

# В Е С Т Н И К

## АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

### № 12 (182), декабрь, 2019

Научный журнал

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет».

Издается с 2001 г.

**Гл. редактор – Н.А. Колпаков, д.с.-х.н., доцент, ректор.**

Зам. гл. редактора – Г.Г. Морковкин, д.с.-х.н., профессор, проректор по научной работе.

Отв. секретарь – В.А. Демин, начальник научно-организационного отдела.

#### ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Альт В.В., д.т.н., профессор, академик РАН, руководитель научного направления, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН;  
 Андроханов В.А., д.б.н., ведущий научный сотрудник, зам. директора по научной работе, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН;  
 Антонова О.И., д.с.-х.н., профессор кафедры почвоведения и агрохимии, Алтайский ГАУ;  
 Афанасьева А.И., д.б.н., профессор, декан биолого-технологического факультета, Алтайский ГАУ;  
 Багаев А.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой электрификации и автоматизации сельского хозяйства Алтайский ГАУ;  
 Балакирев Н.А., д.с.-х.н., профессор, академик РАН, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.А. Скрябина;  
 Барышников П.И., д.в.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Алтайский ГАУ;  
 Беляев В.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой с.-х. техники и технологии, Алтайский ГАУ;  
 Давыдов А.С., д.с.-х.н., старший научный сотрудник, зав. кафедрой мелиорации земель и экологии, Алтайский ГАУ;  
 Дробышев А.П., д.с.-х.н., профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский ГАУ;  
 Жаркова С.В., д.с.-х.н., профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский ГАУ;  
 Ишков А.В., д.т.н., доцент кафедры технологии конструктивных материалов и ремонта машин, Алтайский ГАУ;  
 Калюжный И.И., д.в.н., профессор кафедры болезни животных и ВСЭ, Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова  
 Карасев Е.А., д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева;  
 Куликова Л.В., д.т.н., профессор, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова;  
 Кирпичникова И.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой электрические станции, сети и систем электроснабжения, Южной-Уральский ГУ;  
 Луницын В.Г., д.в.н., профессор, зам. директора по научной работе, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий;  
 Лялякин В.П., д.т.н., профессор, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ;  
 Мазиров М.А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой земледелия и методики опытного дела, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;  
 Немцев А.Е., д.т.н., профессор, Сибирский федеральный научный центр агротехнологий РАН;  
 Медведева Л.В., д.в.н., доцент, декан факультета ветеринарной медицины, Алтайский ГАУ;  
 Олешко В.П., д.с.-х.н., доцент, гл. научный сотрудник, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий  
 Пирожков Д.Н., д.т.н., доцент, декан инженерного факультета, Алтайский ГАУ;  
 Разумовская В.В., д.в.н., профессор кафедры микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Алтайский ГАУ;  
 Сотникова Л.Ф., д.в.н., профессор, зав. кафедрой биологии и патологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.А. Скрябина;  
 Стрельцова Т.А., д.б.н., профессор кафедры биологии и химии, Горно-Алтайский ГУ;  
 Ткаченко Л.В., д.б.н., доцент кафедры анатомии и гистологии, Алтайский ГАУ;  
 Усенко В.И., д.с.-х.н., профессор, гл. научный сотрудник, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий;  
 Хаустов В.Н., д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии, Алтайский ГАУ;  
 Чикалев А.И., д.с.-х.н., доцент, ст. научный сотрудник, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий РАН;  
 Шакирова Ф.В., д.в.н., профессор кафедры хирургии, акушерства и патологии мелких животных, Казанская государственная академия ветеринарной медицины;  
 Шевченко С.А., д.с.-х.н., профессор кафедры агротехнологий и ветеринарной медицины, Горно-Алтайский ГУ;  
 Шейн Е.В., д.б.н., профессор кафедры физики и мелиорации почв, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова;  
 Эленшлегер А.А., д.в.н., профессор, зав. кафедрой терапии и фармакологии, Алтайский ГАУ;  
 Якименко В.Н., д.б.н., доцент, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.

Распоряжением Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р рецензируемый научный журнал «Вестник Алтайского государственного аграрного университета» включен в **Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук** по трем группам научных специальностей: **06.01.00 – Агрономия** (06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки), 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки), 06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки), 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)); **06.02.00 – Ветеринария и зоотехния** (06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки), 06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки), 06.02.04. – Ветеринарная хирургия (ветеринарные науки), 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки), 06.02.10 - частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)); **05.20.00 – Процессы и машины агроинженерных систем** (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки), 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки)).

Журнал включен в базу данных AGRIS (Международная информационная система ФАО по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям) и в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>).

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-68945 от 07 марта 2017 г.

# BULLETIN OF ALTAI STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY

No. 12 (182), December, 2019

Scientific Journal

Founder – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Altai State Agricultural University.  
Published from 2001.

**Editor-in-Chief – N.A. Kolpakov, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Rector.**  
Deputy Editor-in-Chief – G.G. Morkovkin, Dr. Agr. Sci., Prof., Vice-Rector for Research.  
Executive Editor – V.A. Demin, Head, Scientific-Organizational Division.

## EDITORIAL BOARD

Alt V.V., Dr. Tech. Sci., Prof., Member of Russian Academy of Sciences, Research Direction Supervisor, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences;  
Androkhonov V.A., Dr. Bio. Sci., Leading Staff Scientist, Deputy Director for Research, Institute of Soil Science and Agro-Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;  
Antonova O.I., Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University;  
Afanasyeva A.I., Dr. Bio. Sci., Prof., Dean, Bio-Technologic Dept., Altai State Agricultural University;  
Bagayev A.A., Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Electrification and Automation of Agriculture, Altai State Agricultural University;  
Balakirev N.A., Dr. Agr. Sci., Member of Russian Academy of Sciences, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin;  
Baryshnikov P.I., Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Microbiology, Epizootology, Parasitology and Veterinary Inspection, Altai State Agricultural University;  
Belyayev V.I., Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University;  
Davydov A.S., Dr. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Chair of Land Reclamation and Ecology, Altai State Agricultural University;  
Drobyshev A.P., Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University;  
Zharkova S.V., Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University;  
Ishkov A.V., Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology of Design Materials and Machinery Repair, Altai State Agricultural University;  
Kalyuzhnyi I.I., Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Animal Diseases and Veterinary Inspection, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov;  
Karasev Ye.A., Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Specific Animal Breeding, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy;  
Kulikova L.V., Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Technical University named after I.I. Polzunov;  
Kirpichnikova I.M., Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Electric Power Plants, Power Grids and Supply Systems, South Ural State University;  
Lunitsyn V.G., Dr. Vet. Sci., Prof., Deputy Director for Research, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies;  
Lyalakin V.P., Dr. Tech. Sci., Prof., Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM;  
Mazirov M.A., Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Chair of Agriculture and Experimentation Methods, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy;  
Nemtsev A.Ye., Dr. Tech. Sci., Prof., Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences;  
Medvedeva L.V., Dr. Vet. Sci., Assoc. Prof., Dean, Veterinary Medicine Dept., Altai State Agricultural University;  
Oleshko V.P., Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chief Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies;  
Pirozhkov D.N., Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Dean, Engineering Dept., Altai State Agricultural University;  
Razumovskaya V.V., Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Microbiology, Epizootology, Parasitology and Veterinary Inspection, Altai State Agricultural University;  
Sotnikova L.F., Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Biology and Pathology of Small Companion, Laboratory and Exotic Animals, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin;  
Streltsova T.A., Dr. Bio Sci., Prof., Chair of Biology and Chemistry, Gorno-Altaysk State University;  
Tkachenko L.V., Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University;  
Usenko V.I., Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies;  
Khaustov V.N., Dr. Agr. Sci., Prof., Head, Chair of Specific Animal Breeding, Altai State Agricultural University;  
Chikalev A.I., Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chief Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies;  
Shakirova F.V., Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Small Animal Surgery, Obstetrics and Pathology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine;  
Shevchenko S.A., Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agro-Technologies and Veterinary Medicine, Gorno-Altaysk State University;  
Shein Ye.V., Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Chair of Soil Physics and Reclamation, Lomonosov Moscow State University;  
Elenschleger A.A., Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Therapy and Pharmacology, Altai State Agricultural University;  
Yakimenko V.N., Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Institute of Soil Science and Agro-Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences.

On order of the Ministry of Education and Science of Russia of 12.February, 2019, No. 21-r, the peer-reviewed scientific journal "Bulletin of Altai State Agricultural University" is included into the **List of leading scientific peer-reviewed journals recommended to publish the main results of Candidate and Doctoral theses** in the following three scientific fields: **06.01.00 – Agronomy** (06.01.01 – General Agriculture, Crop Production (Agr. Sci.), 06.01.02 – Land Reclamation, Re-Cultivation and Protection (Agr. Sci.), 06.01.04 – Agricultural Chemistry (Agr. Sci.), 06.01.05 – Agricultural Crop Selective Breeding and Seed Growing (Agr. Sci.)); **06.02.00 – Veterinary Medicine and Animal Breeding** (06.02.01 – Animal Disease Diagnostics and Therapy, Animal Pathology, Oncology and Morphology (Vet. Sci.), 06.02.02 – Veterinary Microbiology, Virology, Epizootology, Mycology with Myco-Toxicology and Immunology (Vet. Sci.), 06.02.04 – Veterinary Surgery (Vet. Sci.); 06.02.08 – Forage Production, Farm Animal Nutrition and Forage Technology (Agr. Sci.), 06.02.10 – Specific Animal Science, Technology of Animal Products (Agr. Sci.)); **05.20.00 – Processes and Equipment of Agro-Engineering Systems** (05.20.01 – Technologies and Means of Agriculture Mechanization (Tech. Sci.), 05.20.02 – Electrical Technologies and Electrical Equipment in Agriculture (Tech. Sci.), 05.20.03 – Technologies and Means of Maintenance Service in Agriculture (Tech. Sci.)).

The Journal is included into AGRIS (International Information System for the Agricultural Sciences and Technology), FAO, and into the Russian Scientific Citation Index system (<http://www.elibrary.ru>). Full texts are available in the web-site of the Scientific Electronic Library (<http://www.elibrary.ru>) and in the web-site of the Altai State Agricultural University (<http://www.asau.ru>).

The Journal is registered by the Russian Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor). Certificate of media outlet registration PI No. FS77-68945 of 07. March, 2017.