

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

2021 • 3

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 1947



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)

Меншіктенуші: «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: *наноматериалдар алу, биотехнология және экология саласындағы бірегей зерттеу нәтижелерін жариялау.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19, 272-13-18

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

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: *публикация оригинальных результатов исследований в области получения наноматериалов, биотехнологии и экологии.*

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19, 272-13-18

<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 2224-5227

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: *publication of original research results in the field of obtaining nanomaterials, biotechnology and ecology.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18

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

Э.С. Борибай^{1,3}, Ы. Шаяхметова², С.Дж. Усубалиева³, Б.М. Тыныбеков⁴, А. Нурмаханова⁴

¹Египетский университет Исламской культуры «Нур-Мубарак», Алматы, Казахстан;

²Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан;

³АО Университет Нархоз, Алматы, Казахстан;

⁴Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Eboribai_71@mail.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО АНАТОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ДОМИНАНТНЫХ РАСТЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы индукции анатомо-морфологического строения растений разных жизненных форм в условиях длительного хронического действия ионизирующих излучений на территории поселка Калачи Акмолинской области.

В результате проведенных исследований по изучению анатомических особенностей надземной части растений, произрастающих на территории бывших урановых шахт, было установлено, что под действием урановых месторождений в растениях или на отдельных его органах происходят структурные изменения. В частности, уменьшается толщина листовой пластинки, увеличиваются размеры клеток верхнего эпидермиса, увеличивается толщина эпидермиса и площадь проводящих сосудов.

Было установлено, что при условиях радиоактивного загрязнения с увеличением активности ионизирующих излучений у растений возникает ответная реакция, происходят изменения во внутренней структуре вегетативных органов (изменение размеров проводящих пучков, толщины эпидермиса, размеров первичной коры и листовой пластинки). Также было установлено, что изменение морфологических признаков имеет видоспецифический характер. Такие адаптационные признаки возникают под действием комплекса экологических факторов, в том числе и радиационного загрязнения.

Ключевые слова: фитоценоз, склеренхима, адаптация, индукция, биоиндикаторы, мезофилл, техногенные радионуклиды, экосистема.

Introduction. На протяжении многих десятилетий в Казахстане складывалась преимущественно сырьевая система природопользования с огромными техногенными нагрузками на окружающую среду. Охрана окружающей среды – одна из главнейших задач развития любого государства [1].

Экологические проблемы усугубляются сложной радиационной обстановкой. Ее сложность на территории РК обусловлена следующими причинами: деятельность бывшего СИАП; ядерными взрывами, выполненными для решения хозяйственных задач; функционированием предприятий атомно-промышленного комплекса; добычей и переработкой полиметаллических руд, нефти и газа, имеющих повышенную радиоактивность и естественными аномалиями радионуклидов в объектах окружающей среды [2; 3].

Проявление радиоэкологического воздействия на население может быть прямым и опосредованным. Наиболее явно прямое воздействие на экосистему возникает при

эксплуатации урановых месторождений посредством радиоактивных выбросов и сбросов в окружающую среду, а после их эксплуатации через миграцию радионуклидов в окружающую среду из рекультивированных и еще более из нереккультивированных объектов рудников (карьерные воды, отвалы и терриконы вскрышных пород и забалансовых руд). Не вовлеченные в хозяйственную деятельность урановые месторождения также могут воздействовать на человека через тектонические нарушения, почву и воду (опосредованно или косвенно) [4; 5].

Наибольшую радиоэкологическую опасность представляют природные и техногенные урановые объекты Акмолинской области, где более 30 лет велась добыча урана шахтным и карьерным способом [6].

В настоящее время изучение и оценка радиоэкологической ситуации на территории поселка Калачи с учетом экологического состояния природных популяций растений и животных приобретает особую значимость. Исследование реакции живых организмов -

будь то растения или животные на различные дозы хронического ионизирующего облучения дает возможность оценить и диагностировать состояние качества окружающей среды, а сами эти организмы могут служить биоиндикаторами загрязнения [7; 8].

Именно растительные сообщества являются главным звеном, по которому радиоактивные продукты ядерных взрывов и всякого рода загрязнители переходят в организм животных и человека.

Исследования по изучению внешней и внутренней структуры растений – один из важных этапов экологической программы, так как они вскрывают особенности взаимодействия растений с естественной и измененной антропогенным воздействием средой обитания.

Материал и методы исследований

Материал для исследований был собран нами во время экспедиционно-полевых работ близ территории п. Калачи, где были исследованы 2 участка (возле урановой шахты «загрязненный участок» с повышенным радиационным фоном и фоновый контрольный участок).

Общие сведения о поселке Калачи и состоянии урановых рудников. Рудники 1 и 2 созданы, соответственно, в 1968 и 1971 гг. на базе Ишимского месторождения. В основном работники близлежащих рудников 1 и 2, отрабатывающих урановые месторождения с 1960 по 1990 г., жили в поселке Красногорский.

Что касается химического состава, то среднее содержание основных компонентов и примесей урановых руд в пологих зонах месторождения «Ишимское» было следующее (данные химических анализов, %): U – 0,204; Th – до 1,0; Zr – 0,02; Sr – 0,03; Mo – 0,066; As – 0,03; Ti – 0,36; Tl – до 0,008; P₂O₅ – до 1,0; отношение Mo/U – 0,36. Кроме того, отмечены Sb, Cu, Pb, Zn, Se, Hg. По химическому составу руды силикатные и среднекарбонатные. Основная масса урана (99,9%) в прожилковых рудах заключена в оксидах (настуран). Эксплуатация месторождения проводилась подземным способом до 1992 г. В течение 1993-1994 гг. демонтировано оборудование подземного комплекса, выработки ликвидированы, т.е. затоплены.

После полной отработки балансовых запасов месторождений в 1980 году принято решение о ликвидации обоих рудников 1 и 2. В связи с этим был разработан рабочий проект «Рекультивационные мероприятия промышленных площадок шахт рудников №1 и №2».

Поселок Калачи входит в состав Красногорской поселковой администрации в Есильском районе Акмолинской области Казахстана. Он расположен в непосредственной близости ранее действовавших урановых рудников. Основным направлением экономики поселка является сельское хозяйство, точнее –

зерновое производство.

Территория, прилегающая к п. Калачи, на которой более 30 лет назад проводилась добыча урана, рекультивирована, а объекты инфраструктуры рудника ликвидированы. Тем не менее, проявившаяся среди жителей поселка Калачи «сонная болезнь» и отсутствие причин, ее вызывающих, потребовало особого внимания. В этой связи в своей работе нами было проведено исследование по изучению внешней и внутренней структуры растений – одного из важных этапов экологической программы, так как именно эти обстоятельства в большинстве своем вскрывают особенности взаимодействия растений с естественной и измененной антропогенным воздействием средой обитания.

Материалом для исследований анатомической структуры послужили доминантные виды растений *Festuca valesiaca* и *Galatella linoisyris*.

Растения исследуемых видов были собраны в гербарий для проведения структурного анализа и тем самым зафиксированы надземные и подземные вегетативные органы. Фиксацию проводили в спиртовой смеси по методике Страсбургер-Флемминга (70% спирт, глицерин, вода, 1:1:1). Анатомические препараты готовили вручную с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2. Срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками Прозиной М.Н. [9], Барыкиной Р.П. [10] и Пермякова А.И. [11]. Для изучения использовали более 100 постоянных и временных препаратов, толщина анатомических срезов которых составляла 10-15 мкм.

Для количественного анализа было проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе х 9, увеличение х 10,7). Микрофотографии сделаны на микроскопе МБИ-6 (увеличение х 63) [12-16].

Статистическая обработка морфометрических показателей проводилась с использованием пакета программ «Statistica 6.0». Межгрупповые отличия оценивались непараметрическим критерием Mann-Whitney U-test. Для попарно связанных групп применен непараметрический критерий Вилкоксона.

Результаты исследования

Морфологическая структура доминантных видов растений

Материалом для исследований анатомической структуры были использованы собранные возле шахты и на контрольном участке доминантные виды растений *Festuca valesiaca* и *Galatella linoisyris*.

Festuca valesiaca – многолетнее, травянистое растение. Стебли прямые, дерновины плотные, листья нитевидные, сложенные, с глубокими продольными бороздками по бокам, достигающие соцветия. Средняя высота побегов

на контрольном участке составляет 22,09-0,01 см и на загрязненном – 12,08-0,06 см.

Средняя длина листовая пластинки на контрольном участке – 5,06 см, возле урановых шахт – 3,04 см. Соцветие – метелка. Колоски 5-7 цветковые, нижняя цветковая чешуя на верхушке шероховатая, с короткой остью.

Листовая пластинка *Festuca valesiaca* снаружи покрыта эпидермисом, которая имела слабые отличия у исследуемых вариантов (рисунок 1).

Толщина верхнего эпидермиса листовой пластинки *Festuca valesiaca* на контрольном участке равна 16,75 ± 0,48 мкм, возле урановых шахт – 12,57 ± 1,19 мкм, и нижнего – 18,02 ± 0,73 мкм и 14,03 ± 1,04 мкм соответственно (таблица 1). Однако толщина листовой пластинки значительно уменьшилась с 159,08 ± 1,05 мкм на контрольном участке до 124,33 ± 1,07 мкм на загрязненном. Мелкие сосудистые пучки укреплены склеренхимой только снизу, либо полностью погружены в хлоренхиму.

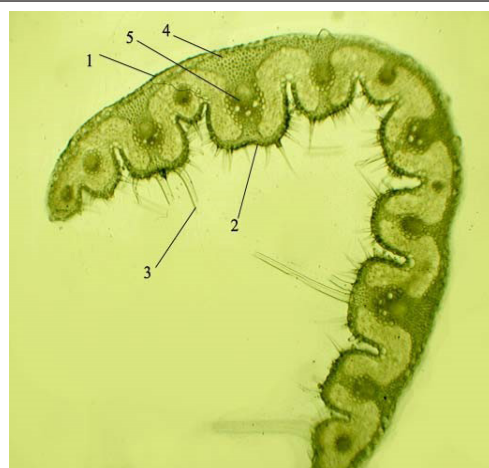
Толщина склеренхимы и размеры проводящих пучков листа загрязненного участка возле урановых шахт не имеют особых отличий от контрольного варианта (рисунок 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели листовой пластинки *Festuca valesiaca*

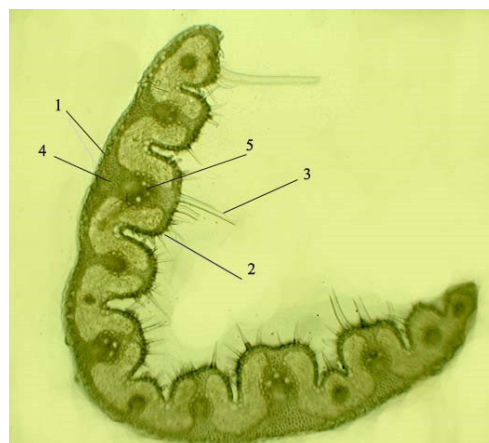
Уча-сток	Толщина листо-вой пластинки, мкм	Толщина эпидермиса, мкм		Площадь прово-дящих пучков, ×10 ⁻³ мм ²
		верхний	нижний	
Кон-троль	159,08-1,05	16,75-0,48	18,02-0,73	0,44-0,41
Возле ура-новых шахт	124,33-1,07	12,57-1,19	14,03-1,04	0,43-0,12

На участке, возле урановой шахты, обнаружено уменьшение анатомических показателей во внутренней структуре исследуемых видов растений. Так, наблюдается сокращение толщины листовой пластинки, верхнего и нижнего эпидермиса, склеренхимы листа, а также эпидермы, механической ткани, в то в время как площадь проводящих пучков стебля оставалась без изменений по сравнению с таковыми растений с контрольного участка.

На рисунке 1 представлен срез стебля *Festuca valesiaca*. Результаты исследований влияния урана различной концентрации на структуру *Festuca valesiaca* показаны в таблице 1.



А



Б

1-нижний эпидермис, 2- верхний эпидермис, 3-трихомы, 4- склеренхима, 5- проводящий пучок

Рисунок 1 – Сравнительная анатомия листа *Festuca valesiaca*

(А-возле шахты; Б-контроль)

Во внутреннем строении стебля *Festuca valesiaca* собранного возле шахт увеличивается толщина эпидермальных клеток (5,03±1,04 мкм) по сравнению с контрольным вариантом, где она равна 9,04±0,09 мкм (таблица 2).

Таблица 2 – Морфометрические показатели стебля *Festuca valesiaca*

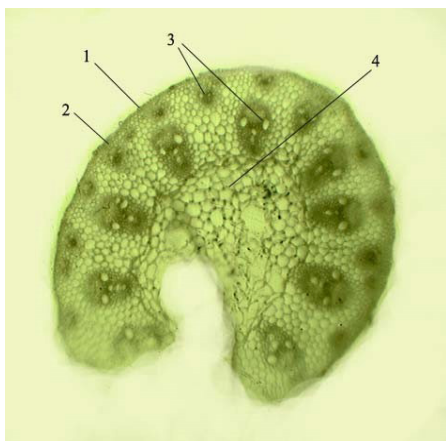
Участок	Толщина эпидермы, мкм	Толщина механической ткани, мкм	Площадь проводящих пучков, ×10 ⁻³ мм ²
Кон-троль	9,04-+0,09	25,05-+0,91	0,84-+0,06
Возле шахты	5,03-+1,04	12,05-+0,03	1,09-+0,33

Под эпидермисом расположено широкое сплошное кольцо механической ткани колленхимы. Проводящие пучки коллатеральные закрыты. В паренхиме, ближе к центру соломины

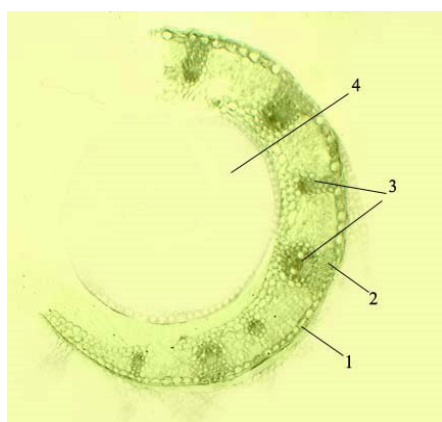
размещаются большие проводящие пучки с довольно крупными сосудами метаксилемы. Они образуют правильный круг (рис.2).

Паренхимные клетки, прилежащие к механической ткани, мелкие, расположены по кругу и на небольшом расстоянии друг от друга, а к центру соломины они крупнее. Площадь проводящих пучков стебля равна $0,84 \times 10^{-3} \text{ мм}^2$ на контрольном участке и $1,09 \times 10^{-3} \text{ мм}^2$ – на территории шахт (табл.2).

В центре стебля клетки сердцевинной паренхимы разрушаются и образуется воздушная полость.



Контроль



Возле шахты

1-эпидермис, 2- склеренхима, 3- проводящий пучок, 4-серцевина

Рисунок 2- Сравнительная анатомия стебля *Festuca valesiaca*

Изучение морфологии и анатомии стебля, листа *Galatella linosyris*.

Galatella linosyris приурочена к светлым местообитаниям с довольно богатыми почвами и тяготеют к остепненным лугам, степям, борам на песках и выходам мела и известняка. Это многолетние рыхло-дерновинные растения с удлиненными монокарпическими

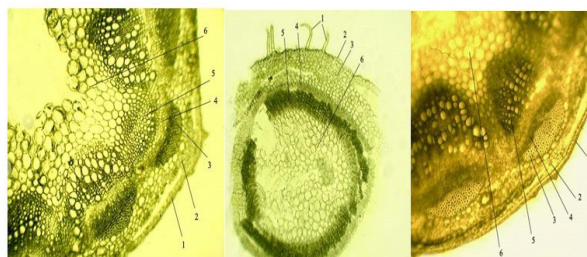
моноциклическими побегами, нарастающие симподиально. У взрослых особей корневая система образована придаточными корнями, густо отходящими от коротких, ежегодно образующихся приростов подземных частей побегов. Надземные части побегов густо олиственны линейными, продолговато-ланцетными или овально-линейными листьями с одной или тремя жилками. Ветвление надземных частей побегов наблюдается лишь в области соцветий, где корзинки собраны в щиток или метелку. Почki возобновления располагаются в почве на подземных участках побегов в количестве 1-3.

Высота растений 15-20 см. Облиственные побеги прямостоячие, слабощероховатые от шипиков как на стебле, так и на листьях. Листья очередные, продолговато-овально-линейные до 2 мм ширины.

На поперечном разрезе стебель округло-ребристый, покрыт однослойным эпидермисом с редко расположенными двух-трехклеточными шипиками (рисунок 3). Клетки эпидермы имеют весьма утолщенные наружные стенки и покрыты толстой кутикулой.

Первичная кора немногослойна и представлена паренхимными тонкостенными клетками, содержащими хлоропласты. Клетки эндодермы не отличаются от паренхимных клеток коры. Проводящие ткани располагаются в виде более крупных открытых коллатеральных пучков, сливающихся между собой.

Флоэмная часть пучка развита значительно слабее ксилемной. В отдельных участках флоэмы можно наблюдать группы склеренхимных клеток, расположенных снаружи от нее. В ксилемной части пучков сосуды сосредоточены в весеннем приросте, а в летнем преимущественно имеют волокна либриформа. Центральное положение в стебле занимает хорошо развитая паренхима сердцевины.



Возле шахты

Контроль

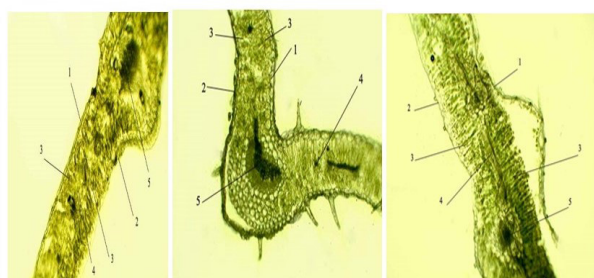
1-эпидермис, 2-первичная кора, 3-склеренхима, 4- флоэма, 5-ксилема, 6-серцевина

Рисунок 3 – Сравнительная анатомия стебля *Galatella linosyris*

Листья линейные до 4 мм ширины, с 3-5 крупными и 6-10 более мелкими пучками. Листья овально-линейные, узкие, с тремя жилками, из

которых лишь центральный пучок секущий. В области главной жилки в листе с верхней стороны имеется углубление, с нижней же стороны выступ не прослеживается. Эпидерма листьев образована крупными толстостенными клетками с хорошо развитой кутикулой и трихомами, располагающимися более или менее равномерно (рисунок 4).

Устьичные аппараты аномоцитные как на нижней, так и на верхней сторонах листа. Мезофилл образован столбчатой и губчатой тканями. Столбчатая ткань с верхней стороны листа располагается в два-три слоя, а с нижней – двуслойная. Центральную часть листа занимает рыхлая ассимиляционная ткань, и на ее долю приходится не менее трети толщины листа. По характеру мезофилла лист *Galatella linosyris* изолатеральный.



Возле шахты

Контроль

1-верхний эпидермис, 2-нижний эпидермис,
3- палисадный мезофилл, 4- губчатый мезофилл,
5-проводящий пучок

Рисунок 4- Сравнительная анатомия листа
Galatella linosyris

Механические ткани в листе представлены слабо и сопровождают проводящие пучки. Колленхима имеет место только в области главной жилки как с верхней, так и с нижней стороны, подстилая эпидерму. Склеренхима в виде групп клеток располагается с верхней стороны, примыкая к ксилеме. Вблизи флоэмных участков пучков отмечаются идиобласты с густым окрашенным содержимым.

В результате проведенных исследований по изучению анатомических особенностей надземной части растений, произрастающих на территории бывших урановых шахт, было установлено, что под действием урановых месторождений в растениях или отдельных его органах происходят структурные изменения. Уменьшается толщина листовой пластинки, увеличиваются размеры клеток верхнего эпидермиса, толщина эпидермиса и увеличивается площадь проводящих сосудов.

Таким образом, в результате проведенных исследований по изучению морфо-анатомических особенностей надземной части растений, произрастающих рядом с затопленными урановыми шахтами у растений в структуре вегетативных надземных органов, выявлено изменение количественных показателей в тканях стебля и листьев (изменение размеров проводящих пучков, толщины эпидермиса, размеров первичной коры и листовой пластинки). Также было установлено, что изменение морфологических признаков имеет видоспецифический характер. Остаточное действие радиации вызывает стимуляцию морфологических параметров растений.

Э.С. Борібай^{1,3}, Ы. Шаяхметова², С.Дж. Усубалиева³, Б.М. Тыныбеков⁴, А. Нурмаханова⁴

¹Нұр-Мұбарак Египет ислам мәдениеті университеті, Алматы, Қазақстан

²Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

³Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан

⁴Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Email: Eboribai_71@mail.ru

ДОМИНАНТТЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ МОРФОМЕТРИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ БОЙЫНША ТЕХНОГЕНДІ ЛАСТАНУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ

Аннотация. Мақалада Ақмола облысы, Калачи елді мекені аумағында иондаушы сәулеленудің ұзақ мерзімді созылмалы әсерінен әртүрлі тіршілік формаларындағы өсімдіктердің анатомиялық және морфологиялық құрылымын индукциялану мәселелері қарастырылған.

Бұрынғы уран кеніштерінің территорияларында өсетін өсімдіктердің жер үсті бөлігінің анатомиялық ерекшеліктерін зерттеу мақсатында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде құрылымдық өзгерістер өсімдіктердегі немесе оның жеке мүшелеріндегі уран шөгінділерінің әсерінен болатындығы анықталды. Жапырақ тақтасының қалыңдығы төмендеп, жоғарғы эпидермис жасушаларының мөлшері ұлғая түскен. Эпидермистің қалыңдығы және өткізгіш тамырлардың ауданы өскендігі анықталды.

Өсімдіктердегі иондаушы сәулеленудің белсенділігінің артуымен радиоактивті ластану жағдайында реакция пайда болады, вегетативті мүшелердің ішкі құрылымында өзгерістер болатындығы анықталды (өткізгіш шоқтардың мөлшері, эпидермистің қалыңдығының, алғашқы қабықтың және жапырақ тақтасының көлемінің өзгеруі). Сонымен қатар морфологиялық белгілердің өзгеруі өсімдіктердің жеке түріне тән екендігі анықталды. Мұндай бейімделу белгілері қоршаған орта факторларының, соның ішінде радиациялық ластанудың әсерінен пайда болады.

Түйін сөздер: фитоценоз, склеренхима, бейімделу, индукция, биоиндикаторлар, мезофилл, техногенді радионуклидтер, эжокуйе.

E.S. Boribay^{1,3}, Y. Shayakhmetova², S. D.Ussubaliyeva³, B.M. Tynybekov⁴, A. Nurmahanova⁴

¹Egyptian University of Islamic Culture «Nur-Mubarak», Almaty, Kazakhstan;

²Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan;

³Narxoz University, Almaty, Kazakhstan;

⁴Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

Eboribai_71@mail.ru

ECOLOGICAL MONITORING OF TECHNOGENIC POLLUTION BY MORPHOMETRIC INDICES OF DOMINANT PLANTS

Abstract. The article discusses the problems of induction of the anatomical and morphological structure of plants of different life forms under the long-term chronic effects of ionizing radiation in the territory of the village of Kalachi, Akmola region.

As a result of the research carried out to study the anatomical features of the aboveground part of plants growing on the territories of former uranium mines, it was found that structural changes occur under the influence of uranium deposits in plants or in its individual organs. The thickness of the leaf blade decreases, the size of the cells of the upper epidermis increases, the thickness of the epidermis and the area of the conducting vessels increase.

It was found that under conditions of radioactive contamination with an increase in the activity of ionizing radiation in plants, a response occurs, changes occur in the internal structure of vegetative organs (change in the size of the conductive bundles, the thickness of the epidermis, the size of the primary cortex and leaf blade). It was also found that the change in morphological characters is species-specific. Such adaptation signs arise under the influence of a complex of environmental factors, including radiation pollution.

Key words: phytocenosis, sclerenchyma, adaptation, induction, bioindicators, mesophyll, technogenic radionuclides, ecosystem.

Information about authors:

Boribay Elmira Sartaykyzy – Egyptian University of Islamic Culture «Nur-Mubarak», Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kazakhstan, Almaty, <http://orcid.org/0000-0002-7058-414X>, e-mail: Eboribai_71@mail.ru

Shayakhmetova Intyk - Almaty Technological University, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kazakhstan, Almaty, <http://orcid.org/0000-0002-9658-3452>, e-mail: i_sh13@mail.ru

Usubaliyeva Saltanat Dzhumadilovna - Narxoz University, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Almaty, <http://orcid.org/0000-0001-6520-0618>, e-mail: salta-74@mail.ru

Tynybekov Bekzat - Kazakh National University named after Al-Farabi, candidate of biological sciences, associate professor, <http://orcid.org/0000-0002-5203-6713>, e-mail: tynybekov.bekzat.72@mail.ru

Nurmakanova Akmaral - Kazakh National University named after Al-Farabi, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, <http://orcid.org/0000-0002-6925-9964>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы, Астана, 2003 г. // Экологический курьер. – 2004. – 29 января.

[2] Проблемы радиации. Проблемы экологии в Казахстане. – Алматы, 2016.– С.17-21.

[3] Радиациялық қауіпсіздік және экология институтының 2007-2009 жылдардағы еңбектері жинағы. Курчатова. 2010. – 2010. – 515б.

[4] Бөрібай Э.С. Радиациялық экология. Оқу құралы. – Алматы: Экономика – 2015 ж. – 184б.

[5] Crocker G.R. et. al. Assessment criteria of modern state of vegetation cover of Semipalatinsk nuclear test polygon // Helth Phys., 1966. – V.12, №.8. – 1099 p.

[6] Бенсман В.А., Шаяхметова Ы.Ш., Бөрібай Э.С., Молдагазыева Ж.Ы., Тыныбеков Б.М. Радиоэкологическая обстановка территории поселка Калачи расположенного вблизи бывших урановых рудников Акмолинской области /Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019» (23 – 26 сентября 2019 г.). Севастополь: СевГУ, 2019. – стр.277-280.

[7] Adams C.E. et. al. Radioactivity and physiological action of potassium // Geochemica et Cosmochemica Acta, 1960. – V.18, №1/2. – 42 p.

- [8] Freiling E.C. Radioactive Fallout from Nuclear Weapon Tests, 1962. – V.I. – TID-7632. – Wash. - 25 p.
- [9] Прозина М.Л. Ботаническая микротехника.– М., 1960. – 280с.
- [10] Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- [11] Пермяков А.И. Микротехника: Учебно-метод. пособие для слушателей ФПК и студ. биол. фак. МГУ.– М.:Изд-во МГУ. – 1998. – 204с.
- [12] Braune W., Leman A., Taubert H. Pflansen anatomisches Praktikum. Zur Einfuhrung in die Anatomie der hoheren Pflanzen. – Jena, 1971. – 332p.
- [13] Lotova L.I. 2007. Botany. Morphology and anatomy of higher plants: Textbook. 3rd ed. Moscow. 510 pp. ISBN: 978-5-484-00698-4
- [14] Aidosova S.S., Akhtaeva N.Z., Tuleuova G.K.H., Ahmetova A.B., Tazhibay A.M., Shaushekov Z.K., Shurupova M.N. and Adekenov S.M. 2018. Comparative morphological and anatomical characteristics of *Saussurea amara* (L.) DC. and *S. salsa* Pall. Spreng. Pak. J. Bot., 51(1), Doi: 10.30848/Pjb2019-1(47)
- [15] Akhmetova A., Mukhitdinov N. and Ydyrys A. 2015. Anatomical indicators of the leaf structure of *Ferula iliensis*, growing in the eastern part of Zailiyskiy Alatau (Big Boguty Mountains). Pak. J. Bot., 47(2):Pp. 511-515.
- [16] Atabayeva, S., Lee T., Nurmahanova A., Akhmetova A., Narmuratova M., Asrandina M., Beisenova A. and Alybayeva R. 2016. Anatomical peculiarities in wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under copper stress. Pak. J. Bot., 48(4): 1399-1405.

REFERENCES

- [1] Concept of ecological safety of the Republic of Kazakhstan for 2004-2015, Astana, 2003. // Ecologic courier. January 29 – 2004.
- [2] Problems with radiation. Ecological problems in Kazakhstan - Almaty, 2016.-C.17-21.
- [3] Collection of works of the Institute of Radiation Safety and Ecology 2007-2009. Kurchatov. 2010. - 2010. - 515p.
- [4] Boribay E.S. Radiation Ecology. Tutorial. - Almaty: Economy - 2015 - 184h.
- [5] Crocker G.R. meat take it Assessment criteria of modern state of vegetation cover of Semipalatinsk nuclear test polygon // Helth Phys., 1966. - V.12, №.8. - 1099 p.
- [6] Bensmann VA, Shayakhmetova Y.Sh., Boribay ES, Moldagazieva J., Tynybekova BM 2019: Ecological, Industrial and Energy Security - 2019: International Conference on Ecological, Industrial and Energy Security - 2019: Ecological, Industrial and Energy Security - 2019 (September 23 - 26, 2019), which will be held in the Akimat of the region.). Sevastopol: SevGU, 2019. -st.277-280.
- [7] Adams C.E. meat take it Radioactivity and physiological action of potassium // *Geochemica et Cosmochemica Acta*, 1960. - V.18, No.1 / 2. - 42 p.
- [8] Freiling E.C. Radioactive Fallout from Nuclear Weapon Tests, 1962. - V.I. - TID-7632. - Wash. - 25 p.
- [9] Proozina ML Botanical microtechnics.- М., 1960. - 280s.
- [10] Barykina RP Reference book on botanical microtechnics. Fundamentals and methods. Moscow: MSU Publishing House, 2004. - 312 p.
- [11] Permyakov AI Microtechnology: Uchebno-method.posobie для слушателей ФПК и студ.биол. фак.МГУ.М.: Издфоф МГУ. - 1998. -204s.
- [12] Braune W., Leman A., Taubert H. Pflansenanatomisches Praktikum. Zur Einfuhrung in die Anatomie der Hoheren Pflanzen. -Jena, 1971.-332p.
- [13] Lotova L.I. 2007. Botany. Morphology and anatomy of higher plants: Textbook. 3rd ed. Moscow. 510 pp. ISBN: 978-5-484-00698-4
- [14] Aidosova S.S., Akhtaeva N.Z., Tuleuova G.K.H., Ahmetova A.B., Tazhibay A.M., Shaushekov Z.K., Shurupova M.N. and Adekenov S.M. 2018. Comparative morphological and anatomical characteristics of *Saussurea amara* (L.) DC. and *S. salsa* Pall. Spreng. Pak. J. Bot., 51(1), Doi: 10.30848/Pjb2019-1(47)
- [15] Akhmetova A., Mukhitdinov N. and Ydyrys A. 2015. Anatomical indicators of the leaf structure of *Ferula iliensis*, growing in the eastern part of Zailiyskiy Alatau (Big Boguty Mountains). Pak. J. Bot., 47(2):Pp. 511-515.
- [16] Atabayeva, S., Lee T., Nurmahanova A., Akhmetova A., Narmuratova M., Asrandina M., Beisenova A. and Alybayeva R. 2016. Anatomical peculiarities in wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under copper stress. Pak. J. Bot., 48(4): 1399-1405.

МАЗМҰНЫ-СОДЕРЖАНИЕ-CONTENTS

Aidarkhanova G.S., Satayeva Zh.I., Jakanova M.T., Seilkhanov T.M. ASSESSMENT OF QUALITY AND FOOD SAFETY OF VEGETABLE OILS PRODUCED IN VARIOUS REGIONS OF KAZAKHSTAN.....	5
Борибай Э.С., Шаяхметова Ы., Усубалиева С.Дж., Тыныбеков Б.М., Нурмаханова А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО АНАТОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ДОМИНАНТНЫХ РАСТЕНИЙ.....	12
Dabyltayeva N., Turarova A. ECONOMIC BENEFITS OF INTEGRATION PROCESSES.....	19
Zhurynov G.M., Kupeshev A.Sh., Berdibekova G.S., Yertaev Ye.Zh., Abdrakhmanova M.B. WAYS TO INCREASE THE ECONOMIC EFFICIENCY OF FARMS IN RURAL AREAS.....	25
Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТОБОЛ.....	32
Кустубаева А.М., Камзанова А.Т., Жолдасова М.К. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ ЗАДАЧ В ЭЭГ/МРТ ИССЛЕДОВАНИЯХ РАЗВИТИЯ МОЗГА.....	39
Memeshov S.K., Aitbaev T.E., Suraganova A.M., Suraganov M.N. EFFECT OF THE COMPLEX HIGH MOLECULAR FERTILIZER STRESSTOP ON THE YIELD AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF POTATO TUBERS.....	46
Seribekkyzy G., Esimov B.K. LUMBRICIDAE SPECIES COMPOSITION IN THE SOILS OF THE FOOTHILL BEYOND ILE ALATAU REGION.....	53
Сантай Б.Ә., Турдиев Т.Т., Рымханова Н.К., Жумабаева Б.А. ТАҢҚУРАЙ СОРТТАРЫН IN VITRO ЖАҒДАЙДА КЛОНДЫ МИКРОКӨБЕЙТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	57
Сыдықбекова Р.К., Медеубекова Б.М., Қарабаева І.Ж., Уркимбаева П.И. МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ КРАХМАЛ НЕГІЗІНДЕГІ МАТЕРИАЛДАРДЫ ҮДЫРАТУ ҚАБІЛЕТТІЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	64
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А. С. ҚАУЫН ШЫБЫНЫ ЗИЯКЕСІМЕН КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ.....	71
ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ – ПАМЯТИ УЧЕНЫХ – MEMORY OF SCIENTISTS	
Рахишев Алшынбай Рахишевич.....	76
Иса Омарович Байтулин.....	78

**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, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*

Верстка на компьютере *В.С. Зикирбаевой*

Подписано в печать 12.06.2021.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.