

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, Ph.D, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

МАЛЪМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

МАЛЪМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

SANG-SOO Kwak, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

CALANDRA Pietro, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

ROSS Samir, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

OLIVIERRO ROSSI Cesare, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

УДК 539.16; 613.84; 504.75

МРНТИ 29.15.35; 34.49.23; 87.24.35

Зарипова Ю.А.^{1*}, Дьячков В.В.¹, Бигельдиева М.Т.¹, Гладких Т.М.^{1,2}, Юшков А.В.¹¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан;²Сункар, Алматы, Казахстан.

E-mail: ZJ_KazNU@mail.ru

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИРОДНЫХ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДОВ В ЛЕГКИХ

Аннотация. По данным Международного комитета по радиологической защите (МКРЗ, публикации №50 и №65) радон и его дочерние продукты распада (ДПР) вносят более 50% в общий радиационный фон. Однако, несмотря на то, что первое место причиной рака легких занимает курение табачных изделий, второе место занимает вдыхания радона и его ДПР. Поэтому исследования влияния радона и его ДПР в направлении повышения риска онкозаболеваемости является актуальной задачей. Облучение радоном формируется за счет источников естественного происхождения, находящихся с постоянной концентрацией радионуклидов в недрах Земли. В настоящей статье авторами была выполнена количественная оценка концентрации природных альфа-радионуклидов в шести образцах табачных изделий, наиболее популярных в Республике Казахстан. Они накапливаются в табачных листьях в момент их вегетации за счет поглощения из почвы и воздуха. Полученные данные были использованы для оценки годовой эффективной дозы от курения данных образцов. Концентрации альфа-активности образцов были измерены с помощью альфа-спектрометрии с использованием полупроводникового детектора. Результаты этой работы показывают, что средняя концентрация активности в табаке сигарет варьировалась от 11,41 до 113,12 мБк/сигарету. Самое высокое содержание зафиксировано в Образце №1 – 1413,96 Бк/кг. Человек, выкуривающий одну пачку в день (20 сигарет), вдыхает в среднем от 114,06 до 1131,16 мБк. Годовые эффективные дозы были рассчитаны на основе поступления ²¹⁰Po как имеющую наибольшую опасность среди других альфа-радионуклидов и составили от 154,04 до 1527,65 мкЗв/год для человека, выкуривающего одну пачку в день. Таким образом, годовая доза с учетом природных радиоактивных источников составляет (1,6÷3,1) мЗв/год, что на (19÷37,5)% превышает среднюю ежегодную дозу, получаемую населением, тем самым увеличивая риски онкологических заболеваний легких и бронхов.

Ключевые слова: канцерогенез, курение, концентрация радиоактивных элементов, альфа-радиоактивные изотопы, альфа-спектрометрия.

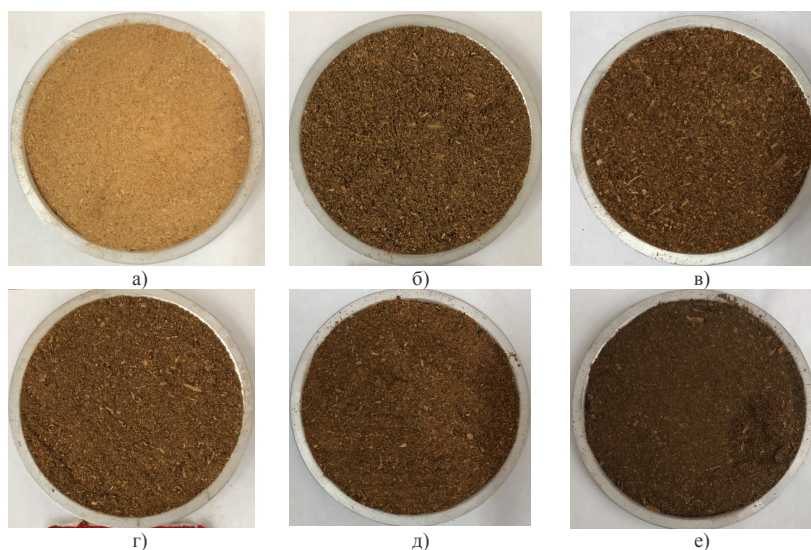
Введение. Несмотря на впечатляющие успехи в ранней диагностике и лечении пациентов со злокачественными новообразованиями, рак остается одной из ведущих причин смерти. По оценкам [1] при выявлении 2,2 миллиона новых случаев рака и 1,8 миллиона смертей в 2020 году, рак легких (11,4 %) является вторым по отношению к раку молочной железы (11,7%) и ведущей причиной смерти от рака (18,0%). В Казахстане показатели заболеваемости раком остаются одними из самых высоких среди стран СНГ [2-3] и за 2020 год было выявлено 28831 новых случаев [4]. В 2020 году было выявлено около 3526 новых случаев рака легких, что составило 12,2% от общего числа онкозаболеваний. В настоящее время доказано, что основной причиной возникновения рака легкого является курение, которое обуславливает 80% случаев заболевания [5].

Однако, несмотря на то, что первое место причиной рака легких занимает курение табачных изделий, второе место занимает радон и его дочерние продукты распада (ДПР). В публикациях Международного комитета по радиологической защите (МКРЗ), на основе современных данных о радоноопасности, подчеркивается актуальность исследований влияния радона и его ДПР в направлении повышения риска онкозаболеваемости. В санитарных нормах и правилах по радиационной безопасности в РК

[6] регламентировано содержание в табаке ^{137}Cs и ^{90}Sr 120 Бк/кг и 90 Бк/кг соответственно, которые являются β -излучателями. Содержание α -излучателей ДПР изотопов радона, например в питьевой воде, для ^{222}Ra составляет 60 Бк/кг. При распаде радона в ДПР образуется, в том числе, ^{210}Po , который является α -излучателем с энергией альфа-частиц около 5,5 МэВ и периодом распада равным 138 дней. Согласно нормам [7] поступление ^{210}Po с водой и пищей соответствует 0,12 Бк/кг, а с воздухом – 0,034 Бк/м³.

Большое количество работ посвящено исследованию химического состава табака [8-12]. Токсичные химические вещества в табачном дыме – одна из причин, по которой сигареты вызывают рак, но радиоактивные тяжелые элементы в них также играют существенную роль. Целью исследования является измерение абсорбции ДПР радона в различных табачных изделиях для выявления связи курения табака и онкологии и расчета ожидаемой эффективной дозы, полученной при курении. Отличием данной работы от исследований, проводимых другими научными группами, является прецизионное измерение концентрации тяжелых альфа-радиоактивных дочерних продуктов распада радона в различных табачных образцах. Они накапливаются в табачных листьях в момент их вегетации за счет поглощения из почвы и воздуха, причем скорость поглощения зависит от pH почвы. Продукт распада радона ^{210}Po несет наибольшую опасность, так как химически он отличается от большинства альфа-радионуклидов: обладает многими свойствами редкоземельных элементов, амфотерный, склонен к образованию гидроксидов и радиоколлоидов как *in vitro*, так и *in vivo*. Попадание ^{210}Po в человеческий организм увеличивается курением, потому как радионуклиды попадают в воздух при температуре горения табака. В среднем примерно 50% от активности ^{210}Po сигаретного табака переходит в дым, 35% остается в окурке и примерно 15% находится в золе [13]. Для взрослого человека летальная доза от ^{210}Po при попадании изотопа в организм через лёгкие оценивается в пределах 0,1÷0,3 ГБк (0,6-2 мкг), при попадании в организм через пищеварительный тракт 1÷3 ГБк (6-18 мкг) [14]. Полоний-210 и свинец-210 десятилетиями накапливаются в небольших воздушных проходах в легких (бронхиолах), и радиоактивные вещества попадают в ловушку. Это способствует увеличению дозы внутреннего облучения и возрастает вероятность возникновения рака легких. В связи с этим, проведение исследований по количественной оценке концентрации природных альфа-радионуклидов в легких вследствие курения как одна из причин канцерогенного эффекта, является актуальной задачей.

Материалы и методика измерений. Для количественной оценки концентрации природных альфа-радионуклидов были выбраны шесть образцов сигарет наиболее популярных марок в Казахстане. Каждый образец предварительно очищался от наружной оболочки и фильтров, в некоторых фильтрах присутствовали капсулы – элемент с ароматическим составом. После очистки табак был высушен при комнатной температуре во избежание столкновения молекул в табаке с молекулами воды на протяжении 24 часов. Следом выполнялся процесс ручного измельчения листьев табака, что было сделано для увеличения концентрации изделий. Взвешивание образцов проводилось при помощи цифровых весов Saracuity с точностью $\pm 0,01\text{г}$ (рисунок 1).



а) №1 - 10,42 г; б) №2 - 10,71 г; в) №3 - 7,75 г; г) №4 13,88 г; д) №5 - 9,91 г; е) №6 - 11,1 г.

Рисунок 1 – Исследуемые образцы после пробоподготовки с указанием его массы и номера

После пробоподготовки, на альфа-спектрометрической установке были получены спектры альфа-излучения образцов. В работе использовалась спектрометрическая установка с полупроводниковым детектором «МУЛЬТИРАД-АС». Он предназначен для измерения активности альфа-излучающих радионуклидов в счетных образцах. Диапазон энергий регистрируемого альфа-излучением составляет от 2 до 9 МэВ. Энергетическое разрешение – 40 кэВ. Альфа-спектрометр включает измерительную камеру, блок детектирования, усиления и преобразования сигнала, вакуумную систему и систему микропроцессорного управления для связи с компьютером (рисунок 2). Принцип действия установки α -спектрометр «МУЛЬТИРАД-АС» с полупроводниковым детектором подробно описан в [15]. Экспозиция измерения составляла не менее 10000 событий.

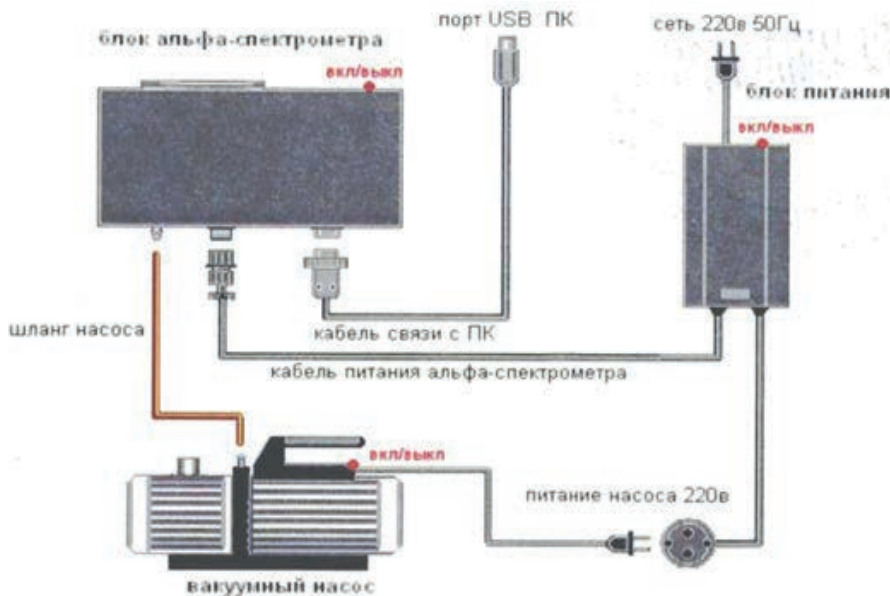


Рисунок 2 – Блок-схема альфа-спектрометра

Калибровка выполнялась с использованием α -источника $^{233}\text{U}+^{239}\text{Pu}+^{238}\text{Pu}$, который имеет 3 пика с энергиями альфа-частиц: 4,824 МэВ, 5,156 МэВ и 5,499 МэВ. На рисунке 3 приведен калибровочный спектр и калибровочная кривая, соответственно. Фон измерялся каждый раз до измерения образца с экспозицией не менее 20000 событий.

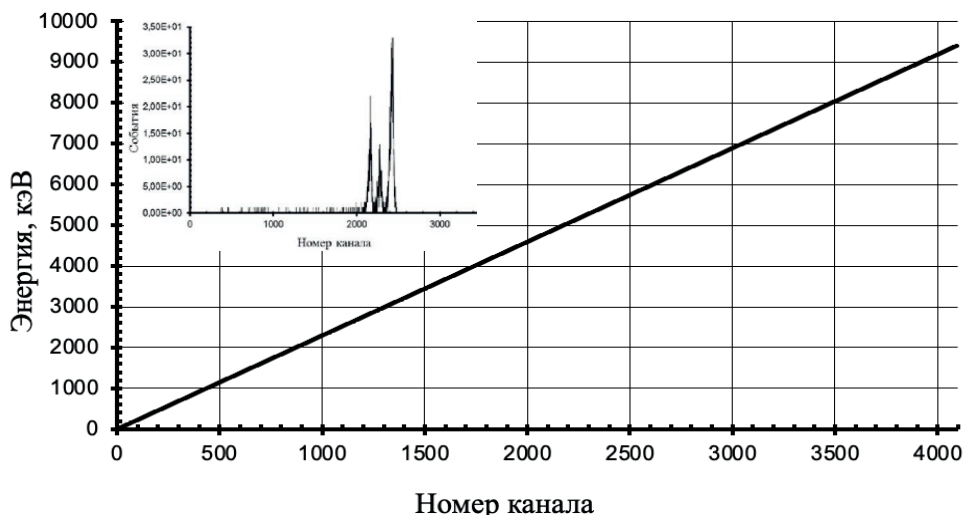


Рисунок 3 – Калибровочный спектр альфа-источника $^{233}\text{U}+^{239}\text{Pu}+^{238}\text{Pu}$ и калибровочная кривая альфа-спектрометра по энергии

Для того чтобы выполнить расчет ожидаемой удельной активности от курения сигарет, необходимо рассчитать эффективную массу образца, то есть измеренную область массы, по которой были получены альфа-спектры. Чувствительная площадь детектора составляла 400 мм², диаметр кюветы d – 72 мм, высота слоя табака в кювете h – 5 мм, расстояние от детектора до источника – 5 мм (рисунок 4).

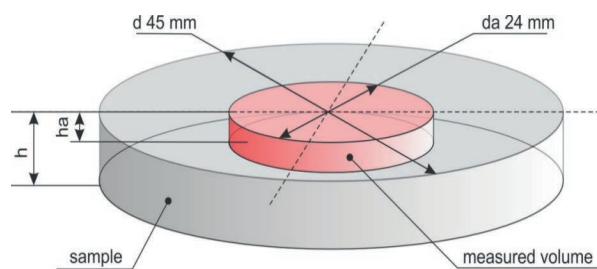


Рисунок 4 – Измеряемый активный объем образца

При полной массе первого образца $M=10,42$ г, полный объем образца составляет $V_1=20347,2$ мм³. Плотность $\rho=m/V= 512,1098$ кг/м³, тогда масса измеренного слоя образца получаем, зная чувствительную площадь детектора $s=400$ мм² и его высоту $h=0,1$ мм: $m=0,020484391$ г.

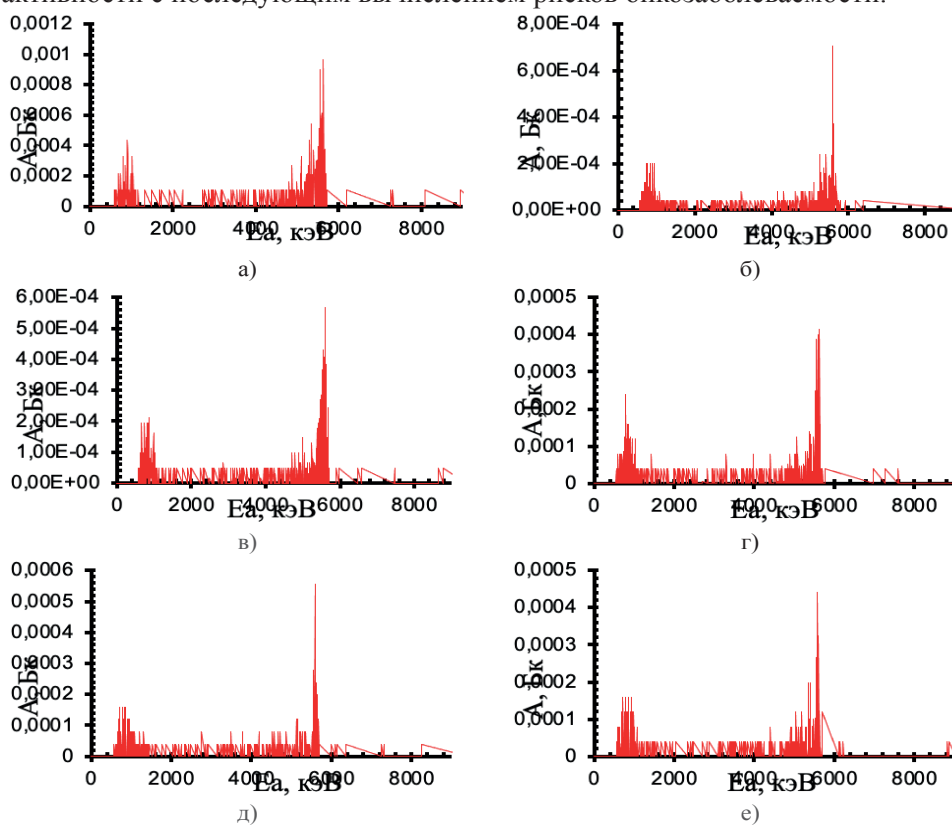
Полученные значения для всех образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективные массы измеренного объема

№ образца	Масса порошка М, г	Масса 1 сигареты m ₀ , г	Полный объём V ₁ , мм ³	Плотность образца, г/мм ³	Объём сечения V ₂ , мм ³	Масса измеренного слоя m, г	Количество сигарет в измеренной массе, штука
1	10,42	0,080	20347,2	0,000512110	40	0,020484	0,26
2	11,06	0,064		0,000543564		0,021743	0,34
3	7,75	0,046		0,000380888		0,015236	0,33
4	13,88	0,078		0,000682158		0,027286	0,35
5	9,91	0,035		0,000487045		0,019482	0,56
6	11,10	0,225		0,000545530		0,021821	0,10

Результаты и их обсуждение. В результате измерений были получены оценки онкологической опасности при курении сигарет выделенных сортов. На рисунках 5 а-е даны графики активностей этих образцов за вычетом измеренного фона.

Обнаружен высокий пик при энергии 5,5 МэВ, который был использован для оценки удельной интегральной активности с последующим вычислением рисков онкозаболеваемости.



а) №1; б) №2; в) №3; г) №4; д) №5; е) №6.

Рисунок 5 – Спектры альфа-радионуклидов в образцах

Оценка удельных интегральных активностей в таблицах 2 и 3 производилась по формуле: $A=N/m$, где N – разница отношений спектра на время и фона на время, m – масса. По полученным результатам (таблица 2) видно, что значения диапазон концентраций удельной активности для шести образцов составляет от 11 до 113 мБк/сигарету.

Таблица 2 - Оценка интегральных активностей образцов на α -спектрометре

№ образца	N, спектр/время-фон/время	Масса m, г	A, Бк/г	Активность одной сигареты, мБк/сигарету
1	0,028964	0,020484	1,413955	113,116
2	0,009824	0,021743	0,451833	28,917
3	0,014831	0,015236	0,973449	44,779
4	0,007636	0,027286	0,279847	21,828
5	0,006349	0,019482	0,325894	11,406
6	0,006839	0,021821	0,313411	70,517

Так как с дымом в лёгкие попадает 50% от суммарной активности α -излучателей ^{210}Po в источнике, оценённые удельные активности на α -спектрометре необходимо умножить на 0,5. В таблице 3 приведены полученные значения удельных активностей от 1 сигареты, пачки в день, за месяц, год и пять лет для всех шести образцов.

Таблица 3 – Количественная оценка удельных активностей при ежедневном выкуривании пачки сигарет с течением времени

Удельная активность за период № образца	50% от суммарной активности, мБк/сигарету	Пачка в день (20 сигарет), мБк	Суммарная активность, полученная за год курения, Бк
1	56,55819	1131,164	412,8747597
2	14,45865	289,1731	105,5481749
3	22,38934	447,7867	163,4421592
4	10,91404	218,2809	79,67252541
5	5,703145	114,0629	41,63295566
6	35,25874	705,1748	257,3888148

Таким образом, курильщики, выкуривающие одну пачку в день, вдыхают в среднем от 114,06 до 1131,16 мБк/день ^{210}Po каждый.

Предполагая, что вдыхается 50% ^{210}Po с дымом, ожидаемая годовая эффективная доза для курильщиков с учетом концентрации равна: $E=C*R*K*t$, где C - концентрация ^{210}Po (Бк на сигарету), R - количество выкуриваемых сигарет в день (сигарет/день), K – коэффициент преобразования дозы для взрослых составляет 3,7 мкЗв Бк⁻¹ для ^{210}Po [16] и t продолжительность курения (дней).

Значения годовой эффективной дозы для курильщиков, выкуривающих одну пачку сигарет в день, таким образом, колеблется от 154,04 до 1527,64 мкЗв/год для разных типов сигарет. Вредные воздействия от альфа-радионуклидов возникают в связи с синергизмом химического и радиационного воздействий, за счет чего облучение тканей увеличивает риск рака. Для большинства популярных марок сигарет, содержащих более высокие концентрации радионуклидов, эффективная доза будет намного выше, чем поступление с пищей и водой. Таким образом, у человека, выкуривающего одну пачку сигарет (20 штук) в день, например, образца №3, доза облучения бронхиального эпителия в зонах бифуркации составляет 0,6 мЗв в год. Таким образом, годовая доза с учетом природных радиоактивных источников, составляет (1,6÷3,1) мЗв/год, что на (19÷37,5)% превышает среднюю ежегодную дозу, получаемую населением, тем самым увеличивая риски онкологических заболеваний легких и бронхов.

Заключение. 1. Были получены значения удельных активностей для шести наиболее популярных табачных марок в Республике Казахстан, в которых концентрации альфа-радионуклидов составила от 279,85 до 1413,96 мБк/кг.

2. Были рассчитаны ожидаемые годовые эффективные дозы для курильщиков от ^{210}Po , содержащего в табаке, при выкуривании одной пачки в день: от 154,04 до 1524,64 мкЗв/год (в зависимости от типа

сигарет), что увеличивает среднюю ежегодную дозу на (19÷37,5)% и, следовательно, способствует увеличению риска рака легких и бронхов.

Работа выполнена при поддержке государственного грантового финансирования научных исследований Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по проекту (№ ИРН АР09058404).

Зарипова Ю.А.^{1*}, Дьячков В.В.¹, Бигельдиева М.Т.¹, Гладких Т.М.^{1,2}, Юшков А.В.¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан;

²Сұңқар, Алматы, Қазақстан.

E-mail: ZJ_KazNU@mail.ru

ӨКПЕДЕГІ ТАБИҒИ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДТЕРДІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН САНДЫҚ БАҒАЛАУ

Аннотация. Халықаралық радиологиялық қорғаныс комитетінің (ХРҚК, №50 және №65 басылымдар) мәліметтері бойынша радон мен оның ыдырауының ұрпақтық өнімдері (БҮӨ) жалпы радиациялық фонға 50%-дан астам үлес қосады. Алайда, өкпенің қатерлі ісігінің себебі ретінде шылым шегу бірінші орын алса, радон мен оның БҮӨ екінші орынды алады. Сондықтан онкологиялық сырқаттанушылықтың қаупін төмендету бағытында радон мен оның БҮӨ әсерін зерттеу өзекті міндет болып табылады. Радонмен сәулелену радионуклидтердің жер қойнауында тұрақты шоғырлануында болатын табиғи шығу көздері есебінен қалыптасады. Осы мақалада авторлар Қазақстан Республикасында неғұрлым танымал шылым өнімдерінің алты сынамасында табиғи альфа-радионуклидтердің концентрациясына сандық бағалау жүргізді. Олар шылым жапырақтарында вегетация кезінде топырақ пен ауадан сіңуіне байланысты жиналады. Алынған мәліметтер осы үлгілерді шылым шегуден жылдық тиімді дозаны бағалау үшін пайдаланылды. Үлгілердің альфа белсенділігінің концентрациясы жартылай өткізгіш детекторды қолдана отырып альфа спектрометриясымен өлшенді. Бұл жұмыстың нәтижелері көрсеткендей, шылымнан белсенділіктің орташа концентрациясы 11,41-ден 113,12 мБк/шылымға дейін болды. Ең жоғары мазмұн №1 – 1413,96 Бк/кг үлгісінде тіркелген. Күніне бір қорап шылым шегетін адам (20 шылым) орта есеппен 114,06-дан 1131,16 мБк дейін дем алады. Жылдық тиімді дозалар басқа альфа-радионуклидтер арасында ең үлкен қауіпі бар ²¹⁰Po түсу негізінде есептелді және тәулігіне бір қорап шылым шегетін адам үшін 154,04-тен 1527,65 мкЗв/жыл құрады. Осылайша, табиғи радиоактивті көздерді ескере отырып, жылдық доза (1,6÷3,1) мЗв/жыл құрайды, бұл халық алатын орташа жылдық дозадан (19÷37,5)%-ға артық, осылайша өкпе мен бронхтардың онкологиялық ауруларының қаупін арттырады.

Түйінді сөздер: канцерогенез, темекі шегу, радиоактивті элементтердің концентрациясы, альфа-радиоактивті изотоптар, альфа-спектрометрия.

Zaripova Y.A.^{1*}, Dyachkov V.V.¹, Bigeldiyeva M.T.¹, Gladkikh T.M.^{1,2}, Yushkov A.V.¹

¹Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan;

²Sunkar, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: ZJ_KazNU@mail.ru

QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE CONCENTRATION OF NATURAL ALPHA RADIONUCLIDES IN THE LUNGS

Abstract. According to the International Committee on Radiological Protection (ICRP, publications No. 50 and No. 65), radon and its decay products contribute more than 50% to the total radiation background. However, in spite of the fact that smoking tobacco products occupies the first place as a cause of lung cancer, the second place is occupied by inhalation of radon and its decay products. Therefore, the study of the effect of radon and its decay products in the direction of increasing the risk of cancer is an urgent task. Radon exposure is formed by natural sources located with a constant concentration of radionuclides in the bowels of the Earth. In this article, the authors have carried out a quantitative assessment of the concentration of natural alpha-radionuclides in six samples of tobacco products that are most popular in the Republic of Kazakhstan.

They accumulate in tobacco leaves during their growing season due to absorption from the soil and air. The obtained data were used to estimate the annual effective dose from smoking of these samples. The alpha activity concentrations of the samples were measured by alpha spectrometry using a semiconductor detector. The results of this work show that the average concentration of activity in the tobacco of cigarettes ranged from 11.41 to 113.12 mBq/cigarette. The highest content was recorded in Sample No. 1 - 1413.96 Bq/kg. A person who smokes one pack a day (20 cigarettes) inhales on average from 114.06 to 1131.16 mBq. The annual effective doses were calculated on the basis of the intake of ^{210}Po , as having the greatest hazard among other alpha radionuclides, and ranged from 154.04 to 1527.65 $\mu\text{Sv}/\text{year}$ for a person who smokes one pack per day. Thus, the annual dose, taking into account natural radioactive sources, is $(1.6\div 3.1)$ mSv/year, which is $(19\div 37.5)\%$ higher than the average annual dose received by the population, thereby increasing the risks of lung cancer and bronchi.

Key words: carcinogenesis, smoking, concentration of radioactive elements, alpha-radioactive isotopes, alpha-spectrometry.

Information about authors:

Zaripova Yuliya – al-Farabi Kazkh National University, PhD, Researcher, Kazakhstan, Almaty, <https://orcid.org/0000-0002-6907-2382>, e-mail: ZJ_KazNU@mail.ru;

Dyachkov Vyacheslav – al-Farabi Kazkh National University, Candidate of Phys. And Math. Sciences, Chief Researcher, Kazakhstan, Almaty, <https://orcid.org/0000-0002-0594-4751>, e-mail: lnirp206@gmail.com;

Bigeldiyeva Mirgul – al-Farabi Kazkh National University, Researcher, Almaty, <https://orcid.org/0000-0002-9101-6037>, e-mail: 83mika@mail.ru;

Gladkikh Tatyana – Sunkar, Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-5727-1827>, e-mail: 87018795722@densaulyk.kz;

Yushkov Alexandr – al-Farabi Kazkh National University, Doctor Phys. And Math. Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8093-6647>, e-mail: alexanderyushkov2020@gmail.com.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. – 2021. – Vol. 71, Issue 3. – P. 209-249. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.

[2] Jemal A., Siegel R., Miller K. Cancer statistics // *C.A. Cancer. J. Clin.* – 2016. – Vol. 66, №1. – P. 7-30. DOI: [10.3322/caac.21332](https://doi.org/10.3322/caac.21332).

[3] Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2019 г. <https://onco.kz/o-rake/ponimanie-raka/statistika-raka/>.

[4] Ferlay J., Ervik M., Lam F., Colombet M., Mery L., Pineros M., Znaor A., Soerjomataram I., Bray F. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>.

[5] Nurgaziev K.Sh., Seitkazina G.D., Baypeisov D.M., Seisenbaev G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylkaidarova A.Zh. Indicators of oncology service in the Republic of Kazakhstan for 2017. – Almaty: KazIOR, 2017. – 138 p.

[6] Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» Утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 155.

[7] Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 марта 2015 года № 260.

[8] Stedman R.L. Chemical composition of tobacco and tobacco smoke // *Chem. Rev.* – 1968. – Vol. 68, Issue 2. – P. 153-207. DOI: <https://doi.org/10.1021/cr60252a002>.

[9] Coffa B.G., Coggins C.R.E., Werley M.S., Oldham M.J., Fariss M.W. Chemical, physical, and in vitro characterization of research cigarettes containing denicotinized tobacco // *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. – 2016. – Vol. 79. – P. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2016.05.016>.

[10] Bodnar J.A., Morgan W.T., Murphy P.A., Ogden M.W. Mainstream smoke chemistry analysis of samples from the 2009 US cigarette market // *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. – 2012. – Vol. 64, Issue 1. – P. 35-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2012.05.011>.

[11] Counts M.E., Hsu F.S., Tewes F.J. Development of a commercial cigarette “market map” comparison methodology for evaluating new or non-conventional cigarettes // *Regul Toxicol Pharmacol.* – 2006. – Vol. 46, Issue 3. – P. 225-242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.07.002>.

[12] Regassa G., Chandravanshi B.S. Levels of heavy metals in the raw and processed Ethiopian tobacco leaves // *Springer Plus.* – 2016. – Vol. 5. – Article number: 232. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1770-z>.

[13] Parfenov Y.D. Polonium-210 in the environment and in the human organism // *Atom. Ener. Rev.* – 1974. – Vol. 12. – P. 75–143.

[14] Harrison J., Leggett R., Lloyd D., Phipps A., Scott B. Polonium-210 as a poison // *Journal of Radiological Protection.* – 2007. – Vol. 27, Issue 1. – P. 17-40. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00144-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00144-6).

[15] Альфа-спектрометр полупроводниковый «МУЛЬТИРАД-АС»: <https://amplituda.ru/upload/iblock/bdc/bdc908411d2694dc2f7eea1c429e4f64.pdf>.

[16] Schayer S., Nowak B., Wang Y., Qu Q., Cohen B. ²¹⁰Po and ²¹⁰Pb activity in Chinese Cigarettes // *Health Phys.* – 2009. – Vol. 96. – P. 543–549. DOI: 10.1097/01.HP.0000342164.08042.9c.

REFERENCES

[1] Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries // *CA: A Cancer Journal for Clinicians.* – 2021. – Vol. 71, Issue 3. – P. 209-249. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.

[2] Jemal A., Siegel R., Miller K. Cancer statistics // *C.A. Cancer. J. Clin.* – 2016. – Vol. 66, №1. – P. 7-30. DOI: 10.3322/caac.21332.

[3] Pokazateli onkologicheskoy sluzhby Respubliki Kazahstan za 2019 g. <https://onco.kz/o-rake/ponimanie-raka/statistika-raka/>.

[4] Ferlay J., Ervik M., Lam F., Colombet M., Mery L., Pineros M., Znaor A., Soerjomataram I., Bray F. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>.

[5] Nurgaziev K.Sh., Seitkazina G.D., Baypeisov D.M., Seisenbaev G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylkaidarova A.Zh. Indicators of oncology service in the Republic of Kazakhstan for 2017. – Almaty: KazIOR, 2017. – 138 p.

[6] Gigienicheskie normativy “Sanitarno-jepidemiologicheskije trebovaniya k obespecheniju radiacionnoj bezopasnosti” Utverzheny prikazom Ministra nacional’noj jekonomiki Respubliki Kazahstan ot 27 fevralja 2015 goda № 155.

[7] Sanitarnye pravila “Sanitarno-jepidemiologicheskije trebovaniya k obespecheniju radiacionnoj bezopasnosti” Prikaz i.o. Ministra nacional’noj jekonomiki Respubliki Kazahstan ot 27 marta 2015 goda № 260.

[8] Stedman R.L. Chemical composition of tobacco and tobacco smoke // *Chem. Rev.* – 1968. – Vol. 68, Issue 2. – P. 153-207. DOI: <https://doi.org/10.1021/cr60252a002>.

[9] Coffa B.G., Coggins C.R.E., Werley M.S., Oldham M.J., Fariss M.W. Chemical, physical, and in vitro characterization of research cigarettes containing denicotinized tobacco // *Regulatory Toxicology and Pharmacology.* – 2016. – Vol. 79. – P. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2016.05.016>.

[10] Bodnar J.A., Morgan W.T., Murphy P.A., Ogden M.W. Mainstream smoke chemistry analysis of samples from the 2009 US cigarette market // *Regulatory Toxicology and Pharmacology.* – 2012. – Vol. 64, Issue 1. – P. 35-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2012.05.011>.

[11] Counts M.E., Hsu F.S., Tewes F.J. Development of a commercial cigarette “market map” comparison methodology for evaluating new or non-conventional cigarettes // *Regul Toxicol Pharmacol.* – 2006. – Vol. 46, Issue 3. – P. 225-242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.07.002>.

[12] Regassa G., Chandravanshi B.S. Levels of heavy metals in the raw and processed Ethiopian tobacco leaves // *Springer Plus.* – 2016. – Vol. 5. – Article number: 232. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1770-z>.

[13] Parfenov Y.D. Polonium-210 in the environment and in the human organism // *Atom. Ener. Rev.* – 1974. – Vol. 12. – P. 75–143.

[14] Harrison J., Leggett R., Lloyd D., Phipps A., Scott B. Polonium-210 as a poison // *Journal of Radiological Protection.* – 2007. – Vol. 27, Issue 1. – P. 17-40. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00144-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00144-6).

[15] Ал’фа-спектрометр полупроводниковый «МУЛ’ТИРАД-АС»: <https://amplituda.ru/upload/iblock/bdc/bdc908411d2694dc2f7eea1c429e4f64.pdf>.

[16] Schayer S., Nowak B., Wang Y., Qu Q., Cohen B. ²¹⁰Po and ²¹⁰Pb activity in Chinese Cigarettes // *Health Phys.* – 2009. – Vol. 96. – P. 543–549. DOI: 10.1097/01.HP.0000342164.08042.9c.

MEMORY OF SCIENTISTS



29.09.1932 г. - 16.09.2021 г.

Д.х.н., профессор Нигметова Роза Шукургалиевна

Нигметова Роза Шукургалиевна, которая 18 лет была заведующей лабораторией сверхчистых металлов ИОКЭ НАН РК, а затем – главным научным сотрудником этой лаборатории.

Нигметова Р.Ш. родилась 29 сентября 1932 г. В 1955 г окончила химический факультет Казахского Государственного Университета им. С.М. Кирова. В 1955-1958 г. училась в аспирантуре Института химических наук АН КазССР под руководством академика Козловского М.Т. В 1958-1961 гг. - старший лаборант лаборатории аналитической химии. 1962-1966 гг. – младший научный сотрудник лаборатории амальгамной химии Института химических наук. 1966-1969 гг. - старший научный сотрудник лаборатории сверхчистых металлов Института органического катализа и электрохимии АН КазССР. В 1980 г. Р.Ш. Нигметова возглавила эту лабораторию и посвятила ее работе и развитию всю жизнь, как крупный специалист в области физико-химии и термодинамики амальгамных систем. Р.Ш. Нигметова принимала участие в проведении внедренческих работ на свинцовом заводе им. Калинина, г. Чимкент. Диссертацию на соискание степени доктора химических наук «Термодинамические и физико-химические исследования жидких сплавов ртути с металлами II-V подгрупп периодической системы элементов» Р. Ш. Нигметова защитила в 1984 г. на ученом совете ИОКЭ, г. Алма-Ата. Р.Ш. Нигметовой впервые проведено систематическое изучение термодинамических и физико-химических свойств двойных и тройных (22 системы) амальгамных систем с использованием большого количества физико-химических методов исследования. Изучены термодинамические свойства разбавленных жидких амальгам кадмия, индия, свинца, олова, висмута, цинка при температурах 25-200°C. Установлена зависимость термодинамических и физико-химических свойств жидких амальгам от положения металлов в периодической системе элементов, что позволило прогнозировать свойства еще неизученных систем. На основании полученных термодинамических данных амальгамных систем установлены критерии поведения многокомпонентных амальгам в люминесцентных лампах. В 1992 г. Р.Ш. Нигметова получила звание профессора. Р.Ш. Нигметовой опубликовано около 200 научных статей и подготовлено совместно с д.т.н. Козыным Л.Ф. 7 кандидатов химических наук. Р.Ш. Нигметова работала ученым секретарем диссертационного совета ИОКЭ. Коллеги сохранили о ней память, как о принципиальном ученом и отзывчивом человеке.

Сотрудники и коллеги.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Бисембаев А.Т., Шәмшідін А.С., Абылгазинова А.Т., Омарова К.М., Баймуканов Д.А. ҚАЗАҚСТАНДЫҚ СЕЛЕКЦИЯНЫҢ ГЕРЕФОРД ТҰҚЫМДЫ ІРІ ҚАРА МАЛЫНЫҢ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН VLUP ӘДІСІМЕН ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	5
Донник И.М., Чеченихина О.С., Лоретц О.Г., Мымрин В.С., Шкуратова И.А. ӘРТҮРЛІ ЛИНИЯЛАРДАҒЫ ҚАРА-АЛА СИБІР ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ӨМІРШЕНДІГІ ЖӘНЕ СТРЕСКЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ.....	12
Дукенов Ж.С., Абаева К.Т., Ахметов Р.С., Досманбетов Д.А., Рақымбеков Ж.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНДАҒЫ ТОҒАЙ ОРМАНДАРЫНЫҢ ӨСУ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	21
Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Гладких Т.М., Юшков А.В. ӨКПЕДЕГІ ТАБИҒИ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДТЕРДІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН САНДЫҚ БАҒАЛАУ.....	28
Манукян С. "ЛОРИ" ІРІМШІГІН ЕКІ ЖАҚТЫ ПРЕСТЕУ ҮШІН РЕЖИМДЕРДІҢ ОҢТАЙЛЫЛЫҒЫН НЕГІЗДЕУ.....	36
Мухамадиев Н.С., Меңдібаева Г.Ж., Низамдинова Г.К., Шакеров А.С. ИВАЗИВТИ ЗИЯНКЕС ЕМЕННІҢ ҮҢГІ ЕГЕГШІНІҢ (PROFENUSAPYГMAEА, KLUG, 1814) ЗИЯНДЫЛЫҒЫ.....	44
Касымова М.К., Мамырбекова А.К., Орымбетова Г.Э., Кобжасарова З.И., Блиджа Анита СҮЗБЕ САРЫСУЫ НЕГІЗІНДЕГІ МУСС.....	50
Кемелбек М., Қожабеков Ә.А., Сейтимова Г.А., Самир А.Р., Бурашева Г.Ш. <i>KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES</i> ӨСІМДІГІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....	58
Кривоногова А.С., Порываева А.П., Исаева А.Г., Петропавловский М.В., Беспамятных Е.Н. АЛИМЕНТАРЛЫҚ ОРТАҚТАНДЫРЫЛҒАН ФИТОБИОТИКТЕРДІҢ ӘСЕРІНЕН СИБІРЛАРДЫҢ ИММУНДЫ СТАТУСЫ.....	64
Сагаев М., Қошқарбаева Ш., Абдуразова П., Аманбаева Қ., Райымбеков Е. ХИМИЯЛЫҚ МЫСТАУДАН БҰРЫН МАҚТА-МАТА БЕТТЕРІН АКТИВТЕНДІРУ ҮШІН ЦЕЛЛЮЛОЗАНЫҢ СОҒҒЫ ТІЗБЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	70
Чиндалиев А.Е., Харитонов С.Н., Сермягин А.А., Контэ А.Ф., Баймуканов А.Д. ТҰҚЫМ БЕРУШІ БҰҚАЛАРДЫҢ ҰРҒАШЫ ТҰҚЫМЫНЫҢ СЫРТ БІТІМІ БОЙЫНША VLUP-БАҒАЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ РЕСМИ НҰСҚАУЛЫҚ БОЙЫНША ИНДЕКСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ (БАҒАЛАУДЫҢ СЫЗЫҚТЫҚ ЖҮЙЕСІ).....	79

ФИЗИКА

Асылбаев Р.Н., Баубекова Г.М., Карипбаев Ж.Т., Анаева Э.Ш. ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ИОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН СаF ₂ ЖӘНЕ MgO МОНОКРИСТАЛДАРЫНЫҢ КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	86
Ищенко М.В., Соболенко М.О., Қаламбай М.Т., Шукиргалиев Б.Т., Берцик П.П. ҚҰС ЖОЛЫНЫҢ ШАР ТӘРІЗДЕС ШОҒЫРЛАРЫ: ОЛАРДЫҢ ӨЗАРА ЖӘНЕ ОРТАЛЫҚ АСА МАССИВТІ ҚАРАҚҰРДЫММЕН ЖАҚЫН ТҮЙІСУЛЕРІНІҢ ҚАРҚЫНДАРЫ.....	94

Кобеева З.С., Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Хусанов Ж.Е.
ҚАЙТА ӨНДЕУ МАҚСАТЫНДА ҰСАҚТАЛҒАН МАҚТА САБАҚТАРЫНЫҢ
ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН АНЫҚТАУ.....106

Тоқтар М., Ахметов М.Б.
СІЛТІЛЕНГЕН ҚАРА ТОПЫРАҚТЫҢ МОРФОГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ
ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ.....114

ХИМИЯ

Айтынова А.Е., Ибрагимова Н.А., Шалахметова Т.М.
МЕТАБОЛИКАЛЫҚ СИНДРОМ ЖӘНЕ ОНЫ ТҮЗЕТУГЕ АДАМДАРҒА ХАЛЫҚ
СКРИНГІНЕ ҚАБЫНУ МАРКЕРЛЕРІН ҚОСУ ҚАЖЕТТІГІ ТУРАЛЫ.....120

Джетписбаева Г.Д., Масалимова Б.К.
СИНТЕЗ ГАЗДАН ЖОҒАРЫ СПИРТТЕРДІ АЛУ ПРОЦЕСІНЕ ТЕМПЕРАТУРА
ӨЗГЕРІСІНІҢ ӘСЕРІ.....126

Кантуреева Г.О., Сапарбекова А.А., Giovanna Lomolino, Кудасова Д.Е.
ПЕКТИНОЛ F-RKM 0719 ФЕРМЕНТТІ ПРЕПАРАТЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ
ЭКСТРАКЦИЯНЫҢ АНАР ҚАБЫҒЫНДАҒЫ ФЕНОЛДЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒУЫНА
ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....131

Калиева А.Н., Мамытова Н.С., Нұрманбек А.Е., Нұрғабылова С.К., Эла Айше Коксал
АЗИЯ ОШАҒАНЫ (*AGRIMONIA ASIATICA* JUZ) ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ
ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ.....139

Нурисламов Р.М., Абильмагжанов А.З., Кензин Н.Р., Нефедов А.Н., Акурпекова А.К.
МҰНАЙДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ ҮРДІСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ChemCAD КОМПЛЕКСІН
ПАЙДАЛАНУ.....147

Ситпаева Г.Т., Курмантаева А.А., Кенесбай А.Х., Асылбекова А.А.
СЫРДАРИЯЛЫҚ ҚАРАТАУДАҒЫ СИРЕК, ЭНДЕМ *COUSINIA MINDSCHELKENSIS* В. FEDTSCH.
ТҮРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....154

Шаймерденова Г.С., Жантасов Қ.Т., Дормешкин О.Б., Қадырбаева А.А., Сейтханова А.Б.
ЖАҒАТАС КЕН ОРЫННЫҢ БАЛАНЫСТАН ТЫС ФОСФОРИТТЕРІНІҢ ЫДЫРАУ
КИНЕТИКАСЫ ЖӘНЕ МЕХАНИЗМІ.....163

ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ

Нығметова Роза Шүкірғалиқызы.....170

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Бисембаев А.Т., Шәмшідін А.С., Абылгазинова А.Т., Омарова К.М., Баймуканов Д.А. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОМ BLUP ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	5
Донник И.М., Чеченихина О.С., Лоретц О.Г., Мымрин В.С., Шкуратова И.А. ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ.....	12
Дукенов Ж.С., Абаева К.Т., Ахметов Р.С., Досманбетов Д.А., Рақымбеков Ж.К. ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РОСТА ТУГАЙНЫХ ЛЕСОВ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА.....	21
Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Гладких Т.М., Юшков А.В. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИРОДНЫХ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДОВ В ЛЕГКИХ.....	28
Манукян С.С. ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ УСТАНОВЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ДВУХСТОРОННЕГО ПРЕССОВАНИЯ СЫРА “ЛОРИ”.....	36
Мухамадиев Н.С., Мендибаева Г.Ж., Низамдинова Г.К., Шакеров А.С. ВРЕДНОСНОСТЬ ИВАЗИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ - ДУБОВОГО МИНИРУЮЩЕГО ПИЛИЛЬЩИКА (PROFENUSARYGMAEA, KLUG, 1814).....	44
Касымова М.К., Мамырбекова А.К., Орымбетова Г.Э., Кобжасарова З.И., Блиджа Анита МУСС НА ОСНОВЕ КАЗЕИНОВОЙ СЫВОРОТКИ.....	50
Кемелбек М., Қожабеков Ә.А., Сейтимова Г.А., Самир А.Р., Бурашева Г.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES.....	58
Кривоногова А.С., Порываева А.П., Исаева А.Г., Петропавловский М.В., Беспмятных Е.Н. ИММУННЫЙ СТАТУС КОРОВ НА ФОНЕ АЛИМЕНТАРНО-ОПОСРЕДОВАННЫХ ФИТОБИОТИКОВ.....	64
Сатаев М., Кошкарбаева Ш., Абдуразова П., Аманбаева К., Райымбеков Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕВЫХ ЗВЕНЬЕВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ АКТИВИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПЕРЕД ХИМИЧЕСКИМ МЕДНЕНИЕМ....	70
Чиндалиев А.Е., Харитонов С.Н., Сермягин А.А., Контэ А.Ф., Баймуканов А.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ BLUP-ОЦЕНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЭКСТЕРЬЕРУ ДОЧЕРЕЙ И ИХ ИНДЕКСОВ ПО ОФИЦИАЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ (ЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ).....	79

ФИЗИКА

Асылбаев Р.Н., Баубекова Г.М., Карипбаев Ж.Т., Анаева Э.Ш. ИЗУЧЕНИЕ КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ CaF_2 И MgO , ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ.....	86
Ищенко М.В., Соболенко М.О., Каламбай М.Т., Шукиргалиев Б.Т., Берцик П.П. ШАРОВЫЕ СКОПЛЕНИЯ МЛЕЧНОГО ПУТИ: ТЕМПЫ СТОЛКНОВЕНИЯ МЕЖДУ СОБОЙ И С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧЕРНОЙ ДЫРОЙ.....	94

Кобеева З.С., Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Хусанов Ж.Е.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ СТЕБЛЕЙ
ХЛОПЧАТНИКА С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ.....106

Токтар М., Ахметов М.Б.
ИЗМЕНЕНИЯ MORFOГЕНЕТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ
ЧЕРНОЗЕМОВ.....114

ХИМИЯ

Айтынова А.Е., Ибрагимова Н.А., Шалахметова Т.М.
О НЕОБХОДИМОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ В СКРИНИНГ НАСЕЛЕНИЯ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ
ДЛЯ ЛИЦ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ.....120

Джетписбаева Г.Д., Масалимова Б.К.
ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШИХ СПИРТОВ
ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА.....126

Кантуреева Г.О., Сапарбекова А.А., Giovanna Lomolino, Кудасова Д.Е.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА
ПЕКТИНОЛ F-RKM 0719 НА ВЫХОД ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОЖУРЫ ГРАНАТА.....131

Калиева А.Н., Мамытова Н.С., Нурманбек А.Е., Нургабылова С.К., Эла Айше Коксал
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ЕВРЕПЕЙНИКА АЗИАТСКОГО
(*AGRIMONIA ASIATICA* JUZ).....139

Нурисламов Р.М., Абильмагжанов А.З., Кензин Н.Р., Нефедов А.Н., Акурпекова А.К.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА СНЕМСАД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ.....147

Ситпаева Г.Т., Курмангаева А.А., Кенесбай А.Х., Асылбекова А.А.
ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕДКОГО, ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *COUSINIA*
MINDSCHELKENSIS В. FEDTSCH. В СЫРДАРЬИНСКОМ КАРАТАУ.....154

Шаймерденова Г.С., Жантасов К.Т., Дормешкин О.Б., Кадырбаева А.А., Сейтханова А.Б.
КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ РАЗЛОЖЕНИЯ НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫХ ФОСФОРИТОВ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАНАТАС.....163

ПАМЯТИ УЧЕНЫХ

Нигметова Роза Шукурғалиевна.....170

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Bissembayev A.T., Shamshidin A.S., Abylgazinova A.T., Omarova K.M., Baimukanov D.A. GENETIC ASSESSMENT BY THE BLUP METHOD OF BREEDING VALUE IN THE HEREFORD CATTLE OF KAZAKHSTANI SELECTION.....	5
Donnik I.M., Chechenikhina O.S., Loretz O.G., Mymrin V.S., Shkuratova I.A. PRODUCTIVE LONGEVITY AND STRESS RESISTANCE OF COWS OF BLACK-AND-MOTLEY BREEDS OF VARIOUS LINES.....	12
Dukenov Zh.S., Abaeva K.T., Akhmetov R.S., Dosmanbetov D.A., Rakymbekov Zh.K. STUDY AND ANALYSIS OF THE GROWTH DYNAMICS OF TUGAI FORESTS IN THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN.....	21
Zaripova Y.A., Dyachkov V.V., Bigeldiyeva M.T., Gladkikh T.M., Yushkov A.V. QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE CONCENTRATION OF NATURAL ALPHA RADIONUCLIDES IN THE LUNGS.....	28
Manukyan S.S. SUBSTANTIATION OF THE OPTIMALITY OF THE SET MODES FOR DOUBLE-SIDEDPRESSING OF CHEESE “LORI”.....	36
Mukhamadiyev N.S., Mengdibayeva G.Zh., Nizamdinova G.K., Shakerov A.S. HARMFULNESS INVASIVE PEST-OAK MINING SAWFLY (<i>PROFENUSA PYGMAEA</i> , KLUG, 1814).....	44
Kassymova M.K., Mamyrbekova A.K., Orymbetova G.E., Kobzhasarova Z.I., Anita Blija MOUSSE FROM CASEIC WHEY.....	50
Kemelbek M., Kozhabekov A.A., Seitimova G.A., Samir A.R., Burasheva G.Sh. INVESTIGATION OF CHEMICAL CONSTITUENTS OF <i>KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES</i>	58
Krivosnogova A.S., Porivaeva A.P., Isaeva A.G., Petropavlovsky M.V., Bespamyatnykh E.N. DYNAMICS OF THE IMMUNE STATUS OF COWS AGAINST THE BACKGROUND OF COMBINED USE OF LOCAL AND ALIMENTARY-MEDIATED PHYTOBIOTICS.....	64
Sataev M., Koshkarbaeva Sh., Abdurazova P., Amanbaeva K., Raiymbekov Y. THE USE OF CELLULOSE END LINKS TO ACTIVATE THE SURFACE OF COTTON FABRICS BEFORE CHEMICAL COPPER PLATING.....	70
Chindaliyev A.E., Kharitonov S.N., Sermyagin A.A., Konte A.F., Baimukanov A.D. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BLUP-ESTIMATES OF SERVICING BULLS BY THE EXTERIOR OF DAUGHTERS AND THEIR INDICES BY THE OFFICIAL INSTRUCTIONS (LINEAR ASSESSMENT SYSTEM).....	79

PHYSICAL SCIENCES

Assylbayev R., Baubekova G., Karipbayev Zh., Anaeva E. STUDY OF CATHODOLUMINESCENCE OF CaF ₂ AND MgO SINGLE CRYSTALS IRRADIATED WITH HIGH-ENERGY IONS.....	86
Ishchenko M.V., Sobolenko M.O., Kalambay M.T., Shukirgaliyev B.T., Berczik P.P. MILKY WAY GLOBULAR CLUSTERS: CLOSE ENCOUNTER RATES WITH EACH OTHER AND WITH THE CENTRAL SUPERMASSIVE BLACK HOLE.....	94

Kobeyeva Z.S., Khussanov A.Ye., Atamanyuk V.M., Khussanov Zh.Ye.
DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF CRUSHED COTTON STEMS
FOR FURTHER PROCESSING.....106

Toktar M., Akhmetov M.B.
CHANGES IN MORPHOGENETIC AND PHYSICAL PROPERTIES OF LEACHED BLACK
SOILS.....114

CHEMICAL SCIENCES

Aitynova A.E., Ibragimova N.A., Shalakhmetova T.M.
ABOUT THE NEED TO INCLUDE SCREENING MARKERS OF INFLAMMATION TO POPULATION
FOR PEOPLE WITH METABOLIC SYNDROME AND ITS CORRECTION.....120

Jetpisbayeva G.D., Massalimova B.K.
THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CHANGE ON THE PROCESS OF OBTAINING HIGHER
ALCOHOLS FROM SYNGAS.....126

Kantuteyeva G.O., Saparbekova A.A., Giovanna Lomolino, Kudassova D.E.
STUDY OF THE EFFECT OF EXTRACTION USING ENZYME PREPARATION - *PECTINOL F-RKM*
0719 ON THE YIELD OF PHENOLIC SUBSTANCES IN POMEGRANATE PEEL.....131

Kaliyeva A.N., Mamytova N.S., Nurmanbek A.E., Nurkabylova S.K., Ela Ayşe Köksal
DETERMINATION OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF THE LEAVES OF ASIATIC
BURDOCK (*AGRIMONIA ASIATICA JUZ*).....139

Nurislamov R.M., Abilmagzhanov A.Z., Kenzin N.R., Nefedov A.N., Akurpekova A.K.
USING THE CHEMCAD COMPLEX TO SIMULATE REFINING PROCESSES.....147

Sitpayeva G.T., Kurmantaeva A.A., Kenesbai A.H., Asylbekova A.A.
STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE RARE ENDEMIC SPECIES *COUSINIA*
MINDSCHELKENSIS B. FEDTSCH. IN THE SYRDARYA KARATAU.....154

Shaimerdenova G.S., Zhantasov K.T., Dormeshkin O.B., Kadirbayeva A.A., Seitkhanova A.B.
KINETICS AND MECHANISM OF DECOMPOSITION OF LOW-QUALITY PHOSPHORITES
OF THE ZHANATAS DEPOSIT.....163

MEMORY OF SCIENTISTS

Nigmatova Roza Shukirgalievna.....170

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 15.12.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.