



ИД «Академия Естествознания»

# **УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**Научный журнал**

**№ 8 2025**



# **ADVANCES IN CURRENT NATURAL SCIENCES**

**Scientific journal**

**No. 8 2025**



PH Academy of Natural History

# Успехи современного естествознания

## Научный журнал

Журнал издается с 2001 года.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство – ПИ № ФС 77-63398.

«Успехи современного естествознания» – рецензируемый научный журнал, в котором публикуются статьи обладающие научной новизной, представляющие собой результаты завершённых исследований, проблемного или научно-практического характера, научные обзоры.

Журнал включен в действующий Перечень рецензируемых научных изданий (ВАК РФ). К2.

Журнал ориентируется на профессиональных работников сельского хозяйства, экологов, научных сотрудников, специалистов в смежных областях знаний, занимающихся изучением наук о земле.

Основные научные направления: 1.6. Науки о Земле и окружающей среде, 2.8. Недропользование и горные науки, 4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство.

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

### Технический редактор

Доронкина Е.Н.

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Бизенкова Мария Николаевна, к.м.н.

### Корректор

Галенкина Е.С.,

Дудкина Н.А.

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.с.-х.н., доцент *Абдулвалеев Р.Р.* (Уфа); д.г.-м.н., проф., *Абильхасимов Х.Б.* (Астана); д.т.н., проф. *Айдосов А.* (Алматы); д.г.-м.н., проф., *Алексеев С.В.* (Иркутск); д.х.н., проф., *Алоев В.З.* (Нальчик); д.г.н., проф. *Андреев С.С.* (Ростов-на-Дону); д.г.н., доцент *Андреева Е.С.* (Ростов-на-Дону); д.с.-х.н., доцент *Анищенко Л.Н.* (Брянск); д.с.-х.н., проф. *Байрамбеков Ш.Б.* (Камызяк); д.т.н., проф. *Бейсембаев К.М.* (Караганда); д.т.н., проф. *Белозеров В.В.* (Ростов-на-Дону); д.б.н., доцент *Белоус О.Г.* (Сочи); д.с.-х.н., проф. *Берсон Г.З.* (Великий Новгород); д.г.-м.н., проф. *Бондарев В.И.* (Екатеринбург); д.т.н., профессор *Галкин А.Ф.* (Ухта); д.г.-м.н., проф. *Гавришин А.И.* (Новочеркасск); д.с.-х.н., *Горбачева А.Г.* (Пятигорск); д.с.-х.н., *Горянин О.И.* (Самара); д.г.-м.н., проф. *Гусев А.И.* (Бийск); д.с.-х.н., проф. *Данилин И.М.* (Красноярск); д.б.н., доцент *Долгов А.В.* (Мурманск); д.э.н., проф. *Долятовский В.А.* (Ростов-на-Дону); д.х.н., проф. *Дресвянников А.Ф.* (Казань); д.г.н., проф. *Егорина А.В.* (Усть-Каменогорск); д.т.н., проф. *Ерофеев В.И.* (Томск); д.с.-х.н., проф. *Залесов С.В.* (Екатеринбург); д.с.-х.н., доцент *Захарченко А.В.* (Томск); д.с.-х.н., проф. *Зволинский В.П.* (Волгоград); д.х.н., проф. *Ивашкевич А.Н.* (Москва); д.б.н., доцент *Кавцевич Н.Н.* (Мурманск); д.т.н., проф. *Калякин С.А.* (Донецк); д.с.-х.н., проф. *Караев М.К.* (Махачкала); д.г.-м.н., проф. *Кашаев А.А.* (Иркутск); д.ф.-м.н., проф. *Кобрунов А.И.* (Ухта); д.г.-м.н., доцент *Копылов И.С.* (Пермь); д.г.-м.н., проф. *Костицын В.И.* (Пермь); д.с.-х.н., проф. *Костылев П.И.* (Зерноград); д.э.н., проф. *Косякова И.В.* (Самара); д.с.-х.н., *Коцарева Н.В.* (Белгород); д.т.н., доцент *Кузяков О.Н.* (Тюмень); д.г.-м.н., проф. *Кучеренко И.В.* (Томск); д.б.н., проф. *Ларионов М.В.* (Саратов); д.г.-м.н., проф. *Лебедев В.И.* (Кызыл); д.ф.-м.н., проф. *Лерер А.М.* (Ростов-на-Дону); д.г.н., проф. *Луговской А.М.* (Москва); д.г.-м.н., проф. *Мельников А.И.* (Иркутск); д.т.н., проф. *Мусаев В.К.* (Москва); д.т.н., доцент *Нехорошева А.В.* (Ханты-Мансийск); д.с.-х.н., *Никитин С.Н.* (Ульяновск); д.с.-х.н., *Оказова З.П.* (Владикавказ); д.с.-х.н., проф. *Партоев К.* (Душанбе); д.с.-х.н., проф. *Петелько А.И.* (Миценск); д.т.н., проф. *Петров М.Н.* (Красноярск); д.т.н., проф. *Пирумян Г.П.* (Ереван); д.с.-х.н., проф. *Проездов П.Н.* (Саратов); д.г.-м.н., проф. *Сакиев К.С.* (Бишкек); д.б.н. *Сибикеев С.Н.* (Саратов); д.с.-х.н., доцент *Сокольская О.Б.* (Саратов); д.т.н., проф. *Степанов В.В.* (Санкт-Петербург); д.т.н., проф. *Тарасенко А.А.* (Тюмень); д.т.н. *Теплухин В.К.* (Октябрьский); д.э.н., проф. *Титов В.А.* (Москва); д.с.-х.н., проф. *Титов В.Н.* (Саратов); д.с.-х.н., проф. *Тихановский А.Н.* (Салехард); д.г.-м.н., проф. *Трофименко С.В.* (Нерюнгри); д.т.н., проф. *Ульрих Е.В.* (Кемерово); д.г.н., проф. *Чодураев Т.М.* (Бишкек); д.с.-х.н., проф. *Шамшиев Б.Н.* (Ош); д.т.н., проф. *Шантарин В.Д.* (Тюмень); д.т.н., проф. *Шатов А.А.* (Уфа); д.ф.-м.н., проф. *Ширанов Д.Ш.* (Улан-Удэ); д.т.н., проф. *Шишелова Т.И.* (Иркутск); д.ф.-м.н., проф. *Шугунов Л.Ж.* (Нальчик); д.г.-м.н., проф. *Юргенсон Г.А.* (Чита); д.г.н., проф. *Яковенко Н.В.* (Воронеж); д.т.н., проф. *Ямалетдинова К.Ш.* (Челябинск)

ISSN 1681-7494

Электронная версия: <http://www.natural-sciences.ru>

Правила для авторов: <http://www.natural-sciences.ru/ru/rules/index>

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,775

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,368

### Периодичность

12 номеров в год

### Учредитель, издатель и редакция

ООО ИД «Академия Естествознания»

### Почтовый адрес

105037, г. Москва, а/я 47

### Адрес редакции и издателя

440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

### Типография

ООО «НИЦ Академия Естествознания»  
410035, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

### E-mail

edition@rae.ru

### Телефон

+7 (499) 705-72-30

### Подписано в печать

29.08.2025

### Дата выхода номера

30.09.2025

### Формат

60x90 1/8

### Усл. печ. л.

9,25

### Тираж

1000 экз.

### Заказ

УСЕ 2025/8

Распространяется по свободной цене

Подписной индекс в электронном каталоге «Почта России»: П7816

© ООО ИД «Академия Естествознания»

# Advances in current natural sciences

Scientific journal

The journal has been published since 2001.

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications. Certificate – PI No. FS 77-63398.

«Advances in current natural sciences» is a peer-reviewed scientific journal that publishes articles of scientific novelty, which are the results of completed research, of a problematic or scientific-practical nature, scientific reviews.

The journal is included in the current List of peer-reviewed scientific publications (HCC RF). K2.

The journal is aimed at professional agricultural workers, environmentalists, researchers, specialists in related fields of study geosciences.

**Main scientific directions:** 1.6. Earth and environmental sciences, 2.8. Subsoil use and mining sciences, 4.1. Agronomy, forestry and water management.

## CHIEF EDITOR

**Ledvanov Mikhail Yurievich**, Dr. Sci. (Medical), Prof.

## Technical editor

Doronkina E.N.

## EXECUTIVE SECRETARY

**Bizenkova Maria Nikolaevna**, Cand. Sci. (Medical)

## Corrector

Galenkina E.S.,  
Dudkina N.A.

## EDITORIAL BOARD

D.Sc., Docent **Abdulvaleev R.R.** (Ufa); D.Sc., Prof. **Abilkhasimov Kh.B.** (Astana); D.Sc., Prof. **Aidosov A.** (Almaty); D.Sc., Prof. **Alekseev S.V.** (Irkutsk); D.Sc., Prof. **Aloev V.Z.** (Nalchik); D.Sc., Prof. **Andreev S.S.** (Rostov-on-Don); D.Sc., Docent, **Andreeva E.S.** (Rostov-on-Don); D.Sc., Docent **Anishchenko L.N.** (Bryansk); D.Sc., Prof. **Bayrambekov Sh.B.** (Kamyzyak); D.Sc., Prof. **Beisembaev K.M.** (Karaganda); D.Sc., Prof. **Belozеров V.V.** (Rostov-on-Don); D.Sc., Docent **Belous O.G.** (Sochi); D.Sc., Prof. **Berson G.Z.** (Velikiy Novgorod); D.Sc., Prof. **Bondarev V.I.** (Ekaterinburg); D.Sc., Prof. **Galkin A.F.** (Ukhta); D.Sc., Prof. **Gavrilshin A.I.** (Novocherkassk); D.Sc. **Gorbacheva A.G.** (Pyatigorsk); D.Sc. **Goryanin O.I.** (Samara); D.Sc., Prof. **Gusev A.I.** (Biysk); D.Sc., Prof. **Danilin I.M.** (Krasnoyarsk); D.Sc., Docent **Dolgov A.V.** (Murmansk); D.Sc., Prof. **Dolyatovsky V.A.** (Rostov-on-Don); D.Sc., Prof. **Dresvyannikov A.F.** (Kazan); D.Sc., Prof. **Egorina A.V.** (Ust-Kamenogorsk); D.Sc., Prof. **Erofeev V.I.** (Tomsk); D.Sc., Prof. **Zalesov S.V.** (Ekaterinburg); D.Sc., Docent **Zakharchenko A.V.** (Tomsk); D.Sc., Prof. **Zvolinsky V.P.** (Volgograd); D.Sc., Prof. **Ivashkevich A.N.** (Moscow); D.Sc., Docent **Kavtsevich N.N.** (Murmansk); D.Sc., Prof. **Kalyakin S.A.** (Donetsk); D.Sc., Prof. **Karaev M.K.** (Makhachkala); D.Sc., Prof. **Kashaev A.A.** (Irkutsk); D.Sc., Prof. **Kobrunov A.I.** (Ukhta); D.Sc., Docent **Kopylov I.S.** (Perm); D.Sc., Prof. **Kostitsyn V.I.** (Perm); D.Sc., Prof. **Kostylev P.I.** (Zernograd); D.Sc., Prof. **Kosyakova I.V.** (Samara); D.Sc., **Kotsareva N.V.** (Belgorod); D.Sc., Docent **Kuzakov O.N.** (Tyumen); D.Sc., Prof. **Kucherenko I.V.** (Tomsk); D.Sc., Prof. **Larionov M.V.** (Saratov); D.Sc., Prof. **Lebedev V.I.** (Kyzyl); D.Sc., Prof. **Lerer A.M.** (Rostov-on-Don); D.Sc., Prof. **Lugovskoy A.M.** (Moscow); D.Sc., Prof. **Melnikov A.I.** (Irkutsk); D.Sc., Prof. **Musaev V.K.** (Moscow); D.Sc., Docent **Nehorosheva A.V.** (Khanty-Mansiysk); D.Sc. **Nikitin S.N.** (Ulyanovsk); D.Sc. **Okazova Z.P.** (Vladikavkaz); D.Sc., Prof. **Partoev K.** (Dushanbe); D.Sc., Prof. **Petelko A.I.** (Mtsensk); D.Sc., Prof. **Petrov M.N.** (Krasnoyarsk); D.Sc., Prof. **Pirumyan G.P.** (Yerevan); D.Sc., Prof. **Proezdov P.N.** (Saratov); D.Sc., Prof. **Sakiev K.S.** (Bishkek); D.Sc. **Sibikeev S.N.** (Saratov); D.Sc., Docent **Sokolskaya O.B.** (Saratov); D.Sc., Prof. **Stepanov V.V.** (Saint Petersburg); D.Sc., Prof. **Tarasenko A.A.** (Tyumen); D.Sc. **Teplukhin V.K.** (Oktyabr'skiy); D.Sc., Prof. **Titov V.A.** (Moscow); D.Sc., Prof. **Titov V.N.** (Saratov); D.Sc., Prof. **Tikhonovsky A.N.** (Salekhard); D.Sc., Prof. **Trofimenko S.V.** (Neryungri); D.Sc., Prof. **Ulrich E.V.** (Kemerovo); D.Sc., Prof. **Choduraev T.M.** (Bishkek); D.Sc., Prof. **Shamshiev B.N.** (Osh); D.Sc., Prof. **Shantarin V.D.** (Tyumen); D.Sc., Prof. **Shatov A.A.** (Ufa); D.Sc., Prof. **Shirapov D.Sh.** (Ulan-Ude); D.Sc., Prof. **Shishelova T.I.** (Irkutsk); D.Sc., Prof. **Shugunov L.Zh.** (Nalchik); D.Sc., Prof. **Yurgenson G.A.** (Chita); D.Sc., Prof. **Yakovenko N.V.** (Voronezh); D.Sc., Prof. **Yamaletdinova K.Sh.** (Chelyabinsk)

ISSN 1681-7494

Electronic version: <http://www.natural-sciences.ru>

Rules for authors: <http://www.natural-sciences.ru/ru/rules/index>

Impact-factor RISQ (two-year) = 0,775

Impact-factor RISQ (five-year) = 0,368

## Periodicity

12 issues per year

## Founder, publisher and editors

LLC PH Academy of Natural History

## Mailing address

105037, Moscow, p.o. box 47

## Editorial and publisher address

440026, Penza, st. Lermontov, 3

## Printing house

LLC SPC Academy of Natural History  
410035, Saratov, st. Mamontova, 5

## E-mail

edition@rae.ru

## Telephone

+7 (499) 705-72-30

## Signed for print

29.08.2025

## Number issue date

30.09.2025

## Format

60x90 1/8

## Conditionally printed sheets

9,25

## Circulation

1000 copies

## Order

YCE 2025/8

Distribution at a free price

Subscription index in the Russian Post electronic catalog: P7816

© LLC PH Academy of Natural History