

ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК / FORESTRY BULLETIN

Научно-информационный журнал

№ 6 ' 2023 Том 27

Главный редактор

Санаев Виктор Георгиевич, д-р техн. наук, профессор, директор
Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

Редакционный совет журнала

Артамонов Дмитрий Владимирович, д-р техн. наук, профессор,
Пензенский ГУ, Пенза
Ашраф Дарвиш, ассоциированный профессор, факультет
компьютерных наук, Университет Хелуан, Каир, Египет,
Исследовательские лаборатории Machine Intelligence
(MIR Labs), США
Беляев Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, начальник отдела,
зам. руководителя НТЦ РКК «Энергия» им. С.П. Королёва, Москва
Бемманн Альбрехт, профессор, Дрезденский технический
университет, Институт профессуры для стран Восточной Европы,
Германия
Бессчетнов Владимир Петрович, д-р биол. наук, профессор,
Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,
Нижний Новгород
Бугаёв Александр Степанович, академик РАН, д-р физ.-мат. наук,
Московский физико-технический институт (национальный
исследовательский университет), Москва
Бурмистрова Ольга Николаевна, д-р техн. наук, профессор,
Ухтинский государственный технический университет
Деглиз Ксавье, д-р с.-х. наук, профессор, Академик IAWS, академик
Французской академии сельского хозяйства, Нанси, Франция
Драпалюк Михаил Валентинович, д-р техн. наук, профессор,
ректор ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, Воронеж
Евдокимов Юрий Михайлович, канд. хим. наук, профессор,
академик Нью-Йоркской академии наук, чл.-корр. РАЕН, член
центрального правления Нанотехнологического общества России,
Москва
Залесов Сергей Вениаминович, д-р с.-х. наук, профессор, УГЛТУ,
Екатеринбург
Запруднов Вячеслав Ильич, д-р техн. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Иванкин Андрей Николаевич, д-р хим. наук, профессор,
академик МАНВШ, Мытищинский филиал
МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Кирюхин Дмитрий Павлович, д-р хим. наук, ИПХФ РАН,
Черноголовка
Классен Николай Владимирович, канд. физ.-мат. наук,
ИФТТ РАН, Черноголовка
Ковачев Атанас, д-р архитектуры, профессор, член-корр.
Болгарской АН, профессор Международной Академии
Архитектуры, Лесотехнический университет, Болгария, Варна
Кожухов Николай Иванович, д-р экон. наук, профессор, академик
РАН, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Козлов Александр Ильич, канд. техн. наук, ученый секретарь
Совета ОАО «НПО ИТ», Королёв
Комаров Евгений Геннадиевич, д-р техн. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Корольков Анатолий Владимирович, д-р физ.-мат. наук,
профессор, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Котиев Георгий Олегович, д-р техн. наук, профессор, кафедра
«Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Кох Нильс Элерс, д-р агрономии в области лесной политики,
профессор, Президент IUFORO, Центр лесного и ландшафтного
планирования университета, Копенгаген, Дания
Кротт Макс, профессор, специализация «Лесная политика»,
Георг-Аугуст-Университет, Геттинген, Германия
Липаткин Владимир Александрович, канд. биол. наук,
профессор, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

Лу Хайбао, д-р, профессор, заместитель директора Национальной
ключевой лаборатории науки и технологий по передовым
композитам в особых условиях, Харбинский политехнический
университет, Китай
Лукина Наталья Васильевна, член-корреспондент РАН,
профессор, директор ЦЭПЛ РАН, зам. Председателя Научного
совета по лесу РАН, Москва
Макуев Валентин Анатольевич, д-р техн. наук, доцент,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Малашин Алексей Анатольевич, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Мартынюк Александр Александрович, академик РАН,
д-р с.-х. наук, ФБУ ВНИИЛМ, Москва
Мелехов Владимир Иванович, д-р техн. наук, профессор,
академик РАЕН, САФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск
Моисеев Александр Николаевич, ст. науч. сотр., Европейский
институт леса, г. Йоэнсуу, Финляндия
Наквасина Елена Николаевна, д-р с.-х. наук, профессор,
Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, Высшая школа естественных наук
и технологий, Архангельск
Нимц Петер, д-р инж. наук, профессор физики древесины,
Швейцарская высшая техническая школа Цюриха
Обливин Александр Николаевич, д-р техн. наук, профессор,
академик РАЕН, МАНВШ, заслуженный деятель науки
и техники РФ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Павленко Александр Николаевич, член-корреспондент РАН,
д-р физ.-мат. наук, профессор, Институт теплофизики имени
С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск
Пастори Золтан, д-р техн. наук, доцент, директор Инновационного
центра Шопронского университета, Венгрия
Полещук Ольга Митрофановна, д-р техн. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Полуэктов Николай Павлович, д-р техн. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Родин Сергей Анатольевич, д-р с.-х. наук, профессор, академик
РАН, ВНИИЛМ, Москва
Рыкунин Станислав Николаевич, д-р техн. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Стрекалов Александр Федорович, канд. техн. наук,
АО «Корпорация Тактическое военное вооружение», Королёв
Тедоронский Владимир Сергеевич, д-р с.-х. наук, профессор,
академик РАЕН, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Москва
Титов Анатолий Матвеевич, канд. техн. наук, зам. начальника
отделения, ученый секретарь Совета ЦУП ЦНИИМАШ, Королёв
Тричков Нено Иванов, профессор, доктор, проректор по научной
работе Лесотехнического университета, София, Болгария
Федотов Геннадий Николаевич, д-р биол. наук,
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
Чубинский Анатолий Николаевич, д-р техн. наук, профессор,
СПбГЛТУ, Санкт-Петербург
Чумаченко Сергей Иванович, д-р биол. наук, профессор,
Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
Шимкович Дмитрий Григорьевич, д-р техн. наук, профессор,
ООО «Кудесник», Москва
Щепаченко Дмитрий Геннадьевич, д-р биол. наук, доцент,
старший научный сотрудник Международного института
прикладного системного анализа (IIASA), Австрия

Ответственный секретарь Расева Елена Александровна

Редактор Л.В. Сивай
Перевод М.А. Карпукшиной
Электронная версия Ю.А. Рязжской

Учредитель МГТУ им. Н.Э. Баумана
Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-68118 от 21.12.2016
Входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов
соискателей ученых степеней
Материалы настоящего журнала могут быть перепечатаны и воспроизведе-
ны полностью или частично с письменного разрешения издательства
Выходит с 1997 года

Адрес редакции и издательства
141005, Мытищи-5, Московская обл.,
1-я Институтская, д. 1
(498) 687-41-33,
les-vest@mgul.ac.ru

Дата выхода в свет 15.11.2023
Тираж 600 экз.
Заказ №
Объем 26,5 п. л.
Цена свободная

LESNOY VESTNIK / FORESTRY BULLETIN

Scientific Information journal
No. 6 ' 2023 Vol. 27

Editor-in-chief

Sanaev Victor Georgievich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Director of BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Editorial council of the journal

Artamonov Dmitriy Vladimirovich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Penza State

Ashraf Darwish, Associate Professor of Computer Science, Faculty of Computer Science, Helwan University, Cairo, Egypt, Machine Intelligence Research Labs (MIR Labs), USA

Belyaev Mikhail Yur'evich, Dr. Sci. (Tech.), Head of Department, Deputy Director of S.P. Korolev RSC «Energia», Moscow

Bemman Al'brekht, Professor, the Dresden technical university, professorate Institute for countries of Eastern Europe, Germany

Besschetnov Vladimir Petrovich, Professor, Dr. Sci. (Biol.), Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod

Bugaev Aleksandr Stepanovich, Academician of the RAS, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow

Burmistrova Olga Nikolaevna, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Ukhta State Technical University, Ukhta

Chubinskiy Anatoliy Nikolaevich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg

Chumachenko Sergey Ivanovich, Professor, Dr. Sci. (Biol.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Deglise Xavier, Dr. Sci. (Agric.), Academician of the IAWS, Academician of the French Academy of Agriculture, Nancy, France

Drapalyuk Mikhail Valentinovich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Rector of VSUFT, Voronezh

Evdokimov Yuriy Mikhaylovich, Professor, Ph. D. (Chemical); academician of the New York Academy of Sciences, corr. Academy of Natural Sciences, a member of the Central Board of Nanotechnology Society of Russia, Moscow

Zalesov Sergey Veniaminovich, Professor, Dr. Sci. (Agric.), USFEU, Ekaterinburg

Zaprudnov Vyacheslav Il'ich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Ivankin Andrey Nikolaevich, Professor, Dr. Sci. (Chemical), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Kiryukhin Dmitriy Pavlovich, Dr. Sci. (Chemical), IPCP RAS, Chernogolovka

Klassen Nikolay Vladimirovich, Ph. D. (Phys.-Math.), ISSP RAS, Chernogolovka

Kovachev Atanas, Corresponding Member of the Bulgarian Academy of Sciences, Dr. Sci., Professor, University of Forestry, Bulgaria, Sofia

Kokh Nil's Elers, Professor, the Dr. of agronomics in the field of forest policy, the President of IUFRO, the Center of forest and landscape planning of university Copenhagen, Denmark

Komarov Evgeniy Gennadievich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Korol'kov Anatoliy Vladimirovich, Professor, Dr. Sci. (Phys.-Math.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Kotiev George Olegovich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Kozlov Aleksandr Il'ich, Ph. D. (Tech.), Scientific Secretary of the Board of «NPO IT», Korolev

Kozhukhov Nikolay Ivanovich, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Econ.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Krott Maks, Professor of Forest policy specialization, George-August-Universitet, Goettingen

Lipatkin Vladimir Aleksandrovich, Professor, Ph. D. (Biol.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Lu Haibao, Dr., Tenure-track Professor, Vice Director of the National Key Laboratory of Science and Technology on Advanced Composites in Special Environments, Harbin Institute of Technology (HIT), China

Lukina Natalya Vasilyevna, Corresponding Member of the RAS, Professor, Director of the Center for Sub-Settlement Research RAS, Deputy Chairperson of the Forest Research Council

Makuev Valentin Anatol'evich, Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor, BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Malashin Alexey Anatolyevich, Professor, Dr. Sci. (Physics and Mathematics), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Martynyuk Aleksandr Aleksandrovich, Academician of the RAS, Dr. Sci. (Agric.), VNIILM, Moscow

Melekhov Vladimir Ivanovich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, NARFU, Arkhangelsk

Moiseyev Aleksandr Nikolaevich, Senior Researcher, European Forest Institute, Joensuu, Finland

Nakvasina Elena Nikolaevna, Professor, Dr. Sci. (Agric.), Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Higher School of Natural Sciences and Technology, Arkhangelsk

Niemz Peter, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c., Prof. for Wood Physics, ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology in Zurich; Eidgenossische Technische Hochschule Zurich)

Oblivin Aleksandr Nikolaevich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), Academician of the Russian Academy of Natural Sciences and MANVSh, Honored worker of science and equipment of the Russian Federation, BMSTU, Moscow

Pasztori Zoltan, Dr., Ph.D., Director of Innovation Center, University of Sopron, Sopron, Hungary

Pavlenko Aleksandr Nikolaevich, Corresponding Member of the RAS, Professor, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Kutateladze Institute of Thermophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Poleshchuk Ol'ga Mitrofanovna, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Poluektov Nikolai Pavlovich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Rodin Sergey Anatol'evich, Professor, the Dr. Sci. (Agric.), ARRISMF, Moscow

Rykunin Stanislav Nikolaevich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Shchepashchenko Dmitry Gennadievich, Associate Professor, Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria

Shimkovich Dmitriy Grigor'evich, Professor, Dr. Sci. (Tech.), OOO «Kudesnik», Moscow

Strekalov Aleksandr Fedorovich, Ph. D. (Tech.), JSC «Tactical Missiles Corporation», Korolev

Teodoronskiy Vladimir Sergeevich, Professor, Dr. Sci. (Agric.), academician of the Russian Academy of Natural Sciences, BMSTU (Mytishchi branch), Moscow

Titov Anatoliy Matveevich, Ph. D. (Tech.), Deputy Chief of Department, Scientific Secretary of the Board of MCC TSNIMASH, Korolev

Trichkov Neno Ivanov, professor, Dr., Vice-Rector for Research, Forestry University, Sofia, Bulgaria

Fedotov Gennadiy Nikolaevich, Dr. Sci. (Biol.), Lomonosov Moscow State University, Moscow

Assistant Editor Raseva Elena Aleksandrovna

Editor L.V. Sivay

Translation by M.A. Karpukhina

Electronic version by Yu.A. Ryazhskaya

Founder BMSTU

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media

Certificate on registration ПИ № ФС 77-68118 of 21.12.2016

The journal is included in the list of approved VAK of the Russian Federation for editions for the publication of works of competitors of scientific degrees

Materials of the present magazine can be reprinted and reproduced fully or partly with the written permission of publishing house

It has been published since 1997

Publishing house
141005, Mytishchi, Moscow Region, Russia
1st Institutskaya street, 1
(498) 687-41-33
les-vest@mgul.ac.ru

It is sent for the press 15.11.2023
Circulation 600 copies
Order №
Volume 26,5 p. p.
Price free

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Ильинцев А.С., Амосова И.Б. Начальные этапы лесовосстановительной сукцессии на вырубке ельника черничника в северотаежных лесах европейской части России	5
Мохи́рев А.П., Су́льтсон С.М., Миха́йлов П.В., Слинкина О.А., Кулакова Н.Н., Кулаков С.С., Демидко Д.А., Мельниченко Н.П., Горошко А.А. Оценка запасов углерода в нарушенных сибирским шелкопрядом темнохвойных горно-таежных лесах Красноярского края	18
Рунова Е.М., Гарус И.А. Современное состояние водоохранных лесов Братского района Иркутской области	31
Кругляк В.В., Карташова Н.П. Особенности формирования детских площадок для детей с ограниченными возможностями	40
Пинягина Н.Б., Назаренко Е.Б., Горшенина Н.С. Тенденции и факторы изменения показателей внешнеэкономической деятельности предприятий лесного комплекса РФ в 2022 г.	56
Бутко Г.П., Меньшикова М.А., Мехренцев А.В., Тихомиров Е.А., Раменская Л.А., Поротников П.А. Экономическая оценка формирования инновационного лесохозяйственного кластера в Свердловской области	66

ДЕРЕВООБРАБОТКА И ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Иванкин А.Н., Веревкин А.Н. Рекуперация листового опада в кормовые продукты с высокой биологической ценностью	75
Казарян Л.К., Лоскутов С.Р., Шапченкова О.А., Пляшечник М.А., Пермякова Г.В., Шимова Ю.С. Характеристика продуктов пиролиза послеэкстракционного остатка хвои сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	84
Кононов Г.Н., Веревкин А.Н., Сердюкова Ю.В., Петухов В.А. Древесина как химическое сырье. История и современность. V. Древесная целлюлоза как природное полимерное сырье. Часть II	98

ЛЕСОИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО

Якимович С.Б., Мехренцев А.В. Типизация факторных множеств объектов лесного комплекса и предпроектное обоснование их размещения	114
Брюховецкий А.Н., Скрыпников А.В., Козлов Д.Г., Романов П.В., Бойков П.А., Казачек М.Н. Структурная схема исследования тепловлажностных свойств грунтов лесовозных автомобильных дорог	126
Платонов А.А. Грабли лесные: назначение, область применения, классификация	139

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Ветошкин А.М., Шум А.А. Особенности спектра линейной комбинации двух проекторов	151
Воронцов В.Л. Управление развитием систем информационно-телеметрического обеспечения отработки средств выведения в условиях влияния подрывных технологий	160
Тесленко Е.А., Екимова М.Ю. Математическое описание состояний изучаемых объектов и процессов измерений анализируемых физических систем	178
Шульц А.Н. Вихревой теплообменник для производства тепла и холода	189
Рулев М.Е., Ачильдиев В.М. Регистрация, обработка и анализ информации с электросейсмокардиоблока для диагностики респираторных заболеваний	199

ЮБИЛЕЙ КАФЕДРЫ «ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА И САДОВО-ПАРКОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Теодоронский В.С. К 75-летию кафедры «Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство» факультета «Лесное хозяйство, лесопромышленные технологии и садово-парковое строительство» МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал). Исторические аспекты	208
--	-----

CONTENTS

BIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FORESTRY

Ilintsev A.S., Amosova I.B. Forest progressive succession early stages in blueberry spruce felling site in Northern Taiga forests of European part of Russia	5
Mokhirev A.P., Sultson S.M., Mikhaylov P.V., Slinkina O.A., Kulakova N.N., Kulakov S.S., Demidko D.A., Melnichenko N.P., Goroshko A.A. Carbon stock assessment in dark coniferous mountain taiga forests of Krasnoyarsk infested by Siberian silkmoth	18
Runova E.M., Garus I.A. Current state of water conservation forests in Bratsk district (Irkutsk region)	31
Kruglyak V.V., Kartashova N.P. Special features of playgrounds for disabled children	40
Pinyagina N.B., Nazarenko E.B., Gorshenina N.S. Trends and factors of changes in foreign economic activities of timber industry companies in Russian Federation 2022	56
Butko G.P., Menshikova M.A., Mekhrentsev A.V., Tikhomirov E.A., Ramenskaya L.A., Porotnikov P.A. Economic assessment of innovative forest cluster formation in Sverdlovsk region	66

WOODWORKING AND CHEMICAL WOOD PROCESSING

Ivankin A.N., Verevkin A.N. Leaf litter recovery into forage products with high biological value	75
Kazaryan L.K., Loskutov S.R., Shapchenkova O.A., Plyashechnik M.A., Permyakova G.V., Shimova Yu.S. Pyrolysis products characteristics of pine needles (<i>Pinus sylvestris</i> L.) post-extraction residue	84
Kononov G.N., Verevkin A.N., Serdyukova Yu.V., Petukhov V.A. Wood as chemical raw material. History and modernity. V. Wood pulp as natural polymer raw material. Part II	98

FOREST ENGINEERING

Yakimovich S.B., Mehrentsev A.V. Factor sets typification of forest complex objects and pre-project placement justification	114
Bryukhovetskiy A.N., Skrypnikov A.V., Kozlov D.G., Romanov P.V., Boykov P.A., Kazachek M.N. Structural diagram of truck haulroads hygrothermal soils properties.....	126
Platonov A.A. Forest rake: purpose, field of application, classification	139

MATH MODELING

Vetoshkin A.M., Shum A.A. Linear combination of two projectors spectrum features	151
Vorontsov V.L. Development management of information and telemetry support systems for launch vehicle under disruptive technologies	160
Teslenko E.A., Ekimova M.Yu. Mathematical description of studied objects states and measurement processes of analyzed physical systems	178
Shults A.N. Vortex heat exchanger for heat and cold generation	189
Rulev M.E., Achildiev V.M. Registration, processing and analysis of information from electroseismocardiography system for respiratory diseases diagnostics.....	199

ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT «LANDSCAPE ARCHITECTURE AND LANDSCAPE AND PARK CONSTRUCTION»

Teodoronskiy V.S. To the 75th anniversary of the Department «Landscape Architecture and Garden and Park Construction» of the Faculty «Forestry, Forestry Technologies and Garden and Park Construction» of the Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch). Historical aspects	208
--	-----