4

Над номером работали:

Литературный редактор О.О. Волобуев  
Переводчик И.А. Улиткин  
Корректор Н.Л. Борисова  
Компьютерная верстка А.В. Тетерин

Отдел по изданию научного журнала  
«Вестник Московского государственного областного университета»  
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, офис 98  
тел. (495) 780-09-42 (доб. 6104); (495) 723-56-31  
e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru)  
сайт: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 8,75, усл. п.л. 8,5.

Подписано в печать: 28.12.2017. Выход в свет: 25.01.2018. Заказ № 2017/12-11.

Отпечатано в ИИУ МГОУ

105005, г. Москва, ул. Радио, 10А