

ВЕСТНИК

Научный журнал

Учредители
РАН
ДВО РАН

Журнал основан в 1932 г.
Издание прекращено в 1939 г.,
возобновлено в 1990 г.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО
ОТДЕЛЕНИЯ

РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
НАУК

6(238). 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Биотехнология

Ю.Н. КУЛЬЧИН, С.О. КОЖАНОВ, А.С. ХОЛИН, Е.П. СУББОТИН, Н.И. СУББОТИНА, А.С. ГОМОЛЬСКИЙ, О.О. СЛУГИНА. Влияние состава почвенных смесей на морфогенез и продуктивность руколы, культивируемой в условиях светодиодного освещения	5
Ю.Н. КУЛЬЧИН, Г.А. ШАБАНОВ, А.А. РЫБЧЕНКО, С.О. КОЖАНОВ, Е.П. СУББОТИН. Низкочастотный акустический отклик растений на абиотический стресс	18

Химические науки

Функциональные покрытия

К.В. НАДАРАИА, И.М. ИМШИНЕЦКИЙ, Д.В. МАШТАЛЯР, Е.А. БЕЛОВ, М.А. ПЯТКОВА, А.И. ПЛЕШКОВА, М.С. ГЕРАСИМЕНКО, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, С.В. ГНЕДЕНКОВ, В.И. СЕРГИЕНКО. Последние достижения в создании антибактериальных покрытий на титановых материалах на основе метода ПЭО	28
А.С. ГНЕДЕНКОВ, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, В.С. МАРЧЕНКО, А.Д. НОМЕРОВСКИЙ, Я.И. КОНОНЕНКО, В.И. СЕРГИЕНКО, С.В. ГНЕДЕНКОВ. Гибридные покрытия с эффектом самозалечивания на поверхности функциональных материалов	41
У.В. ХАРЧЕНКО, В.С. ЕГОРКИН, И.Е. ВЯЛЫЙ, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, С.В. ГНЕДЕНКОВ. Противообрастающие покрытия на основе природоподобных технологий для применения в морских условиях	56
В.С. ЕГОРКИН, У.В. ХАРЧЕНКО, И.Е. ВЯЛЫЙ, М.В. АДигамова, И.В. ЛУКИЯНЧУК, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, С.В. ГНЕДЕНКОВ. Антиобledenительные покрытия: механизм формирования и физико-химические свойства	73
М.В. АДигамова, И.В. ЛУКИЯНЧУК, В.П. МОРОЗОВА, И.В. МАЛЫШЕВ, В.С. ЕГОРКИН, И.А. ТКАЧЕНКО, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, С.В. ГНЕДЕНКОВ. Внедрение магнитоактивных частиц из электролитов-суспензий в ПЭО-покрытия на титане	87

Сорбционные процессы и материалы

О.Н. ЦЫБУЛЬСКАЯ, Т.В. КСЕНИК, А.А. ЮДАКОВ, А.В. ПЕРФИЛЬЕВ. Неорганические сорбенты для очистки воды от нефтепродуктов на основе минерального и техногенного сырья: получение, применение, регенерация	104
А.П. ГОЛИКОВ, И.А. МАЛАХОВА, С.Ю. БРАТСКАЯ. Моделирование сорбционных равновесий: современное состояние и перспективы развития моделей сорбции на неоднородных сорбентах	127
Л.А. ЗЕМСКОВА, А.М. ЕГОРИН. Композитные материалы на основе хитозана – сорбенты для очистки жидких радиоактивных отходов	144

Перспективные неорганические материалы

А.Б. СЛОБОДЮК, Н.А. ДИДЕНКО. Строение, спектры ЯМР, ионная подвижность и фазовые переходы в комплексных фторидоцирконатах	159
Л.Н. ИГНАТЬЕВА, Н.Н. САВЧЕНКО, Ю.В. МАРЧЕНКО, В.А. МАЩЕНКО, С.А. САРИН. Новые стекла в системах $MnO_2-BaF_2-InF_3$ (M–Mn, Cd, Zn)	187

Авторский указатель статей, опубликованных в 2024 году	203
--	-----

Главный редактор вице-президент РАН академик РАН Ю.Н. КУЛЬЧИН

Заместитель главного редактора В.С. ЖЕРДЕВ

Ответственный секретарь Л.А. РУСОВА

Редакционная коллегия:

акад. РАН А.В. АДРИАНОВ	– научный руководитель (президент) Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН Д.Л. АМИНИН	– зав. лабораторией Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток
д. б. н. В.Ю. БАРКАЛОВ	– главный научный сотрудник Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН В.В. БОГАТОВ (зам. главного редактора)	– главный ученый секретарь ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН С.Ю. БРАТСКАЯ	– зав. лабораторией Института химии ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН Б.А. ВОРОНОВ	– научный руководитель Института водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск
чл.-корр. РАН С.В. ГНЕДЕНКОВ	– директор Института химии ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН А.А. ГОНЧАРОВ	– директор Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН Е.И. ГОРДЕЕВ	– научный руководитель Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский
акад. РАН Н.А. ГОРЯЧЕВ	– директор Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан
акад. РАН М.А. ГУЗЕВ	– директор Института прикладной математики ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН Г.И. ДОЛГИХ	– директор Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток
д.г.-м.н. О.В. ДУДАРЕВ	– главный научный сотрудник Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН Ю.Н. ЖУРАВЛЁВ	– научный руководитель Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток
д.х.н. А.И. КАЛИНОВСКИЙ	– главный научный сотрудник Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН А.Г. КЛЫКОВ	– зав. отделом Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, Уссурийск
акад. РАН Н.Н. КРАДИН	– директор Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН П.В. КРЕСТОВ	– директор Ботанического сада-института ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН С.П. КРЫЖАНОВСКИЙ	– заместитель председателя ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН В.Л. ЛАРИН	– научный руководитель Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток
д. б. н. А.С. ЛЕЛЕЙ	– зав. лабораторией Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток
д.х.н. А.Г. МИРОЧНИК	– зав. лабораторией Института химии ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН А.Ю. ОЗЕРОВ	– директор Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский
чл.-корр. РАН Ю.М. ПЕРЕЛЬМАН	– зам. директора по научной работе Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания, Благовещенск
чл.-корр. РАН С.В. ПРАНЦ	– зав. отделом Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток
акад. РАН В.И. СЕРГИЕНКО	– советник РАН, Владивосток
акад. РАН В.А. СТОНИК	– научный руководитель Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток
чл.-корр. РАН Е.Я. ФРИСМАН	– научный руководитель Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, Биробиджан
акад. РАН А.И. ХАНЧУК	– научный руководитель Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Владивосток
д.г.-м.н. Р.Б. ШАКИРОВ	– зам. директора по научной работе Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток

© Российская академия наук, 2024

© Дальневосточное отделение РАН, 2024

VESTNIK

Scientific journal

OF THE FAR EAST BRANCH

Founders
RAS
FEB RAS

OF THE RUSSIAN
ACADEMY
OF SCIENCES

The journal was found in 1932
The publication was discontinued in 1939,
was resumed in 1990

6(238). 2024

CONTENTS

Biotechnology

Yu.N. KULCHIN, S.O. KOZHANOV, A.S. KHOLIN, E.P. SUBBOTIN, N.I. SUBBOTINA, A.S. GOMOLSKY, O.O. SLUGINA. LED cultivated <i>Eruca sativa</i> morphogenesis and productivity in different soil mixtures.....	5
Yu.N. KULCHIN, G.A. SHABANOV, A.A. RYBCHENKO, S.O. KOZHANOV, E.P. SUBBOTIN. Plants low-frequency acoustic response to abiotic stress.....	18

Chemical sciences

Functional coatings

K.V. NADARAIA, I.M. IMSHINETSKIY, D.V. MASHTALYAR, E.A. BELOV, M.A. PIATKOVA, A.I. PLESHKOVA, M.S. GERASIMENKO, S.L. SINEBRYUKHOV, S.V. GNEDENKOV, V.I. SERGIENKO. Recent advances in the creation of antibacterial coatings on titanium materials based on the PEO method.....	28
A.S. GNEDENKOV, S.L. SINEBRYUKHOV, V.S. MARCHENKO, A.D. NOMEROVSKII, Y.I. KONONENKO, V.I. SERGIENKO, S.V. GNEDENKOV. Hybrid coatings with a self-healing effect on the surface of functional materials.....	41
U.V. KHARCHENKO, V.S. EGORKIN, I.E. VYALYI, S.L. SINEBRYUKHOV, S.V. GNEDENKOV. Antifouling coatings on the base of bioinspired technologies for marine applications.....	56
V.S. EGORKIN, U.V. KHARCHENKO, I.E. VYALYI, M.V. ADIGAMOVA, I.V. LUKIYANCHUK, S.L. SINEBRYUKHOV, S.V. GNEDENKOV. Physico-chemical aspects and the mechanism of formation of anti-icing coatings for aircraft structures.....	73
M.V. ADIGAMOVA, I.V. LUKIYANCHUK, V.P. MOROZOVA, I.V. MALYSHEV, V.S. EGORKIN, I.A. TKACHENKO, S.L. SINEBRYUKHOV, S.V. GNEDENKOV. Embedding of magnetoactive particles from slurry electrolytes into PEO coatings on titanium.....	87

Sorption processes and materials

O.N. TSYBULSKAYA, T.V. KSENIK, A.A. YUDAKOV, A.V. PERFILEV. Inorganic sorbents for water purification from petroleum products based on mineral and technogenic raw materials: production, application, regeneration.....	104
A.P. GOLIKOV, I.A. MALAKHOVA, S.Yu. BRATSKAYA. Modeling of sorption equilibria: state of the art and prospects of models development for heterogeneous sorbents.....	127
L.A. ZEMSKOVA, A.M. EGORIN. Chitosan-based composite materials – sorbents for the purification of liquid radioactive waste.....	144

Advanced inorganic materials

A.B. SLOBODYUK, N.A. DIDENKO. Structure, NMR spectra, ionic mobility and phase transitions in complex fluoride zirconates.....	159
L.N. IGNATIEVA, N.N. SAVCHENKO, Yu.V. MARCHENKO, V.A. MASHCHENKO, S.A. SARIN. New glasses in the $MNbOF_5$ - BaF_2 - InF_3 (M – Mn, Cd, Zn) systems.....	187
Author index of articles published in 2024.....	203

Chief Editor Yu.N. KULCHIN, Academician of RAS, Vice-President of RAS

Deputy Chief Editor V.S. ZHERDEV

Executive Secretary L.A. RUSOVA

Editorial staff:

A.V. ADRIANOV, Academician of RAS	– Research Supervisor (President), A. V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok
D.L. AMININ, Corresponding Member of RAS	– Chief of Laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
V.Y. BARKALOV, Doctor of Biological Sciences	– Principal Researcher, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok
V.V. BOGATOV, Academician of RAS (Deputy Chief Editor)	– Chief Scientific Secretary, FEB RAS, Vladivostok
S.Yu. BRATSKAYA, Corresponding Member of RAS	– Chief of Laboratory, Institute of Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
G.I. DOLGIKH, Academician of RAS	– Director, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok
O.V. DUDAREV, Doctor of Geological-Mineralogical Sciences	– Chief Researcher, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok
E.Ya. FRISMAN, Corresponding Member of RAS	– Research Supervisor, Institute of Complex Analysis of Regional Problems, FEB RAS, Birobidzhan
S.V. GNEDENKOV, Corresponding Member of RAS	– Director, Institute of Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
A.A. GONCHAROV, Corresponding Member of RAS	– Director, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok
E.I. GORDEEV, Academician of RAS	– Research Supervisor, Institute of Volcanology and Seismology, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky
N.A. GORYACHEV, Academician of RAS	– Director, N. A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute FEB RAS, Magadan
M.A. GUZEV, Academician of RAS	– Director, Institute of Applied Mathematics, FEB RAS, Vladivostok
A.I. KALINOVSKY, Doctor of Chemistry	– Principal Researcher, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
A.I. KHANCHUK, Academician of RAS	– Research Supervisor, Far East Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok
A.G. KLYKOV, Academician of RAS	– Head of the Department, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika, Ussuriysk
N.N. KRADIN, Academician of RAS	– Director, Institute of History, Archaeology and Ethnology of the Peoples of the Far East, FEB RAS, Vladivostok
P.V. KRESTOV, Corresponding Member of RAS	– Director, Botanical Garden-Institute, FEB RAS, Vladivostok
S.P. KRYZHANOVSKIY, Corresponding Member of RAS	– Deputy Chairman of FEB RAS, Vladivostok
V.L. LARIN, Academician of RAS	– Research Supervisor, Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East, FEB RAS, Vladivostok
A.S. LELEJ, Doctor of Biological Sciences	– Chief of Laboratory, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok
A.G. MIROCHNIK, Doctor of Chemistry	– Chief of Laboratory, Institute of Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
A.Yu. OSEROV, Corresponding Member of RAS	– Director, Institute of Volcanology and Seismology, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky
Yu.M. PERELMAN, Corresponding Member of RAS	– Deputy Director for Science, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, Blagoveshchensk
S.V. PRANTS, Corresponding Member of RAS	– Head of the Department, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok
V.I. SERGIENKO, Academician of RAS	– Advisor of RAS, Vladivostok
R.B. SHAKIROV, Doctor of Geological-Mineralogical Sciences	– Deputy Director for Research, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok
V.A. STONIK, Academician of RAS	– Research Supervisor, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, FEB RAS, Vladivostok
B.A. VORONOV, Corresponding Member of RAS	– Research Supervisor, Institute of Water and Ecological Problems, FEB RAS, Khabarovsk
Yu.N. ZHURAVLEV, Academician of RAS	– Research Supervisor, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok