

ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

(к 50-летию со дня образования ФГБНУ ВНИИ радиологии и агроэкологии)

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



**16–18 сентября 2020
Обнинск**

Сборник докладов



Russian Academy of Sciences
Ministry of Science and Higher Education of The Russian Federation
Russian Institute of Radiology and Agroecology

NUCLEAR AND PHYSICAL INVESTIGATIONS AND TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

(to the 50th anniversary of Russian Institute of Radiology and Agroecology)

**Proceedings
of the International Research and Practice Conference**

Obninsk, September 16–18, 2020

Obninsk
2020

Российская академия наук
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
радиологии и агроэкологии»

ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

(к 50-летию со дня образования ФГБНУ ВНИИ радиологии и агроэкологии)

**Сборник докладов
Международной научно-практической конференции**

Обнинск, 16–18 сентября 2020 г.

Обнинск
2020

УДК 57.04
ББК 28.07
Я 34

Редакционная коллегия:
Шубина О.А., к.б.н. (*отв. ред.*),
Гордиенко Е.В., Пронина О.А., Санжарова С.И.

Я 34 **Ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве:** сборник докладов международной научно-практической конференции, Обнинск, 16–18 сентября 2020 г. Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2020. – 383 с.: ил.

ISBN 978-5-903386-44-4

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве» и III Международной молодежной конференции «Современные проблемы радиобиологии, радиозэкологии и агроэкологии», по следующим направлениям: радиационная биология, радиозэкология, агроэкология, ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Ответственность за соблюдение законов об интеллектуальной собственности, достоверность приведенных сведений несут авторы публикуемых докладов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на сборник докладов обязательна.

Nuclear and physical investigations and technologies in agriculture: Proceedings of the International Research and Practice Conference, Obninsk, September 16–18, 2020. Obninsk: RIRAE, 2020. – 380 p.

The collection contains materials of the international scientific-practical conference "Nuclear and physical investigations and technologies in agriculture" and the III International Youth Conference "Topic issues of radiobiology, radioecology and agroecology", in the following areas: radiation biology, radioecology, agroecology, nuclear and physical investigations and technologies in agriculture and food industry.

Authors of published material are responsible for compliance with intellectual property laws and reliability of the information provided. Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors of the publications. When reprinting, a reference to the Proceedings is obligatory.

УДК 57.04
ББК 28.07

ISBN 978-5-903386-44-4

© ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2020
© Авторы, 2020

УДК 615.849

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОЛИ ЛИТИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Остренко К.С.^{1,2}, Лемешевский В.О.^{1,2}

¹Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь

²ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», 249013, Калужская область, г. Боровск, ВНИИФБиП, Российская Федерация

Одним из составляющих приемов в комплексной терапии злокачественных новообразований является использование ионизирующей радиации для повышения летальности клеток пораженных злокачественной опухолью. Но лучевая терапия оказывает пагубное влияние на когнитивные способности, настроение и социальную компетентность выживших после рака. Литий, хорошо известный нормотимик, обладает как нейропротективным, пронеурогенным, так и противоопухолевым действием. Соединение лития с оксиглицином позволит снизить дозу облучения, необходимую для достижения положительной динамики в лечении опухолей и способствует сохранению когнитивных функций центральной нервной системы. Животным опытных групп парентерально (внутрибрюшинно) вводили изучаемый препарат в дозах 120, 70 и 40 мг/кг. Через 25 дней после облучения все животные во всех трех опытных группах погибли, а в контроле 7 животных осталось живыми. На основе полученных данных можно сделать вывод о выраженных радиосенсибилизирующих свойствах соли оксиглицина лития. Иными словами, минимальная из испытывавшихся доз препарата (40 мг/кг живой массы) уже проявила максимальный биологический эффект. Защита когнитивных функций и снижение дозы облучения, при достижении положительного клинического эффекта является перспективным направлением в радиобиологии.

Ключевые слова: радиосенсибилизация, оксиглицинат лития, когнитивные функции, лучевая терапия, облучение

Из уровня техники известно, что одним из составляющих приемов в комплексной терапии злокачественных новообразований является использование ионизирующей радиации для вызывания гибели клеток, пораженных злокачественной опухолью [2,7]. Вот почему в радиобиологической науке широко обсуждаются параллельно два аспекта этой актуальной проблемы: 1 задача - разработка препаратов, помогающих защитить здоровые ткани, окружающие ткань, пораженную раковой опухолью; 2 - задача разработки препаратов обеспечивающих снижение радиочувствительности пораженных тканей [1,4]. Оба направления предполагают повышение терапевтического эффекта. Также лучевая терапия оказывает пагубное влияние на когнитивные способности, настроение и социальную компетентность выживших после рака. Лечение, использующее нейрогенез гиппокампа, в настоящее время имеет большое значение в этом контексте. Литий, хорошо известный нормотимик, обладает как нейропротективным, пронеурогенным, так и противоопухолевым действием [9,10]. Литиевое лечение оказывало пролиферативный эффект на нейтральных предшественниках, но интеграция нейронов происходила только после того, как она была прекращена [8]. Кроме того, лечение уменьшало дефицит пространственного обучения и сохранение памяти, наблюдаемое у облученных мышей [10].

Каждый из этих двух подходов исходит из необходимости получения положительного результата, прибегая к диаметрально противоположными способами, его достижения. Если первый способ разрабатывается для обеспечения возможности

терапевтического применения повышенных доз радиационного излучения, то второй нацелен на достижении положительного эффекта при использовании пониженных доз облучения. В нашей стране приемы химиосенсибилизации в терапии рака начали интенсивно разрабатываться более 30 лет назад в рамках Всесоюзной программы "Модификатор" [3]. Для достижения цели широко испытываются самые различные синтетические и природные соединения: полисахариды, нуклеиновые кислоты, низко- и высокомолекулярные вещества содержащие, сульфгидрильные группы, конечно же, традиционной популярностью пользуются витамины и антиоксиданты [5,6] Соединение лития с оксиглицином позволит снизить дозу облучения, необходимую для достижения положительной динамики в лечении опухолей и способствует сохранению когнитивных функций центральной нервной системы.

Материалы и методы.

Эксперимент проведен совместно с лабораторией Иммунобиотехнологии ВНИИФБиП и Фармако-токсикологической лаборатории Научного Центра института медицинской радиологии Российской академии медицинских наук (г.Обнинск, РФ). Исследовали свойства синтезированной соли лития с оксиглицином. Эксперимент проведен на 75 крысах, линии «Вистар» в возрасте 6-8 недель, разбитых на пять аналогичных групп. Животных облучали на гамма-установке «Луч». Доза облучения составила 7 Гр. Крысы были помещены в полиуретановые клетки с верхом из металлических прутьев. Кормление животных осуществляли сбалансированным по всем

питательным и биологически активным веществам полнорационнным гранулированным комбикормом. Продолжительность опыта - 30 дней. За сутки перед облучением у животных убрали корм, оставив только воду. В 10 утра животных погрузили в транспортировочные боксы и переместили в специализированное помещение для предварительной подготовки. Животным опытных групп парентерально (внутрибрюшинно) вводили изучаемый препарат в дозах 120, 70 и 40 мг/кг живой массы соответственно 1-ой, 2-ой и 3-ей опытным группам. 4-я группа служила контролем, ей ввели плацебо и облучили также как и опытных животных, через два часа после инъекции. 5-я группа была интактной, т.е. не подвергалась никаким

обработкам. После обработки животных за ними вели постоянное наблюдение.

Результаты и обсуждения.

На 10-й и 20-й день у выживших животных брали кровь на биохимические и гематологические анализы. У погибших животных проводили морфологические исследования органов и тканей.

В таблице 1. Представлена динамика гибели животных по пятидневкам после введения препарата и облучения животных. Прослеживается весьма интересная закономерность.

Таблица 1. Выживаемость животных после облучения при применении оксиглицината лития

Количество дней	Количество живых животных после обработки препаратом и облучения				
	Дозы введенного препарата, мг/кг живой массы			Контроль	Интактные животные
	120	70	40		
1	15	15	15	15	15
5	13	13	14	13	15
10	9	10	10	11	15
15	5	6	5	9	15
20	3	4	4	8	15
25	0	1	0	7	15
30	0	0	0	7	15

В первые 5 дней после облучения количество погибших животных во всех трех опытных группах было практически одинаковым с контрольной группой. Начиная с десятого дня количество погибших животных в опытных группах начинает постепенно превосходить смертность в контрольной группе. И эта динамика продолжает сохраняться до конца эксперимента. Через 25 дней после облучения все животные во всех трех опытных группах (за исключением одного, в группе с введением 70-ти мг препарата/кг массы тела) уже погибли, а в контроле 7 животных осталось живыми. Через 30 дней после начала опыта из трех опытных групп, с введением препарата в дозах 120, 70 и 40 мг/кг массы тела соответственно, ни одного животного не осталось в живых. К этому времени животные из трех опытных групп погибли полностью, а в контрольной группе продолжало оставаться живыми почти половина животных (7 голов, 46.6%). В интактной группе за 30 дней эксперимента ни одного случая гибели животных отмечено не было. У контрольной и опытных групп был один диагноз, приводивший к летальному исходу - кишечная форма лучевой болезни.

На основе полученных данных можно сделать вывод о выраженных радиосенсибилизирующих свойствах соли оксиглицината лития. При всех трех испытанных дозах препарата, гибель животных была одинакова и совершенно не зависела от использованной дозировки препарата. Иными словами, минимальная из испытывавшихся доз препарата (40 мг/кг

живой массы) уже проявила максимальный биологический эффект.

Ранее проведенные нами исследования острой и хронической токсичности показали, что соль лития с оксиглицином относится к четвертому классу токсичности т.е. это низкотоксичное соединение, значительно менее токсичное по сравнению с известными солями лития с минеральными кислотами, разрешенными для использования в медицине и ветеринарии.

Заключение.

На фоне сказанного о выявленных положительных свойствах литиевой соли оксиглицината, можно аргументировано утверждать, что проявляемые специфические радиосенсибилизационные свойства совершенно нельзя рассматривать как следствие токсичности препарата, и его неблагоприятного воздействия на метаболические процессы в организме животных. Однако на настоящей стадии изучения свойств литиевой соли оксиглицината, глубинные механизмы ответственные за его способность повышать радиочувствительность тканей остаются еще не раскрытыми. Но защита когнитивных функций и снижение дозы облучения, при достижении положительного клинического эффекта является перспективным направлением в радиобиологии.

Литература.

1. Барсуков Ю.А., Малихов А.Г., Ткачев С.И., Кузьмичев Д.В. Радиорезистентность опухоли и пути ее

преодоления // Онкологическая колопроктология. 2015. №(1) С. 9-19.

2. Дёмина Э. А. Проблемные вопросы лучевой терапии онкологических больных с позиций радиобиологии // ScienceRise. 2015. №4 (1(9)). С.11-16.

3. Поляков П.Ю. Различные варианты радиомодификации при лучевой терапии плоскоклеточного рака головы и шеи // Альманах клинической медицины. 2003. №6. С. 263-269.

4. Способ повышения радиосенсибилизации тканей животных / В.А. Галочкин, К.С. Остренко, А.В. Солодкова // Патент на изобретение РФ № 2498799 от 19.08.2011.

5. Способ повышения чувствительности животных к радиоактивному облучению / В.А. Галочкин, К.С. Остренко, А.В. Солодкова // Патент на изобретение РФ № 2495665 от 18.08.2011.

6. Costa T, Adolfsson E, Fager M, Lund E. Characterization of a lithium formate epr-dosimetry system for

proton radiation therapy // Radiat Prot Dosimetry. 2019. №186(1). P:83-87. doi: 10.1093/rpd/ncy293.

7. Shin J.S., Choi H., Shin H.J. et al. Verification of lithium formate monohydrate in 3D-printed container for electron paramagnetic resonance dosimetry in radiotherapy // Australas Phys Eng Sci Med. 2019. №42(3), P:811-818. doi: 10.1007/s13246-019-00786-x.

8. Khasraw M, Ashley D, Wheeler G, Berk M. Using lithium as a neuroprotective agent in patients with cancer // BMC Med. 2012 №2; P: 131- 141. doi: 10.1186/1741-7015-10-131.

9. Zanni G., Goto S., Fragopoulou A.F. et al. Lithium treatment reverses irradiation-induced changes in rodent neural progenitors and rescues cognition // Mol Psychiatry. 2019. doi: 10.1038/s41380-019-0584-0.

10. Zhou K., Xie C., Wickström M. et al. Lithium protects hippocampal progenitors, cognitive performance and hypothalamus-pituitary function after irradiation to the juvenile rat brain // Oncotarget. 2017. №8(21). P:34111-34127.

THE USE OF ORGANIC LITHIUM SALT TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF RADIATION THERAPY

Ostrenko K.S.^{1,2}, Lemiasheuski V.O.^{1,2}

¹ International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Chair of Environmental Chemistry and Biochemistry

² All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition – Branch of the Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Kaluga Region, Russian Federation

One of the components of techniques in the complex therapy of malignant neoplasms is the use of ionizing radiation to cause the death of cells affected by a malignant tumor. But radiation therapy has a detrimental effect on the cognitive abilities, mood, and social competence of cancer survivors. Lithium, a well-known normotimic, has both neuroprotective, proneurogenic and antitumor effects. Combining lithium with oxyglycine will reduce the radiation dose necessary to achieve positive dynamics in the treatment of tumors and contributes to the preservation of cognitive functions of the Central nervous system. Animals of experimental groups were parenterally (intraperitoneal) administered the studied drug in doses of 120, 70 and 40 mg/kg. 25 days after irradiation, all the animals in all three experimental groups died, and 7 animals in the control group remained alive. Based on the data obtained, we can conclude about the pronounced radiosensitizing properties of the lithium oxy-glycine salt. In other words, the minimum tested dose of the drug (40 mg / kg of live weight) it has already shown the maximum biological effect. But the protection of cognitive functions and reduction of the radiation dose, while achieving a positive clinical effect, is a promising direction in radiobiology.

Keywords: radiosensibility, oxyglycine lithium, cognitive function, radiation therapy, radiation.

Содержание / Content

К 50-ЛЕТИЮ ФГБНУ ВНИИРАЭ / TO THE 50TH ANNIVERSARY OF RIRAE	17
<i>Санжарова Н.И., Шубина О.А. / Sanzharova N.I., Shubina O.A.</i> Сельскохозяйственная радиология: этапы становления и современные задачи / Agricultural radiology: stages of development and current challenges	17
<i>Лошаков В.Г. / Loshakov V.G.</i> Атом «у нас дома» – в Тимирязевке / The atom "at home" - in Timiryazevka	22
<i>Торшин С.П. / Torshin S.P.</i> На заре становления отечественной радиэкологии (к 50-летию основания Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии)/ At the dawn of national radioecology (to the 50th anniversary of the All-Union Research Institute of Agricultural Radiology)	29
<i>Фесенко С.В. / Fesenko S.V.</i> ВНИИРАЭ: Дорога к международному признанию / RIRAE: a way to international recognition	31
РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ / RADIATION BIOLOGY	36
<i>Битаршвили С.В., Гераськин С.А., Празян А.А. / Bitarishvili S.V., Geras'kin S.A., Prazyan A.A.</i> Исследование фитогормонального статуса японской красной сосны после аварии на АЭС Фукусима / Study of the phytohormonal status of japanese red pine after an accident at Fukushima NPP	36
<i>Бондаренко Е.В., Бабина Д.Д., Подобед М.Ю., Горбатова И.В., Миценук А.С., Подлуцкий М.С., Волкова П.Ю. / Bondarenko E.V., Podobed M.Yu., Babina D.D., Mitsenyk A.S., Podlutskiy M.S., Volkova P.Yu.</i> Анализ зависимости параметров прорастания семян <i>Arabidopsis thaliana</i> с нарушениями синтеза или рецепции абсцизовой кислоты от дозы гамма-излучения / <i>Arabidopsis thaliana</i> seeds germination after gamma-irradiation of aba-mutant genotypes	38
<i>Бударков В.А. / Budarkov V.A.</i> Роль ФГБНУ ФИЦВиМ в развитии ветеринарной радиобиологии Российской Федерации / The role of FSBSI FRCVM in the development of veterinary radiobiology in the Russian Federation	41
<i>Волкова П.Ю., Казакова Е.А., Битаршвили С.В., Макаренко Е.С., Бондаренко В.С. / Volkova P.Yu., Kazakova E.A., Bitarishvili S.V., Makarenko E.S., Bondarenko V.S.</i> Поиск биохимических и физиологических предикторов стрессового ответа в хронически облучаемых популяциях травянистых растений в чернобыльской зоне отчуждения / The search for biochemical and physiological predictors of stress response in chronically irradiated herbaceous populations in the Chernobyl exclusion zone	44
<i>Гайнутдинов Т.Р., Шашкаров В.П., Идрисов А.М., Курбангалеев Я.М., Спиридонов Г.Н., Гурьянова В.А. / Gaynutdinov T.R., Shashkarov V.P., Idrisov A.M., Kurbangaleev Y.M., Spiridonov G.N., Guryanova V.A.</i> Определение устойчивости возбудителей колибактериоза к воздействию ионизирующей радиации / Determination of the stability of colibacteriosis patients to ionizing radiation exposure	46
<i>Гераськин С.А. / Geras'kin S.A.</i> Экологические эффекты облучения: закономерности и механизмы / Ecological effects of irradiation: regulations and mechanisms	49
<i>Гринберг М.А., Немцова Ю.А., Гудков С.В., Воденев В.А. / Grinberg M.A., Nemtsova Y.A., Gudkov V.A., Vodeneev V.A.</i> Влияние хронического β -облучения на электрические сигналы растений / Effect of chronic β -irradiation on plant electrical signals	51
<i>Губарева О.С. / Gubareva O.S.</i> Мясная продуктивность и воспроизводительные функции облученных телок и овец / Meat productivity and reproductive functions of irradiated bodies and sheep	54
<i>Денисова Э.Н., Бударков В.А., Снегирев А.С., Кураченко Ю.А. / Denisova E.N., Budarkov V.A., Snegirev A.S., Kurachenko Yu.A.</i> Внутреннее облучение желудочно-кишечного тракта крыс радиоактивными частицами / Internal irradiation of the rodent's gastrointestinal tract with radioactive particles	57
<i>Езерский В.А., Колоскова Е.М. / Ezerskiy V.A., Koloskova E.M.</i> Достижения в редактировании генома крупного и мелкого рогатого скота для коррекции состава молока / Advances in editing the genome of cattle and goats to correct the composition of milk	60

<i>Еримбетов К.Т., Обвинцева О.В. / Erimbetov K.T., Obvintseva O.V.</i>	
Исследование метаболизма белков мышц <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> / Study of metabolism of muscin proteins <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>	63
<i>Идрисов А.М., Низамов Р.Н, Гайнутдинов Т.Р., Низамов Р.Н., Курбангалеев Я.М., Гайнуллин Р.Р. / Idrisov A.M., Nizamov R.N., Gaynutdinov T.R., Nizamov R.N., Kurbangaleev Y.M., Gainullin R.R.</i>	
Оценка радиозащитного и антипаразитарного действия фитопрепарата «СК» при радиационно-гельминтозном поражении организма / Evaluation of the radioprotective and anti-parasitic action of the phytological product “SK” in the radiation-helminthic damage of the organism	67
<i>Ильязов Р.Г., Катвалюк А.Л., Заверняев Ю.А., Стройнова С.Ю., Сиразов И.Ф., Ольховский Я.А., Ахатова И.А., Баширов В.Д., Науменко А.Н. / Ilyazov R.G., Katvalyuk A.L., Zavernyaev Y.A., Stroynova S.Y., Sirazov I.F., Olkhovsky Y.A., Akhatova I.A., Bashirov V.D., Naumenko A.N.</i>	
Использование липосомальных технологий для устранения дефицита йода в продуктах питания в эндемичных условиях / Usage of liposomal technologies for elimination of iodine deficiency in food produced in endemic conditions	69
<i>Караева К.Г., Бабаяев Г.Г., Джафаров Э.С. / Qarayeva K.G., Babayev H.G., Jafarov E.S.</i>	
Антиоксидантная активность пролина в родительском и первом поколении <i>Phaseolus vulgaris</i> L, семена которой перед первым посевом подверглись воздействию гамма-лучей / Antioxidant activity of proline in the parent and first generation of <i>Phaseolus vulgaris</i> L, the seed of which has been exposed to the gamma rays before the first sowing	71
<i>Киселев С.М. Сычева Л.П. Шандала Н.К. / Kiselev S.M., Sycheva L.P., Shandala N.K.</i>	
Современные диагностические методы оценки риска неблагоприятных последствий сочетанного воздействия факторов производственной среды на здоровье персонала радиационно-опасных производств / Modern diagnostic methods for health status assessment of the personnel of the radiation-hazardous facilities	74
<i>Колоскова Е.М., Езерский В.А. / Koloskova E.M., Ezerskiy V.A.</i>	
Радиопротекторные и противовирусные (sars-cov) свойства лактоферрина (миниобзор) / Radioprotective and antiviral (sars-cov) properties of lactoferrin (mini review)	76
<i>Макаренко Е.С., Волкова П.Ю. / Makarenko E.S., Volkova P.Yu.</i>	
Оценка клевера ползучего из ближней зоны Чернобыльской АЭС по пыльце и листьям / Evaluation of pollen and leaves of <i>Trifolium repens</i> L. from the Chernobyl exclusion zone	79
<i>Ольховский Я.А. / Olkhovsky Y.A.</i>	
Использование липосомальных технологий в радиобиологии / The use of liposomal technology in radiobiology	82
<i>Остренко К.С., Лемешевский В.О. / Ostrenko K.S., Lemiasheuski V.O.</i>	
Применение органической соли лития с целью повышения эффективности лучевой терапии / The use of organic lithium salt to improve the effectiveness of radiation therapy	84
<i>Смирнова А.В., Варакса П.О., Григорьева Е.Ю., Лагодзинская Ю.С., Финогенова Ю.А., Калабина Е.А., Липенгольц А.А.</i>	
Оценка перспективности использования внутрикостной инокуляции опухолевых клеток меланомы мыши b16/f10 для исследований в ядерной медицине	86
<i>Толкаева М.С. / Tolkaeva M.S.</i>	
Синергическое взаимодействие солей тяжёлых металлов с ионизирующим излучением и биофизическая интерпретация полученных результатов / Synergic interaction of heavy metals with ionizing radiation and biophysical interpretation of the results obtained	87
<i>Ушаков И.Б., Федоров В.П. / Ushakov I.B., Fedorov V.P.</i>	
Математическое моделирование пограничных радиocereбральных состояний / Exchange of protein and nucleic acids in the neurons of the brain with an increased radiation background	89
<i>Федоров В.П., Сгибнева Н.В., Гундарова О.П., Маслов Н.В./ Fedorov V.P., Sgibneva N.V., Gundarova O.P., Maslov N.V.</i>	
Содержание белка и нуклеиновых кислот в нейронах лобной коры при повышенном радиационном фоне / Length and mass of needles in the second generation of scots pine trees from 10-km exclusion zone of the ChNPP	93

<i>Федотова А.С., Макарская Г.В., Тарских С.В. / Fedotova A.S., Makarskaya G.V., Tarskikh S.V.</i>	
Кинетика генерации свободных форм кислорода в периферической крови крупного рогатого скота при воздействии « <i>in vitro</i> » малых доз ионизирующего излучения / The kinetics of oxygen active forms generation in cattle peripheral blood under the impact “ <i>in vitro</i> ” of low doses of ionizing radiation	96
<i>Цыгвинцев П.Н., Гончарова Л.И., Гусева О.А. / Tsygvintsev P.N., Goncharova L.I., Guseva O.A.</i>	
Ответная реакция ячменя (<i>Hordeum vulgare</i> L.) на острое уф-облучение / Response of barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) to acute UV-irradiation	99
<i>Чукова Ю.П./ Chukova Yu.P.</i>	
Радиационный гормезис: физический смысл и значимость для естествознания / Radiation hormesis: physical meaning and significance for natural science	103
<i>Шаповалов С.Г., Зенкин А.С., Бударков В.А., Козьмин Г.В. / Shimalina N.S.</i>	
Адаптивный потенциал семенного потомства подорожника большого из зон радиоактивного и химического загрязнения / Adaptive potential of <i>Plantago major</i> seed progeny from the zones of radioactive and chemical contamination	109
Секция РАДИОЭКОЛОГИЯ / RADIOECOLOGY	113
<i>Андреева Н.В., Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Гешель И.В., Сидорова Е.В., Крыленкин Д.В., Саруханов А.В., Новикова Н.В., Санжаров А.И., Белова Н.В. / Andreeva N.V., Sidorova E.V., Kurbakov D. N., Kuznetsov V. K., Geshel I. V., Krylenkin D.V., Sarukhanov A.V., Sanzharov A.I., Belova N.V., Novikova N.V.</i>	
Агрохимические свойства почв агроэкосистем в регионе воздействия Курской АЭС-2 / Agrochemical properties of soils of agroecosystems in the region of impact of Kursk NPP-2	113
<i>Андреева Н.В., Сидорова Е.В., Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Гешель И.В., Крыленкин Д.В., Саруханов А.В., Санжаров А.И., Белова Н.В./ Andreeva N.V., Sidorova E.V., Kurbakov D.N., Kuznetsov V.K., Geshel I.V., Krylenkin D.V., Sarukhanov A.V., Sanzharov A.I., Belova N.V.</i>	
Результаты радиэкологического мониторинга агроэкосистем в районе расположения Курской АЭС в 2019 г. / Results of radioecological monitoring of agroecosystems in the area of Kursk NPP location in 2019	115
<i>Ашрапов У.Т., Садилов И.И., Маликов Ш.Р., Васидов А., Миндерлен Э.Р., Сайдуллаев Б. / Ashrapov U.T., Sadikov I.I., Malikov Sh.R., Vasidov A., Minderlen E.R., Saydullaev B.</i>	
Реабилитация территории специальной вегетационной площадки / Rehabilitation of the special vegetation area territory	118
<i>Басова М.А., Денисова Э.Н., Кураченко Ю.А. / Basova M.A., Denisova E.N., Kurachenko Yu.A.</i>	
Расчёт дозовых коэффициентов конверсии при поступлении с кормом радиоактивных изотопов йода в организм крупного рогатого скота / Calculation of dose conversion factors when introduced radioactive iodine isotopes with eatable in the cattle organism	122
<i>Богачева Е.Г., Полянская О.Н., Яхрюшин В.Н. / Bogacheva E.G., Polyanskaya O.N., Yakhryushin V.N.</i>	
Результаты радиационного мониторинга приземного слоя атмосферы в Центральном Федеральном Округе в 2010–2020 годах / Radiation monitoring results of near layered surface atmosphere in the Central Federal District in 2010–2020	125
<i>Булко Н.И., Потапенко А.М., Козлов А.К. / Bulko N.I., Potapenko A.M., Kazlou A.K.</i>	
Состояние лесной инфраструктуры на территории лесного фонда зон отселения ЧАЭС / Condition of a wood infrastructure in territory of wood fund of zones resettlements of the Chernobyl NPP	129
<i>Годяева М.М., Парамонова Т.А., Сломинская Е.О., Кузьменкова Н.В., Аксенов А.Г. / Godyaeva M.M., Paramonova T.A., Slominskaya E.O., Kuzmenkova N.V., Aksenov A.G.</i>	
Анализ перехода и распределения ²⁴³ Am в растениях лука репчатого (<i>Allium cepa</i> L.) в условиях гидропонного модельного опыта/ Analysis of the transition and distribution of ²⁴³ Am in onion plants (<i>Allium cepa</i> L.) under the conditions of a hydroponic model experiment	131
<i>Зубачева А.А., Богачева Е.Г./ Zubacheva A.A., Bogacheva E.G.</i>	
Определение содержания трития в формах НТ и НТО в атмосферном воздухе г. Обнинска/ Determination of the tritium concentration in НТ and НТО forms in Obninsk atmosphere air	133
<i>Ильязов Р.Г. / Iliazov R.G.</i>	
Чернобыльская катастрофа и ликвидация её последствий в агроэкофере / The Chernobyl disaster and elimination of its consequences in agroecosphere	137

Ильязов Р.Г., Катвалюк А.Л./ Ilyazov R.G., Katvalyuk A.L.

Философские и социальные аспекты техногенных катастроф / Philosophical and social aspects of technological disasters 140

Кадука М.В., Басалаева Л.Н., Бекашева Т.А., Салазкина Н.В., Ступина В.В./ Kaduka M.V., Basalajeva L.N., Bekjasheva T.A., Stupina V.V.

Радиационные показатели пищевой продукции Сахалинской области в связи с аварией на АЭС «Фукусима-1», особенности рациона питания населения / Radiation indexes of the foodstuffs in the Sakhalin region in connection with the accident on “Fukusima-1” NPP, peculiarities of population food ration 142

Калиниченко С.А., Бондарь Ю.И., Никитин А.Н. / Kalinichenko S.A., Bondar Yu.I., Nikitin A.N.

Влияние значительного для Белорусского Полесья перепада высот на латеральное перераспределение ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am в поверхностном слое почвы геохимически сопряженных ландшафтов / Influence significant for Belarusian Polesye of height difference on lateral redistribution ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am in surface layer of soil in geochemically conjugated landscapes 146

Калиниченко С.А., Головешкин В.В., Баленок А.А./ Kalinichenko S.A., Goloveshkin V.V., Balenok A.A.

Закономерности накопления радионуклидов шляпочными грибами на территории ближней зоны аварии на Чернобыльской АЭС / Patterns of accumulation of radionuclides pileate fungi in the territory of exclusion zone of the Chernobyl NPP 149

Калиниченко С.А., Ненашев Р.А., Белааш В.Е. / Kalinichenko S.A., Nenashev R.A., Belash V.E.

Анализ факторов, влияющих на накопление ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am берёзовым соком в условиях зоны отчуждения ЧАЭС / The analysis of the factors influencing accumulation ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am birch sap in the conditions of exclusion zone of the CNPP 152

Калнин В.В., Крутовский К.В., Родин С.А., Ромашкин Д.Ю., Ромашкина И.В., Раздайводин А.Н., Радин А.И., Проказин Н.Е., Белов А.А., Карпов А.Д., Лебедев А.Г.

Точное измерение диссимметрии формы листовой пластинки и ее использование для оценки нарушений стабильности развития растений в условиях радиоактивного загрязнения 155

Карпов А.Д., Белов А.А., Горбунов И.Ю., Лебедев А.Г./ Karpov A.D., Belov A.A., Gorbunov I.Yu., Lebedev A.G.

Система сбора и анализа данных о накоплении радионуклидов в лесных компонентах при ведении радиационного мониторинга лесов России / The system for storing and analyzing data on the accumulation of radionuclides in forest components during radiation monitoring of Russian forests 165

Карпов А.Д., Калнин В.В., Горбунов И.Ю., Раздайводин А.Н., Радин А.И., Белов А.А., Ромашкин Д.Ю. / Karpov A.D., Gorbunov I.Yu., Kalnin V.V., Razdayvodin A.N., Radin A.I., Belov A.A., Romashkin D.Yu.

Концентрационные волны ¹³⁷Cs в коре сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / ¹³⁷Cs concentration waves in the bark of scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) 166

Кашпарова Е., Теин Х.-К., Левчук С., Хомутинин Ю., Павленко П., Салбу Б., Кашпаров В. / Kashparova O., Teien H.-C., Levchuk S., Khotutinin Yu., Pavlenko P., Salbu B., Kashparov V.

Динамика поступления и выведения ¹³⁷Cs из организма серебряного карася (*Carassius gibelio*) при разных условиях / The uptake and excretion rate of the ¹³⁷Cs from the silver prussian carp (*Carassius gibelio*) under different conditions 169

Комиссарова О.Л., Парамонова Т.А., Азарова Е.С., Павлов К.В., Турыкин Л.А. / Komissarova O.L., Paramonova T.A., Azarova E.S., Pavlov K.V., Turykin L.A.

Сравнительный анализ распределения цезия-137 и калия в системе «почва–ризосфера–растение» в агроценозе пшеницы / Comparative analysis of ¹³⁷Cs and potassium distribution in «soil-rhisphere-plant» system in agrosystem of wheat..... 172

Коробова Е.М., Тарасов О.В., Романов С.Л., Баранчуков В.С., Березкин В.Ю., Долгушин Д.И., Модоров М.В., Михайловская Л.Н., Лукьянов В.В. / Korobova E.M., Tarasov O.V., Romanov S.L., Baranchukov V.S., Berezkin V.Yu., Dolgushin D.I., Modorov M.V., Mikhailovskaya L.N., Lukyanov V.V.

О распределении ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в элементарных ландшафтно-геохимических системах Восточно-Уральского радиоактивного следа/ On the distribution of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in elementary landscape-geochemical systems of the East-Ural radioactive trace 175

<i>Кречетников В.В., Титов И.Е., Шубина О.А./ Krechetnikov V.V., Titov I.E., Shubina O.A.</i> Создание сети контрольных участков для наблюдения за состоянием бывших сельскохозяйственных земель на отчужденных территориях / Establishment of a set of control sites to observe the state of former agricultural lands in excluded zone	178
<i>Кречетникова Е.О., Кречетников В.В., Кузнецов В.К./ Krechetnikova E.O., Krechetnikov V.V., Kuznetsov V.K.</i> Эколого-агрономическая гис радиоактивно загрязненных угодий Тульского НИИСХ / Agronomic GIS project for the radioactively contaminated territory of the Tulskaa NII	180
<i>Кротов Д.А., Самсонова В.П., Кондрашкина М.И./ Krotov D.A., Samsonova V.P., Kondrashkina M.I.</i> Внутрипольная дифференциация активностей техногенного Cs-137 и природных радионуклидов на территории Брянского ополья / Intra-field differentiation of activities of technogenic Cs-137 and natural radionuclides in the territory of the Bryansk region	182
<i>Кузнецов В.К., Панов А.В., Санжарова Н.И., Исамов Н.Н., Андреева Н.В., Гешель И.В., Сидорова Е.В./ Kuznetsov V.K., Panov A.V., Sanzharova N.I., Isatov N.N., Andreeva N.V., Geshel I.V., Sidorova E.V.</i> Радиационно-экологический мониторинг агроэкосистем в зоне влияния Курской АЭС/ Radioecological monitoring of agroecosystems in the vicinity of Kursk NPP	185
<i>Курбаков Д.Н., Лукашенко С.Н., Томсон А.В., Эдомская М.А./ Kurbakov D.N., Lukashenko S.N., Thomson A.V., Edomskaya M.A.</i> Исследование уровней и механизмов загрязнения тритием реки Протва / Investigation of levels and mechanisms of tritium contamination of the Protva river	188
<i>Липатов Д.Н., Манахов Д.В., Щеглов А.И./ Lipatov D.N., Manakhov D.V., Shcheglov A.I.</i> Варьирование удельной активности цезия-137 и естественных радионуклидов в верхних горизонтах дерново-подзолистых почв / Variation of specific activity of caesium-137 and natural radionuclides in the upper horizons of soddy podzolic soils	190
<i>Лукашенко С.Н., Курбаков Д.Н., Томсон А.В., Эдомская М.А., Попченко М., Скибинская А./ Lukashenko S.N., Kurbakov D.N., Tomson A.V., Edomskaya M.A., Popchenko M., Skibinskaya A.</i> Исследование характера распределения трития по компонентам экосистемы с подземным источником трития / Study of the tritium distribution by the ecosystem components with an underground source of tritium	193
<i>Мерзлова О.А. / Miarzlova O.A.</i> Этапы реабилитации радиационно опасных земель Республики Беларусь / Stages of rehabilitation of radiation hazardous lands of the Republic of Belarus	194
<i>Микаилова Р.А., Нуштаева В.Э., Панов А.В., Шубина О.А., Спиридонов С.И. / Mikailova R.A., Nushtaeva V.E., Panov A.V., Shubina O.A., Spiridonov S.I.</i> Радиационно-экологический мониторинг территорий после крупных радиационных аварий / Radioecological monitoring of territories affected after the major nuclear accidents	197
<i>Михайловская Л.Н., Позолотина В.Н., Михайловская З.Б. / Mikhailovskaya L.N., Pozolotina V.N., Mikhailovskaya Z.B.</i> Вклад современных газоаэрозольных выбросов атомных предприятий в загрязнение растительного покрова / Contribution of current gas-aerosol emissions of nuclear enterprises to pollution of vegetation cover	201
<i>Ненашев Р.А., Калиниченко С.А., Головешкин В.В., Шабалева М.А. / Nenashev R.A., Kalinichenko S.A., Goloveshkin V.V., Shabaleva M.A.</i> Накопление ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr в организме рыб водоемов белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / Accumulation ¹³⁷ Cs and ⁹⁰ Sr in fish from waterbodies of Belarusian area Chernobyl NPP exclusion zone	204
<i>Нуштаева В.Э., Цыгвинцев П.Н., Карпенко Е.И., Спиридонов С.И., Нуштаев С.Н. / Nushtaeva V.E., Tsygvintsev P.N., Karpenko E.I., Spiridonov S.I., Nushtaev S.N.</i> Доза облучения населения от техногенных радионуклидов в районе расположения Ленинградской АЭС / Radiation dose to the members of the public from artificial radionuclides in the vicinity of Leningrad NPP	207
<i>Приоров Г.Г., Нартов А.С., Глушко А.Н., Бессарабов А.М. / Priorov G.G., Nartov A.S., Glushko A.N., Bessarabov A.M.</i> CALS-система компьютерного менеджмента качества для экологического мониторинга радионуклидов в противогололедных реагентах / CALS-system of computer quality management for environmental monitoring of radionuclides in anti-icing reagents	208

<i>Прудников П.В./ Prudnikov P.V.</i>	
Радиологическая оценка применения минеральных удобрений и мелиорантов / Radiological assessment of the application of mineral fertilizers and ameliorants	212
<i>Путятин Ю.В. / Putyatın Y.V.</i>	
Пороговые параметры обеспеченности почвы подвижным калием в минимизации поступления ¹³⁷ Cs в сельскохозяйственные культуры / Threshold parameters of mobile potassium supply of soil to minimize ¹³⁷ Cs uptake by agricultural crops	216
<i>Раздайковин А.Н., Калнин В.В., Радин А.И., Сидоренков В.М., Астапов Д.О., Белов А.А., Ромашкин Д.Ю., Карпов А.Д., Горбунов И.Ю., Поляков Р.К./ Razdaıvodin A.N., Kalnin V.V., Radin A.I., Sidorenkov V.M., Astapov D.O. , Belov A.A., Romashkin D.Yu., Karpov A.D., Gorbunov I.Yu., Polyakov R.K.</i>	
Использование данных дистанционного зондирования для оценки радиоактивного загрязнения лесов юго-запада Брянской области / Remote sensing data using for estimate of radioactive contaminated forests of south-west of Bryansk region	220
<i>Санжарова Н.И., Панов А.В., Фесенко С.В., Карпенко Е.И. / Sanzharova N.I., Panov A.V., Fesenko S.V., Karpenko E.I.</i>	
Радиоэкологические исследования ФГБНУ ВНИИРАЭ в районах размещения предприятий Росатома / Radioecological investigations of RIRAE in the vicinity of Rosatom enterprises	223
<i>Середин Т.М., Шумилина В.В., Баранова Е.В., Ушакова О.В., Солдатенко А.В. / Seredin T.M., Schumilina V.V., Baranova E.V., Ushakova O.V., Soldatenko A.V.</i>	
Накопление радионуклидов в листьях лука батун в условиях Нечерноземной зоны РФ/ Accumulation of radionuclides in batun onions leaves under conditions of Non-Black Earth zone of the Russian Federation	226
<i>Сломинская Е.О., Парамонова Т.А., Годяева М.М., Кузьменкова Н.В. / Slominskaya E.O., Paramonova T.A., Godyaeva M.M., Kuzmenkova N.V.</i>	
Влияние цезия-137 на внешние признаки и биомассу лука репчатого (<i>Allium cepa</i> L.), выращенного в условиях водной культуры / Influence of cesium-137 on external characteristics and biomass of onion (<i>Allium cepa</i> L.) grown under conditions of a water culture	228
<i>Спиридонов С.И., Микаилова Р.А., Нуштаева В.Э. / Spiridonov S.I., Mikailova R.A., Nushtaeva V.E.</i>	
Радиоэкологические оценки в решении задач обоснования и мониторинга объектов ядерного топливного цикла / Radioecological assessments within the framework of task solution of the justification and monitoring of the nuclear fuel cycle facilities	231
<i>Спиридонов С.И., Иванов В.В., Титов И.Е. / Spiridonov S.I., Ivanov V.V., Titov I.E.</i>	
Применение статистических моделей для радиоэкологической оценки кормовых угодий юго-западных районов Брянской области / Application of statistical models for radioecological assessment of fodder lands in the southwestern areas of the Bryansk region	234
<i>Торшин С.П., Фокин А.Д., Смолина Г.А./ Torshin S.P, Fokin A.D., Smolina G.A.</i>	
Особенности распределения ¹³⁷ Cs на агрегатном уровне при разном поступлении радионуклида в почву / Features of ¹³⁷ Cs distribution on aggregate level for different radionuclide entry into the soil	237
<i>Цветнова О.Б., Снимщикова Е.С., Щеглов А.И. / Tsvetnova O.B., Snimshchikova E.S., Shcheglov A.I.</i>	
Вклад травянистой растительности и грибов в биологический круговорот ¹³⁷ Cs в лесных экосистемах Брянской области в отдаленный период после чернобыльских выпадений / Contribution of herbaceous vegetation and fungi to the biological cycle of ¹³⁷ Cs in forest ecosystems of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl fallout	240
<i>Цыбулько Н.Н. / Tsybulka N.N.</i>	
Адаптивное использование загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель Беларуси / Adaptive use of radionuclide contaminated agricultural lands of Belarus	244
<i>Эдомская М.А., Ступакова Г.А., Харкин П.В., Лукашенко С.Н., Глущенко В.Н./ Edomskaya M.A., Stupakova G.A., Kharkin P.V., Lukashenko S.N., Glushchenko V.N.</i>	
Исследование уровня глобальных выпадений плутония на территории СНГ/ ¹³⁷ Cs horizontal migration in erosion agrolandscapes of the south-western areas of the Bryansk region	247

Секция АГРОЭКОЛОГИЯ / AGROECOLOGY	250
<i>Андреева Н.В., Сидорова Е.В., Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Гешель И.В., Крыленкин Д.В., Саруханов А.В., Санжаров А.И., Белова Н.В. / Andreeva N.V., Sidorova E.V., Kurbakova D.N., Kuznetsov V.K., Geshel I.V., Krylenkin D.V., Sarukhanov A.V., Sanzharov A.I., Belova N.V.</i>	
Содержание тяжелых металлов в почвах аграрных экосистем на контрольных участках в районе расположения Курской АЭС-2 / The content of heavy metals in the soils of agricultural ecosystems at the control sites in the area of the Kursk NPP-2	250
<i>Андреева Н.В., Сидорова Е.В., Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Гешель И.В., Крыленкин Д.В., Саруханов А.В., Санжаров А.И., Белова Н.В. / Andreeva N.V., Sidorova E.V., Kurbakova D. N., Kuznetsov V.K., Geshel I.V., Krylenkin D.V., Sarukhanov A.V., Sanzharov A.I., Belova N.V.</i>	
Содержание тяжелых металлов в производимой сельскохозяйственной продукции и продуктах питания в регионе расположения Курской АЭС-2 / Heavy metal content in agricultural products and food products in the region where Kursk NPP-2 is located	252
<i>Витион П.Г. / Vition P.G.</i>	
Воздействие техногенных факторов на педобионтов и почву / Influence of technogenic factors on pedobionts and soils	254
<i>Галочкина В.П., Остренко К.С., Колоскова Е.М. / Galochkina V.P., Ostrenko K.S., Koloskova H.M.</i>	
Роль пероксисомальных и митохондриальных процессов в защите организма животного от неблагоприятных факторов окружающей среды / The role of peroxisomal and mitochondrial processes in protecting animal organism from adverse environmental factors	258
<i>Дикарев А.В., Гераськин С.А. / Dikarev A.V., Geras'kin S.A.</i>	
Исследование информативности биохимических маркеров устойчивости ярового ячменя к действию кадмия в условиях лабораторного и вегетационного экспериментов / An investigation of informativity of spring barley cadmium tolerance biochemical markers at conditions of laboratory and vegetative experiments	261
<i>Ефимова Е.С., Пименов Е.П. / Yefimova Ye.S., Pimenov E.P.</i>	
Устойчивость почвенного микробоценоза к действию свинца в дерново-подзолистой почве / Sustainability of soil microbocenosis to the action of lead in soddy-podzolic soil	264
<i>Казакова Е.А., Бабина Д.Д., Подобед М.Ю., Дикарев А.В., Гераськин С.А. / Kazakova E.A., Babina D.D., Podobed M.Yu., Dikarev A.V., Geras'kin S.A.</i>	
Оценка активности ферментов антиоксидантной системы в контрастных по устойчивости к действию кадмия сортах ячменя / Assessment of the activity of antioxidant system enzymes in contrast barley cultivars for resistance to cadmium	266
<i>Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А. / Kondratyev O.V., Slinko O.V., Voytyuk V.A.</i>	
Рециклинг отходов растениеводства на удобрение / Plant waste recycling for fertilizer	268
<i>Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Андреева Н.В., Сидорова Е.В. / Kurbakov D.N., Kuznetsov V.K., Andreeva N.V., Sidorova E.V.</i>	
Влияние металлургического производства на загрязнение снежного покрова / Influence of metallurgical production on snow cover contamination.....	270
<i>Лемешевский В.О., Остренко К.С., Курепин А.А. / Lemiasheuski V.O., Ostrenko K.S., Kurepin A.A.</i>	
Экологические подходы к получению продукции выращивания бычков с использованием рапса сорта «Явар» / Ecological approach to the achievement of a product growing calves with rape variety "Yavari"	273
<i>Мезенцева Д.Д., Рябцева Н.А. / Mezentseva D.D., Ryabtseva N.A.</i>	
Техногенное и агрогенное загрязнение почв / Technogenic and agrogenic pollution of soils	276
<i>Мирзоев Э.Б. / Mirzoev E.B.</i>	
Допустимые уровни суточного поступления свинца в организм мелкого и крупного рогатого скота / Permissible levels of daily lead intake in sheep and cattle	278
<i>Ниязов Н.С.-А., Пьянкова Е.В.</i>	
Комбикорма с разными уровнями протеина и аминокислот в питании свиней как способ снижения загрязнения окружающей среды азотом	281

<i>Орлов П.М., Аканова Н.И. / Orlov P.M., Akanova N.I.</i>	
Естественные радионуклиды в дерново-подзолистых почвах России / Natural radionuclides in the turf-squirting soils of Russia	284
<i>Панов В.И. / Panov V.I.</i>	
Ландшафтная агролесомелиоративная биологизация балочно-речных бассейновых агроэколандшафтов (агроэкополисов) как стратегия их устойчивой защиты, мелиорации и управления изотопным составом и фракционированием природных вод и агробиосистем в засушливом степном субрегионе (теоретический и прогнозный аспект) / The landscape agroforestry biological beam-river basin agricultural ecological landscapes biological potential (of agroempresas) as a strategy for their sustainable protection, reclamation and management of isotope composition and fractionation of natural waters and agroecosystems in the steppe arid sub-region (theoretical and forecast aspect)	287
<i>Прохоров И.С. / Prokhorov I.S.</i>	
Роль научного журнала в освещении вопросов агрохимии, радиологии и агроэкологии (на примере истории журнала «Агрохимический вестник») / The role of the scientific journal in covering the issues of agrochemistry, radiology and agroecology (example of «Agrochemical Herald» journal)	291
<i>Прущик А.В. / Prushchik A.V.</i>	
Изучение тяжелых металлов в стоке при дождевании / Research of heavy metals in runoff during sprinkling	295
<i>Рябова Л.А., Рябцева Н.А. / Ryabova L.A., Ryabtseva N.A.</i>	
Агроэкологический мониторинг / Agroecological monitoring	296
<i>Смирнова О.М., Рябцева Н.А. / Smirnova O. M., Ryabtseva N. A.</i>	
Техногенное и агрогенное загрязнение почв / Technogenic and agrogenic soil pollution	298
<i>Суслов А.А., Свириденко Д.Г., Ефимова Е.С./ Suslov A.A., Sviridenko D.G., Efimova E.S.</i>	
Влияние органо-минерального комплекса ГЕОТОН и микробных препаратов на биологическую активность при возделывании ярового ячменя (<i>Hordeum vulgare</i> L.) / Influence of a new organic-mineral complex GEOTON and microbial preparations on the activity of soil enzymes during spring of spring barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	300
<i>Чевердин Ю.И., Беспалов В.А., Титова Т.В. / Cheverdin Yu.I., Bepalov V.A., Titova T.V.</i>	
Особенности солевых характеристик черноземов разновозрастных пашен / Features of salt characteristics of chernozems of different age arable lands	303
Секция ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ / NUCLEAR AND PHYSICAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE AND FOOD INDUSTRY	306
<i>Агданцева Е.Н., Цмокалюк А.Н., Мильман И.И./ Agdantseva E.N.1, Tsmokalyuk A.N.1, Milman, I.I.</i>	
Политетрафторэтилен в высокодозной эпр-дозиметрии для контроля радиационных технологий / EPR-spectroscopy in processing radiation of food products	306
<i>Березин А.С., Лысова Е.А. / Berezin A.S., Lisova E.L.</i>	
Применение физических методов повышения доступности протеина кормов к усвоению для жвачных животных / Application of physical methods to increase the availability of feed protein for ruminant animals	308
<i>Близнюк У.А., Чуликова Н.С., Малуга А.А., Черняев А.П., Ипатова В.С., Леонтьев В.А., Студеникин Ф.Р., Юров Д.С. / Bliznyuk U.A., Chulikova N.S., Malyuga A.A., Chernyaev A.P., Ipatova V.S., Leontiev V.A., Studenikin F.R., Yurov D.S.</i>	
Кинетика роста фитопатогена вида <i>r. Solani</i> после обработки электронами с энергией 1 МэВ / kinetics of growth of phytopathogen <i>R. Solani</i> after 1 MeV electron irradiation	312
<i>Брызгин А.А., Безуглов В.В., Воронин Л.А., Нехаев В.Е., Радченко В.М., Сидоров А.В., Ткаченко В.О., Факторович Б.Л., Штарклев Е.А., Власов А.Ю., Коробейников М.В., Пак А.В.</i>	
Ускорители электронов ИЛУ и их возможности в пищевой промышленности	315
<i>Вазиров Р.А., Соковнин С.Ю., Балезин М.Е. / Vazirov R.A., Sokovnin S.Y., Balezin M. E.</i>	
Исследование дозиметрических характеристик низкоэнергетического электронного пучка, генерируемого ускорителями УРТ-0.5 и УРТ-1 для применения радиационной обработки пищевой продукции / Research of dosimetric characteristics of low-energy electron beam generated by URT-0.5 and URT-1 accelerators for application in radiation processing of food products	315

<i>Громов А.А., Жанжора А.П., Коваленко О.И. / Gromov A.A., Zhanzhora A.P., Kovalenko O.I.</i>	
Нормативные документы при проведении радиационной обработки пищевой продукции / Regulatory documents for radiation treatment food products	318
<i>Дорн Ю.А., Снегирев А.С., Чиж Т.В., Павлов А.Н., Себекин В.А., Шитов А.Н. / Dorn Yu.A., Snegirev A.S., Chizh T.V., Pavlov A.N., Sebekin V.A., Shitov A.N.</i>	
Калибровка пленочного дозиметра марки Gafchromic HD-V2 на установке поверочной гамма-излучения УПГ-85/ Gafchromic HD-v2 film dosimeter calibration at the gamma irradiation testing facility UPG-85	321
<i>Жукова Т.А. / Zhukova T.A.</i>	
Плюсы и минусы воздействия лазерного излучения на семена цветочных культур / Advantages and disadvantages of laser beam's impact on flower seeds	324
<i>Игонина И.Н., Артемова А.Г., Дяченко М.М. / Igonina I.N., Artemova A.G., Dyachenko M.M.</i>	
Некоторые аспекты применения нормативно-технической документации по радиационной обработке пищевой рыбной продукции в Российской Федерации / some aspects of application of normative-technical documents on radiation processing of food fish products in the Russian Federation	326
<i>Исемберлинова А.А., Егоров И.С., Нужных С.А., Серебренников М.А., Полосков А.В., Ремнев Г.Е. / Iseberlinova A.A., Egorov I.S., Nuzhnyh S.A., Serebrennikov M.A., Poloskov A.V., Remnev G.E.</i>	
Влияние обработки импульсным электронным пучком на фитопатогенные грибы <i>P. Penicillium</i> в семенах пшеницы / Influence of processing by a pulsed electron beam on phytopathogenic fungi of <i>Penicillium</i> spp. in wheat seeds	329
<i>Кобялко В.О., Полякова И.В., Саруханов В.Я., Губина О.А. / Kobyalko V.O., Polyakova I.V., Sarukhanov V.Ya., Gubina O.A.</i>	
Особенности применения радиационных технологий для обеспечения микробиологической безопасности и качества полуфабрикатов и продуктов, готовых к употреблению / Features of application of radiation technologies for ensuring microbiological safety and quality of ready-to-use products and semi-finished products	331
<i>Коваленко О.И., Тенишев В.П. / Kovalenko O.I., Tenishev V.P.</i>	
Средства измерений для контроля поглощенной дозы при радиационной обработке пищевой и сельскохозяйственной продукции / Absorbed dose measurement tools for food and agricultural product radiation processing control	335
<i>Крыленкин Д.В., Васильева Н.А., Саруханов А.В. / Krylenkin D.V., Vasileva N.A., Sarukhanov A.V.</i>	
Исследование влияния ионизирующего излучения на содержание хлорофилла в сушеном укропе огородном (<i>Anethum graveolens</i>) / Impact of beta-radiation treatment of dried dill (<i>Anethum graveolens</i>) on its chlorophyll content.....	338
<i>Курбангалеев Я.М., Гайнутдинов Т.Р., Идрисов А.М., Низамов Ру.Н., Юнусов И.Р. / Kurbangaleev Y.M., Gaynutdinov T.R., Idrisov A.M., Nizatov Ru.N., Yunusov I.R.</i>	
Иммунохимический контроль облученной продукции сельского хозяйства / Immunochemical control of irradiated agricultural products	340
<i>Лой Н.Н., Санжарова Н.И., Гулина С.Н., Чиж Т.В. / Loy N.N., Sanzharova N.I., Gulina S.N., Chizh T.V.</i>	
Оценка влияния разных видов ионизирующих излучений на жизнеспособность зернового точильщика / Evaluation of the influence of different types of ionizing radiations on the vitality of a grain grinder	343
<i>Лой Н.Н., Санжарова Н.И., Сулова О.В., Гулина С.Н., Воробьев М.С. / Loy N.N., Sanzharova N.I., Suslova O.V., Gulina S.N., Vorobev M.S.</i>	
Влияние электронного облучения семян зерновых культур на их устойчивость к поражению корневой гнилью / Influence of electronic radiation of seeds of grain crops on their resistance to damage of root rot	346
<i>Лысова Е.А., Березин А.С. / Lisova E.L., Berezin A.S.</i>	
Использование тепловой обработки для снижения распадаемости протеина кормов в рубце коров / Use of heat treatment to reduce the degradation of feed protein in the rumen of cows	350
<i>Наумова И.К., Галкина О.В., Шаповалова Т.А. / Naumova I.K., Galkina O. V., Shapovalova T.A.</i>	
Воздействие плазмы атмосферного давления на динамику роста яровой пшеницы / The effect of atmospheric pressure plasma on the dynamics of spring wheat growth	252

<i>Полякова И.В., Губина О.А., Фролова Н.А., Васильева Н.А., Кобылко В.О. / Polyakova I.V., Gubina O.A., Frolova N.A., Vasilyeva N.A., Kobylko V.O.</i>	
Изменение качественного и количественного состава микроорганизмов облученных и необработанных ионизирующим излучением рыбных пресервов разного состава в процессе хранения / Change of the qualitative and quantitative composition of microorganisms in irradiated and untreated by ionizing radiation of fish preserves of different composition during storage	354
<i>Помясова М.Г., Петрухина Д.И., Карпенко Е.И., Шишко В.И., Тхорик О.В. / Potyasova M., Petrukhina D., Karpenko E., Shishko V., Tkhorik O.</i>	
Применение нетермальной плазмы для обработки семян ярового ячменя / Application of non-thermal plasm for treatment of spring barley seeds	359
<i>Саруханов В.Я., Кобылко В.О., Полякова И.В. / Sarukhanov V.Ya., Kobylko V.O., Polyakova I.V.</i>	
Радиационная обработка пищевой продукции для обеспечения безопасности потребителей с иммунодефицитами / Radiation treatment of food products to ensure the safety of consumers with immunodeficiency	362
<i>Строкова Н.Г., Зарубин Н.Ю., Харенко Е.Н., Шевцева Е.А. / Strokovna N.G., Zarubin N.Yu., Kharenko E.N., Shevtseva E.A.</i>	
О воздействии ионизирующего излучения на потребительскую упаковку для рыбных пресервов / About ionizing radiation effect on consumer packaging for fish preserves	363
<i>Суслова О.В., Лой Н.Н., Гулина С.Н. / Suslova O.V., Loy N.N., Gulina S.N.</i>	
Влияние электронного облучения на морфометрические показатели роста ярового ячменя / Influence of electronic irradiation on morphometric indicators of growth of spring barley	366
<i>Тхорик О.В., Помясова М.Г. / Tkhorik O., Potyasova M.</i>	
Обзор мирового опыта по оценке радиационной безопасности обработанных ионизирующим излучением сухофруктов, методом ЭПР-спектрометрии / A review of world experience in assessing the radiation safety of dried fruits treated with ionizing radiation by EPR-spectrometry	369
<i>Харламов В.А. / Kharlatov V.A.</i>	
Пищевые качества сухофруктов, радиационно обработанных для обеззараживания / Food quality of dried fruits irradiated for decontamination	372
<i>Чиж Т.В., Лой Н.Н., Кобылко В.О., Полякова И.В., Павлов А.Н. / Chizh T.V., Loy N.N., Kobylko V.O., Polyakova I.V., Pavlov A.N.</i>	
Влияние гамма-излучения на содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля / Effect of gamma radiation on the content of reducing sugars in potato tubers	374
<i>Шишкина Н.С., Карастоянова О.В., Федянина Н.И., Левшенко М.Т., Коровкина Н.В. / Shishkina N.S., Karastoyanova O.V., Fedyanina N.I., Levshenko M.T., Korovkina N.V.</i>	
Применение комплексной радиационно-холодильной технологии для антисептирования и сохранения качества шампиньонов / The applying of integrated radiation-refrigerating technology for antisepting and preserving the quality of champignons	378
<i>Завалин А.А. / Zavalin A.A.</i>	
Применение стабильного изотопа ¹⁵ N для оценки эффективности внесения биомодифицированных азотных удобрений / Application of the stable isotope ¹⁵ N to estimate the efficiency of introducing biomodified nitrogen fertilizers	381

Научное издание

ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник докладов
международной научно-практической конференции
(16-18 сентября 2020 г., Обнинск)

ISBN 978-5-903386-44-4



Компьютерная верстка Шубина О.А.

Подписано в печать 1.09.2020 г.
Формат 60x90 1/8. Гарнитура PT Sans.
Усл. печ. л. 47,8. Тираж 350 экз. Заказ № 52.

Издательство ФГБНУ ВНИИРАЭ
249032, г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км
www.rigae.ru

Отпечатано в ООО "Компания "Оптима-арт"
249038, г.Обнинск, ул. Гурьянова, д.21, оф.116
+7 484 395-56-46, info.optibook@gmail.com
www.optibook.ru