

Tokhetova Laura Anuarovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University NLC, Republic of Kazakhstan, 120014, Kyzylorda, 29a Aiteke bi Str., tel.: +7-777-236-17-75, e-mail: lauramarat_777@mail.ru.*

Nurgaliyev Nurali Shakisultanovich – PhD, Senior Lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda University NLC, Republic of Kazakhstan, 120014, Kyzylorda, 29a Aiteke bi Str., tel.: +7-777-610-74-42, e-mail: nurgaliyev-nurali@mail.ru.

Nurzhan Danabek Zhagyparyuly – PhD, Senior Lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda University NLC, Republic of Kazakhstan, 120014, Kyzylorda, 29a Aiteke bi Str., tel.: +7-702-870-61-48, e-mail: mr.danabek@korkyt.kz.

Sardarbekova Akbota Kaltayevna – Lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda University NLC, Republic of Kazakhstan, 120014, Kyzylorda, 29a Aiteke bi Str., tel.: +7-777-456-00-08, e-mail: akbota_sardarbekova@mail.ru.

XFTAP: 87.15.15

ӨОЖ: 504.53:628.16

<https://doi.org/10.52269/RWEP2521202>

ҚҰРАМЫНДА УРАНЫ БАР ӨНЕРКӘСІПТІК ПОЛИГОНЫНАН АЛЫНҒАН СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ СУ САПАСЫН ЖӘНЕ ӨСІМДІКТЕРДІң ТҮРЛІК ҚҰРАМЫН БАЙЫТУ.

Өксікбаева М.Қ. – «8D05101 Биология» докторантура білім алушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Ысқақ А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтының директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Қуанышбаев С.Б. – география ғылымдарының докторы, Басқарма Төрағасы-Ректор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Нурсеитова А.М. – «7M05201 Геоэкология және табиғатты пайдалануды басқару» БББ магистратура білім алушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Тұрақты даму қағидаттарына қол жеткізу және өнеркәсіптік әсерден теріс әсер еткен аумақтардағы фитоценоздардың түзілу процестерін түсіну қажеттілігіне байланысты бұл зерттеуде Грачевский уран кенішінің (Қазақстан) жағдайы бағаланды, ол шамамен 25 жыл бұрын консервациялау рәсімінен өтті. Бағалау агроклиматтық жағдайларды және ақпарат жинаудың эмпирикалық әдістерін анықтау үшін сапалы зерттеу әдісін (құжаттарды талдау) қамтыды. Авторлар су қоймасының су бетінің гамма-фонының (және жағалау сызығының учаскелері мен су қоймасына іргелес аумақтардың) иондаушы сәулелену қарқындылығын және су қоймасы суларының гидрохимиялық параметрлерін зерттеп, ботаникалық әртүрлілігіне сипаттама жасады. Су қоймасы жағалауының учаскелерінің өсімдік жамылғысы сингенездің әртүрлі кезеңдерінде болып, бастапқы өсімдік топтарымен, топтық қалың қауымдармен және диффузиялық қауымдастықтармен ұсынылған. Су қоймасының жағалауында өсімдіктердің қоныстануы мен дамуына қолайлы экологиялық жағдайлар қалыптасады. Иондаушы сәулеленудің қарқындылық деңгейлері шекті рұқсат етілген деңгейден аспайды және фитоценоздардың қалыптасуына елеулі әсерін тигізбейді. Жайпақ террасада далалық аймаққа тән өсімдіктердің қатысуымен қалыптасқан антропогендік өзгеріске ұшыраған шалғынды алқап қалыптасқан. Бұл су қоймасының сапасы мен токсикологиялық көрсеткіштеріне келетін болсақ, суды алдын ала тазартылған жағдайда шаруашылық-ауызсу мақсатында пайдалануға болады. Уран кеніші рекультивацияланғаннан кейін жиырма жылдық кезеңде су қоймаларының табиғи тазаруының жоғары деңгейі болды деп қорытынды жасауға болады.

Түйінді сөздер: мелиорация, өсімдік құрамы, уран кен орны, экотоп, иондаушы сәулелену, Грачевский кеніші.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ В ВОДОЕМЕ УРАН-СОДЕРЖАЩЕГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛИГОНА

Уксикбаева М.К. – докторант образовательной программы «8D05101 – Биология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Ысқақ А. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай Республика Казахстан.*

Куанышбаев С.Б. – доктор географических наук, Председатель Правления-Ректор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Нурсеитова А.М. – магистрант образовательной программы «7М05201 – Геоэкология и природопользование», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В связи с необходимостью достижения принципов устойчивого развития и понимания процессов формирования фитоценозов на территориях, пострадавших от техногенного воздействия, в данном исследовании дана оценка состояния Грачевского уранового рудника (Казахстан), на котором проведены консервационные процедуры около 25 лет назад. Оценка включала качественный метод исследования (анализ документов) для определения агроклиматических условий и эмпирические методы сбора информации. Авторы изучили интенсивность ионизирующего излучения гамма-фона водной поверхности водоема (и участков береговой линии, и прилегающих к водоему территорий), гидрохимические показатели вод водохранилища, выполнили описание ботанического разнообразия. Растительный покров участков берега водохранилища находится на разных стадиях сингенеза и представлен пионерными группировками, групповыми зарослями и диффузными сообществами. В пределах берегов водоема складываются благоприятные экологические условия для расселения и развития растений. Уровни интенсивности ионизирующего излучения не превышают предельно допустимые уровни и практически не влияют на формирование фитоценозов. На пойменной террасе сформировался антропогенно модифицированный сухой луг с участием растений, типичных для степной зоны. По показателям качества и токсикологии данного водоема вода может быть использована для хозяйственно-питьевых целей при условии предварительной водоподготовки. Можно сделать вывод, что высокий уровень естественной очистки вод водохранилища произошел в течение двадцати лет после рекультивации уранового рудника.

Ключевые слова: мелиорация, растительный состав, урановое месторождение, экотоп, ионизирующая радиация, Грачевское месторождение.

IMPROVING THE LEVEL OF WATER QUALITY AND PLANT SPECIES DIVERSITY IN A RESERVOIR ACCUMULATING NATURAL RUNOFF FROM A RECLAIMED URANIUM-CONTAINING INDUSTRIAL LANDFILL

Uksikbayeva M.K. – PhD student, "8D05101 Biology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Yskak Aliya* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kuanysbayev S.B. – Doctor of Geographical Sciences, Chairperson of the Board- President, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Nurseitova Aruzhan Magauyakyzy – Master's student, "7M05201 Geoecology and Environmental Management" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

In light of the need to uphold the principles of sustainable development and to deepen the understanding of phytocenosis formation processes in areas subjected to man-induced load, this study evaluated the ecological condition of the Grachevsky uranium mine (Kazakhstan), which underwent conservation measures approximately 25 years ago. The assessment included a qualitative research method (analysis of documents) to determine agro-climatic conditions and empirical methods of collecting information. The authors studied the intensity of ionizing radiation of the gamma background of the water surface of the reservoir (and sections of the shoreline and territories adjacent to the reservoir), and hydrochemical parameters of the reservoir water, and performed a description of the botanical diversity. The vegetational cover of the sections of the reservoir shore is at different stages of syngeneses and is represented by pioneer groupings, group thicket communities, and diffuse communities. Favorable ecological conditions for the settlement and development of plants develop within the shores of the reservoir. The intensity levels of ionizing radiation do not exceed the maximum permissible levels and practically do not affect the formation of phytocenoses. An anthropogenically modified dry meadow with the participation of plants typical of the steppe zone has been formed on the floodplain terrace. Concerning the indicators of quality and toxicology of this reservoir, the water can be used for household and drinking purposes under the condition of prior water treatment. It can be concluded that a high level of natural purification of the reservoir waters occurred within twenty years after the reclamation of the uranium mine.

Key words: reclamation, plant composition, uranium mine, ionizing radiation, Grachevsky mine.

Кіріспе. Экологиялық жағдайды бағалау және тау-кен алқаптары мен тозған жерлерді мелиорациялау жұмыстарын жүргізу экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және апатты антропогендік әсерге ұшыраған жерлерді қайта пайдалануға бағытталған өзекті міндет болып табылады [1, 241 б.]. Зерттеушілер әртүрлі кен шикізаттарын, көмірді және құрамында уран бар кендерді өндіру және бастапқы өңдеумен айналысатын кәсіпорындардың өндірістік қалдықтарын экологиялық бақылау және мелиорациялау тетіктерін зерттеу және енгізу саласында белсенді жұмыс істеуде [2, 3, 417 б., 4, 1498 б.].

Пайдаланылған шахталар аумағындағы өсімдік жамылғысын мелиорациялау және қалпына келтіру тәсілдерін әзірлеу стратегияларына өздігінен өсіп-өну және кейінгі сингенез нәтижесінде табиғи фитоценоздардың түзілуін зерттеу кезеңдері кіреді, бұл бізге негізгі заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік береді [5, 6979 б., 6, 270 б.]. Іргелі заңдылықтарды түсіну өсімдіктер қауымдастығының қалыптасуы үшін маңызды факторларды одан әрі бағалауға [7, 382 б., 8, 488 б.] және мелиорациялық және биоремедиациялық іс-шаралар үшін ең перспективалы түрлерді анықтауға мүмкіндік береді [9, 1310 б., 10, 1768 б.].

Зерттеушілер ғылыми әдебиеттердің [11, 825 б., 12, 9877 б.] өсімдіктер қауымдастығының қалыптасу процестерін геоботаникалық зерттеу және уран кеніштерінен құрамында уран бар қалдықтардың күшті антропогендік әсеріне ұшыраған жерлердегі өсімдіктер қауымдастығының флоралық құрамын бағалау мәселелері бойынша деректердің шектеулі көлемін қамтиды [13, 865 б., 14, 121 б.].

Мұндай зерттеулердің маңызды аспектісі алынған мәліметтерді табиғи фитоценоздардың өсімдіктері туралы ақпаратпен салыстыру болып табылады, бұл фитоценоздарға жағымсыз факторлардың әсерін бағалау және мелиорация процестерінде үлкен рөл атқаруы мүмкін түрлерді анықтау үшін маңызды [15, 16, 663 б.]. Сонымен қатар, фитоценоздың түзілу процестерінің заңдылықтары климаттық белдеуге және кен орнының түріне байланысты өзгеруі мүмкін [17, 975 б., 18, 387 б., 19, 2 б.]. Бұл өсімдік жамылғысының қалыптасуындағы агроклиматтық факторларды қарастырудың маңыздылығын көрсетеді [20, 1486 б., 21, 778 б.].

Қазақстан Республикасында пайдаланудан шығарылған уран кеніштерінің аумақтарын мелиорациялау мәселелеріне ерекше көңіл бөлінеді [22]. Әсіресе, бұл аумақтар су өсімдіктерімен байланысты болса өте маңызды.

Су қоймасы жағалауының фитоценоз процестерін зерттеу 2023 жылы жүргізілді. Зерттелетін су қоймасы-уран кенішінің қалпына келтірілген үйінділерінен және антропогендік учаскелерінен жауын-шашыннан (жаңбырдан, қардан) табиғи жер үсті ағынының резервуары.



1 сурет. – Су қоймасының жалпы көрінісі

Бұл шахтада уран өндіру 1965-1998 жылдар аралығында жүргізілді. Әрі қарай шахта қоршауға алынып, тау-кен учаскесін жою және шахта аумағының жерлерін қайтарып алу шаралары жүргізілді. Сондықтан зерттеудің бірінші кезеңінде аумақтың радиациялық қауіпсіздігінің деңгейін анықтау қажет болды [23-25].

Су қоймасының ауданы 0,01 км² Және Грачевский кенішінің оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, ауданы 0,05 км² болатын қалпына келтірілген өнеркәсіптік уран бар қоқыс үйіндісінің шығыс бөлігіне іргелес орналасқан (2-Сурет). Су қоймасының айналасында бұрын өндірістік кешен аумағының бір бөлігі болған учаскелер бар. Резервуардың периметрі, оның ішінде кептіру бөлігі шамамен 0,52 км құрайды. Су қоймасының солтүстік бөлігі таяз және жазда кеуіп қалған (2-Сурет).



2 сурет. – Резервуар мен қоқыс үйіндісінің спутниктік көрінісі.

Қалпына келтірілген қоқыс үйіндісі сары шеңбермен ерекшеленеді. Су қоймасы үйіндінің оң жағындағы суретте орналасқан және оның шекаралары да сары түспен белгіленген.

Шахта орманды дала аймағында және агроклиматтық аймақтарға бөлу арқылы орналасқан. Аймақтың рельефін негізінен жазық алаңдар құрайды, оларда оқшауланған төбелер немесе төбелердің шашыраңқы топтары орналасқан.

Солтүстік Қазақстан облысының агроклиматтық аудандастырылуына сәйкес, кен орны орташа ылғалды әрі орташа жылы аймақта орналасқан және ол ылғалдылық коэффициенті $kk=1,0-1,2$ аралығымен, сондай-ақ $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары температуралардың жиынтығы $2000-2300\text{ }^{\circ}\text{C}$ диапазонымен сипатталады. Жалпы күн радиациясының (МК) жылдық мөлшері ашық аспан жағдайында $5900-6100\text{ МДЖ/м}^2$ аралығында, ал орташа бұлтты ауа райында $4100-4600\text{ МДЖ/м}^2$ аралығында ауытқиды. Бұл жағдайда ықтимал жалпы радиацияның шамамен 72%-ы жер бетіне жетеді. Ең шуақты айлар-мамыр, маусым және шілде айлары, күндіз орташа күн $9,9-10,6$ сағат жарқырайды. Бұл аймақтағы күн солтүстік Қазақстанда ең үлкен ішінара белсенділікке ие [27]. Ол үшін гидрохимиялық көрсеткіштер мен су қоймаларындағы су сапасының көрсеткіштерін зерттеу қажет [28, 342 б., 29, 1249 б.], құрамында уран бар өнеркәсіптік қалдықтардың қалпына келтірілген үйінділерінің және су қоймасына іргелес қалпына келтірілген уран кеніштерінің антропогендік учаскелерінің бетінде табиғи жауын-шашынның (жаңбыр, қар) әсерінен пайда болған ағынды суларды жинақтайды.

Мақсат, міндеттер. Бүгінгі таңда радиоактивті ағынды суларды жинақтайтын су қоймаларының жағалауларының өсу процестері туралы егжей-тегжейлі мәліметтер ең аз мөлшерде жиналды. Сондықтан осы зерттеудің негізгі мақсаты – қалпына келтірілген уран кеніштері мен антропогендік учаскелерден табиғи ағынды суларды жинайтын су қоймасы жағалауларының фитоценозын, сонымен қатар судың сапасы мен токсикологиялық көрсеткіштерін анықтау.

Зерттеу барысында келесі міндеттер қойылып, нақтыланды:

1) өсімдік жамылғысының қалыптасуына агроклиматтық параметрлер мен ылғалдылық режимдерінің әлеуетті әсерін зерттеу;

2) су айдынының су бетіндегі, су айдынының жағалау сызығындағы және су айдынына тікелей іргелес аумақтардағы иондаушы сәулелену деңгейінің мәндерін бағалау;

3) құрамында уран бар өнеркәсіптік үйінділер мен техногендік объектілердің бетіне табиғи жауын-шашынның (жаңбырдың, қардың) әсерінен пайда болған сарқынды су резервуары болып табылатын су айдынының негізгі гидрохимиялық және сапалық көрсеткіштерін зерделеу. Су қоймасына іргелес уран кеніштерін рекультивациялау, сондай-ақ шаруашылықта су қоймасы суларын пайдалану мүмкіндігін зерттеу;

4) су айдынының жағалау сызығының өсімдік жамылғысының фитоценоздары мен түрлік құрамын, сондай-ақ су айдынына тікелей іргелес аумақтарды зерделеуді жүргізу;

5) су айдыны жағалауларының толып кету процестерін зерттеу;

6) неғұрлым серпінді өсуді қамтамасыз ететін және бастапқы сабақтастықты құрайтын өсімдік түрлерін анықтау радиациясының ресурстары ұзақ күндік өсімдіктер мен дақылдардың оңтайлы өмір сүруі үшін жеткілікті.

Аймақтың климаты континенттік. Шілдедегі орташа температура $19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, ал қаңтардағы орташа температура $14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрайды. Облыста климаттық көктем 3-6 сәуірде басталады. Климаттық

маусымдардың ұзақтығы күндері көктемде 53, жазда 90, күзде 61 құрайды. Ауадағы аязсыз кезең 120-130 күнге созылады. Мамыр, маусым, шілде, тамыз және қыркүйек айларындағы ауаның орташа температурасы сәйкесінше 12,5 °C, 18,1 °C, 19,1 °C, 17,1 °C және 10,9 °C құрайды. Орташа алғанда, топырақ беті мамырдың бірінші онкүндігінде 12 °C-қа дейін, үшінші онкүндікте 17 °C-қа дейін жылынып, маусым айында 20 °C-тан асады. Жылдық жауын-шашын мөлшері 420 мм, жылдың жылы мезгілінде жауын-шашынның жалпы мөлшері 280-300 мм, облыс вегетациялық кезеңде құрғақ емес болып саналады. Жылдық салыстырмалы ылғалдылық 72% құрайды. Құрғақшылықтың қайталануы 41-60% құрайды, ықтималдығы 2-3 жылда бір рет болады [26]. Кен орны аймағындағы топырақтар кәдімгі қаратопырақтарға жатады. Топырақтың механикалық құрамы орташа сазды және жеңіл сазды топырақтарға сәйкес келеді.

Сонымен қатар, бұл жұмыс үшін 100 м² алаңда қабылданған әдістемелер бойынша стандартты геоботаникалық сипаттамалар жүргізілді. Әр түрдің жалпы және жеке проективті қамтуы анықталды. Қайта өңделген аумақтар мен құрамында уран бар үйінділер/қалдық қоймаларына ботаникалық зерттеулер ұйымдастыру және жүргізу бойынша практикалық ұсынымдар қаралды. Олар 2019 жылы Халықаралық Атом энергиясы агенттігі (МАГАТЭ) жариялаған нұсқаулықтарда егжей-тегжейлі сипатталған.

Зерттеулер супралиторальды аймақта (гигрофит аймағында) (ЦП-1), жағалау бөлігінде (мезофит аймағында) (ЦП-2), еңістің жоғарғы бөлігінде (мезо-ксерофит аймағында) (ЦП-3) және антропогендік түрлендірілген құрғақ шалғын (ЦП-4) жүргізілді. Сингенездің кезеңдері Шенниковтың айтуы бойынша анықталды.

Б.Ф.Свириденконың айтуынша, Солтүстік Қазақстанның су қоймаларында балдырлардың, мүктердің және тамырлы өсімдіктердің 300-ге жуық түрі кездеседі.

Қазіргі уақытта негізгі аймақтан оқшауланған Солтүстік Қазақстанның көлдерінде Плейстоцен жәдігерлерінің үлкен тобының болуы геологиялық жастың көрсеткіші және Холарктикалық Аймақтың Бореальды аймақтарымен тығыз байланысының дәлелі бола алады. Жоғары харофиттер су объектілерінің өсімдіктерінде маңызды рөл атқарады. Тамырлы өсімдіктердің ішінде *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T.latyfolia*, *T.laxmannii*, *Scirpus lacustris*, *S.tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Carex acuta*, *C. atherodes*, *C. omskiana*, *C. riparia*, *C. rhynchophysa*, *C. vesicaria*, *Equisetum fluviatile*, *Nymphaea candida*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. praelongus*, *P. pusillus*, *Myriophyllum spicatum*, *Urticularia vulgaris*, және *Ceratophyllum demersum*.

Материалдар мен тәсілдер. Зерттеу барысында су айдынының су бетінің гамма-фонының, жағалау сызығының учаскелерінің және су айдынына іргелес жатқан аумақтардың жағадан 10 метрден аспайтын қашықтықта иондаушы сәулелену қарқындылығының деңгейі бағаланды. Иондаушы сәулелену деңгейін бағалау нормативтік құжаттар мен ғылыми ұсынымдардың негізгі талаптарын ескере отырып жүргізілді [30]. Иондаушы сәулеленудің қарқындылық деңгейін бақылау сонымен қатар жұмыс тобына қатысушылардың жеке қауіпсіздігін қамтамасыз етті. Иондаушы сәулелену деңгейін өлшеу кезінде XFC-AT6130 типті дозиметр пайдаланылды ("АТОМТЕХ" ҰК, "МНИПИ" ақ, Беларусь Республикасы, Минск қ.өндірісі). Бұл өлшеу құралы Қазақстанда өлшеу құралы ретінде мақұлданған және халықаралық бірліктер жүйесін (СИ) мемлекеттік тексерудің қолданыстағы сертификатына ие [31, 32, 33, 84 б.].

Су қоймасының су сапасына бақылау жүргізу кезінде біз Қазақстан Республикасының су объектілерінің су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесіне қойылатын талаптардың ережелерін басшылыққа алдық [33, 85 б., 34].

Су сынамаларын бақылау кезінде қоршаған ортаның рН реакциясын, жалпы минералдануды, тоқтатылған заттарды, металл иондарының (темір, кальций, магний, марганец, қорғасын, мырыш, кадмий) және аниондардың (жалпы сульфаттар, қарапайым фосфаттар, хлоридтер) құрамын бақылауды қоса алғанда, жекелеген аса маңызды көрсеткіштер бақыланды. Сынамаларды іріктеу нормативтік талаптарды сақтай отырып жүзеге асырылды [35-36]. Индикаторлардың құрамын бақылау ауыз судағы химиялық компоненттерді бақылауды қоса алғанда, индикаторлардың құрамын минималды концентрацияда бақылауға арналған бекітілген өлшеу әдістемелері бойынша жүзеге асырылды. Зерттеу барысында тиісті дәлдік класындағы стандартталған зертханалық аналитикалық жабдық, соның ішінде фотоколориметрлер, спектрофотометрлер, өлшеуіш бюреткалар және рН-метрлер пайдаланылды.

Өлшеу нәтижелерін статистикалық өңдеу ғылыми ұсыныстарды, стандартталған өлшеу әдістерін және нормативтік құжаттарды, соның ішінде нәтиже әдістерін ескере отырып жүргізілді. Пайдаланылған негізгі әдістер дисперсиялық, корреляциялық және регрессиялық деректерді талдау болды. ГОСТ Р 8.736-2011 иондаушы сәулелену деңгейін және физика-химиялық бақылау көрсеткіштерін өлшеу кезінде әмбебап болып табылады және осы өлшеулердің нәтижелерін өңдеу әдістерінің негізгі ережелерін және өлшенетін шаманы бағалау кезінде қателерді есептеуді белгілейді. Статистикалық өңдеу нәтижелері бойынша нәтиже өлшенетін шаманы (түзетілген өлшеу нәтижелерінің орташа арифметикалық мәні) және N өлшеу нәтижелерін қамтитын топтың орташа квадраттық ауытқуын бағалау түрінде көрсетілді. Өлшеу нәтижелерін статистикалық өңдеудің негізгі бағдарламалық құралы

ретінде 2016 жылғы Microsoft Office Excel стандартты пакеттері, соның ішінде деректерді талдау және статистикалық мүмкіндіктер пайдаланылды.

Нәтижелер мен талқылау. Алынған нәтижелер нормативтік талаптарда белгіленген шекті рұқсат етілген мәндерден аспайды (1 кесте). Фондық иондаушы сәулеленудің орташа қарқындылығы 20-40 мкЗв/сағ құрады, бұл экологиялық қауіпсіздіктің нормативтік талаптарына сәйкес келеді. Қалдық иондаушы сәулеленудің қарқындылық деңгейінің таралуы біркелкі. Рұқсат етілген шекті мәндерден ауытқулар болған жоқ, бұл экологиялық қауіпсіздіктің нормативтік талаптарына сәйкес келеді. Иондаушы сәулеленудің осындай деңгейі фитоценоздардың пайда болуына іс жүзінде әсер етпейді.

1 кесте – Иондаушы сәулелену қарқындылығының мәндері, мкЗв / сағ.

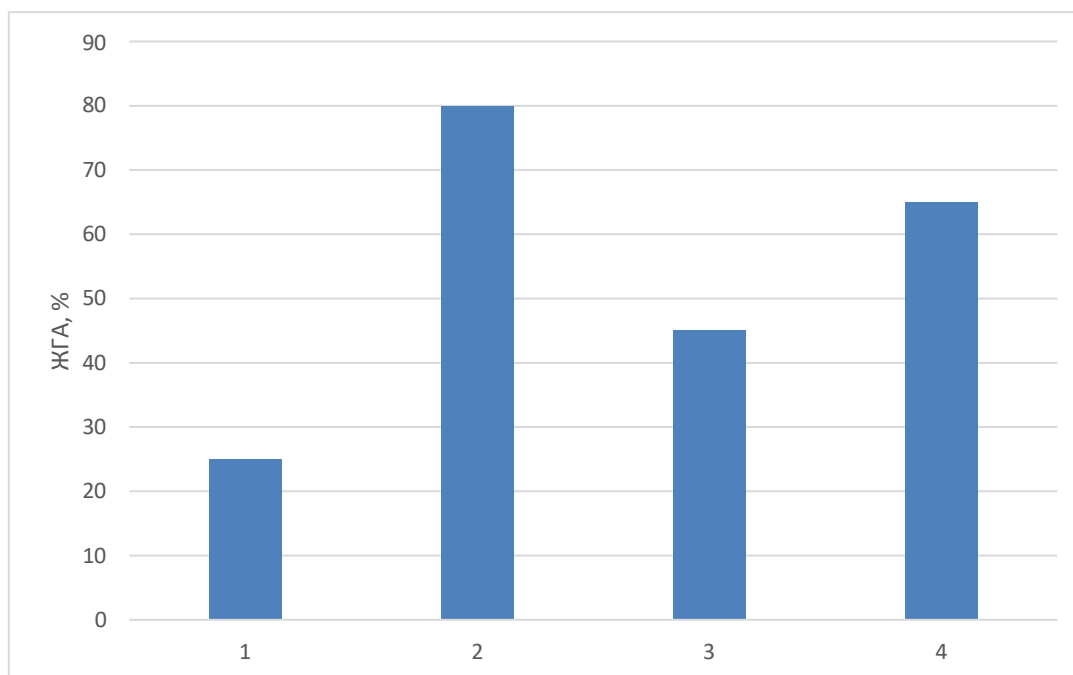
N.	Бақылау өлшеу орны	Өлшеу саны	Орташа	Стандартты ауытқу
1	Су беті	10	0.22	0.04
2	Жағалау сызығы	20	0.29	0.05
3	Айналасы 10 м дейін	30	0.35	0.06

Қабаттық су сынамаларын зертханалық бақылау барысында сапа көрсеткіштері мен токсикологияның алынған мәндері санитарлық-токсикологиялық талаптарға сәйкес келді.

Судың минералдану дәрежесі мен судағы иондардың саны бойынша жіктелуін қолдана отырып, бұл су қоймасын тұщы суға жатқызуға болады. Ауыр металдардың, оның ішінде қорғасын мен мыстың құрамы ШРК шегінде болады. Перманганаттың тотығуы төмен, бұл органикалық заттардың аздығын көрсетеді. Кальций мен магнийдің қатынасы 3:1-ге жақын. Су объектілеріндегі су сапасының бірыңғай жіктеу жүйесіне сәйкес, осы өлшеулердің нәтижелері бойынша бұл су қоймасын екінші сапа класына жатқызуға болады. Бұл кластағы су тұрмыстық және ауызсу қажеттілігінен басқа барлық су пайдалану түрлеріне жарамды. Тұрмыстық және ауыз су мақсатында пайдалану үшін суды тазартудың қарапайым әдістері қажет. Резервуар суларын табиғи тазартудың жоғары деңгейі уран кенішін қалпына келтіргеннен кейін жиырма жылдық кезеңде орын алды деген қорытынды жасауға болады.

Зерттелген аумақтар жалпы проективті қамту (ҚӨК) бойынша айтарлықтай ерекшеленді

(3 сурет). Бұл супралиторальды аймақтағы ең кішкентай (ЦП-1) және жағалау бөлігіндегі ең үлкен (ЦП-2) болды.



3 сурет. – Зерттелген экотоптардағы ЖГА, %

Су қоймасына іргелес аумақ өсімдіктердің дала түрімен сипатталады, шалғынды саксифраждар мен қауырсынды далалар Silaum silaem (шалғынды саксифраж, umbelliferae тұқымдасы) және Залесский қауырсынды шөптері (Залесский қауырсынды шөптері, Gramineae тұқымдасы). Зерттеу барысында барлығы 18 отбасына жататын өсімдіктердің 49 түрі анықталды (кесте 3). Айта кету керек, анықталған түрлердің ең көп саны Asteraceae, Leguminosae, Polygonaceae және Gramineae (кесте 3,4).

2 кесте – Зерттелген аумақтарда анықталған тұқымдастар түрлерінің ұсынылуы (түрлер саны)

Өңірлердегі отбасылардың өкілдігі	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4
<i>Asteraceae</i> /Күрделі гүлділер	+	+	+	+
<i>Amaranthaceae</i> /Амаранттар тұқымдасы	+	-	-	-
<i>Leguminosae</i> /Бұршақ тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Boraginaceae</i> /Айлауықтар тұқымдасы	-	-	+	-
<i>Caryophyllaceae</i> /Қалампыр тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Gentianaceae</i> /Шәйқурайлар тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Polygonaceae</i> /Тараққұйрықтар тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Lythraceae</i> /Мирта тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Gramineae</i> /Астық тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Umbelliferae</i> /Қолшатыр тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Salicaceae</i> /Талдар тұқымдасы	-	+	-	-
<i>Brassicaceae</i> /Орамжапырақ тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Ranunculaceae</i> /Сарғалдақтар тұқымдасы	+	-	-	-
<i>Euphorbiaceae</i> /Сүттіген тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Typhaceae</i> /Құрақтар тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Juncaceae</i> /Қамысшөп тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Asparagoideae</i> /Аспарагустар тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Alismataceae</i> /Суқалампыр тұқымдасы	+	-	-	-

3 кесте – Зерттелген аумақтарда анықталған отбасылардың өкілдігі

Аумақтардағы отбасылардың өкілдігі	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4
<i>Asteraceae</i> / Күрделі гүлділер	+	+	+	+
<i>Amaranthaceae</i> / Амаранттар	+	-	-	-
<i>Leguminosae</i> / Бұршақ тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Boraginaceae</i> / Айлауықтар тұқымдасы	-	-	+	-
<i>Caryophyllaceae</i> / Қалампыр тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Gentianaceae</i> /Шәйқурайлар тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Polygonaceae</i> /Тараққұйрықтар тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Lythraceae</i> / Мирта тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Gramineae</i> / Астық тұқымдасы	+	+	+	+
<i>Umbelliferae</i> / Қолшатыр тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Salicaceae</i> / Талдар тұқымдасы	-	+	-	-
<i>Brassicaceae</i> /Орамжапырақ тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Ranunculaceae</i> /Сарғалдақтар тұқымдасы	+	-	-	-
<i>Euphorbiaceae</i> / Сүттіген тұқымдасы	-	-	+	+
<i>Typhaceae</i> / Құрақтар тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Juncaceae</i> / Қамысшөп тұқымдасы	+	+	-	-
<i>Asparagoideae</i> /Аспарагустар тұқымдасы	-	-	-	+
<i>Alismataceae</i> / Суқалампыр тұқымдасы	+	-	-	-

Ескерту. "+"отбасы зерттелетін аумақтың фитоценозында бейнеленгенін білдіреді, "-" – " отбасы зерттелетін аумақтың фитоценозында ұсынылмағанын білдіреді.

4 кесте – Су қоймасының жағалауындағы өсімдік құрамының жалпы сипаттамасы

Ценопопуляция	Экотоп	Доминанттар	Түрлер саны
CP-1	Супралиторальды аймақ (гигрофит аймағы):	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Alisma gramineum</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Puccinellia distans</i> , <i>Taraxacum officinale</i>	14
CP-2	Жағалау бөлігі (мезофиттік аймақ)	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Tussilago farfara</i> , <i>Typha angustifolia</i>	15
CP-3	Беткейдің жоғарғы бөлігі (мезоксерофитті аймақ)	<i>Artemisia absinthium</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Euphorbia uralensis</i>	17
CP-4	Жайылма терраса (антропогендік өзгертілген құрғақ шалғын)	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Lathyrus tuberosus</i> , <i>Medicago falcata</i>	24

5 кесте – Ценопопуляциялардың түрлерімен қалыптасқан су қоймасының жағалауларын проективті жабу (%).

Ценопопуляция	Экотоп	Доминанттар	Түрлер саны
CP-1	Супралиторальды аймақ (гигрофит аймағы):	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Alisma gramineum</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Puccinellia distans</i> , <i>Taraxacum officinale</i>	14
CP-2	Жағалау бөлігі (мезофиттік аймақ)	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Tussilago farfara</i> , <i>Typha angustifolia</i>	15
CP-3	Беткейдің жоғарғы бөлігі (мезоксерофиттік аймақ)	<i>Artemisia absinthium</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Euphorbia uralensis</i>	17
CP-4	Жайылма терраса (антропогендік өзгертілген құрғақ шалғын)	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Lathyrus tuberosus</i> , <i>Medicago falcata</i>	24

Ескертпе: 1) сандық мән түр үшін ЖГА пайыздық құрамын көрсетеді; 2) " + "түрдің ценопопуляцияда бірлік болуын білдіреді; 3) " – " (бос ұяшық) ценопопуляцияда түрдің болмауын білдіреді.

Алдыңғы жұмыстарды талдау тау-кен кәсіпорындары бұрын орналасқан аумақтарда фитоценоздардың қалыптасу процестері белгілі бір аймақтың климатына және кен орнының ерекшеліктеріне байланысты екенін көрсетеді. Біздің зерттеуімізде Грачев кенішінің ылғалмен, ылғалдылықпен және жауын-шашынмен қамтамасыз етілуі өсімдік жамылғысының қалыптасуына қолайлы. Иондаушы сәулелену фонын бағалау рұқсат етілген шекті мәндерден ауытқуларды анықтаған жоқ. Бұл экологиялық қауіпсіздіктің нормативтік талаптарына сәйкес келеді [37, 8 б.]. Иондаушы сәулеленудің бұл деңгейі фитоценоздардың пайда болуына іс жүзінде әсер етпейді.

Су қоймасы суының жоғарыда көрсетілген көрсеткіштерін бағалау нәтижелері су қоймасының су сапасының бірыңғай жіктеу жүйесіне сәйкес екінші сапа класына жататындығын көрсетеді. Бұл кластағы су шаруашылық-ауыз су мақсаттарынан басқа барлық су пайдалану санаттарына жарамды. Шаруашылық-ауыз су мақсатында пайдалану үшін суды тазартудың қарапайым әдістері қажет [38, 188 б.]. Су қоймасының суын табиғи тазартудың жоғары деңгейі уран кенішін қалпына келтіргеннен кейін 20 жыл ішінде пайда болды деген қорытынды жасауға болады. Зерттеу нәтижелері бойынша біз ылғалдандыру режимі бойынша өсімдік жамылғысының түрлік құрамын және проективті қамту дәрежесін саралауды ұсынамыз. Гигрофиттік аймақта (су қоймасының кебуінен пайда болған супралитораль) (ЦП-1) 14 түрі атап өтілген, олардың көпшілігі *Agrostis gigantea*, *Alisma gramineum*, *Puccinellia distans*, *Lythrum salicaria*, *Juncus nastanthus* сияқты ерекше түрлер. Тұщы су көлдерінің жағалау сызығы үйінділердің жағалау сызығының өсуіне қарағанда. Алайда мұнда *Chenopodium rubrum*, *Taraxacum officinale* және *Tussilago farfara* сияқты рудералды түрлер де атап өтіледі. Проективті қамту 25% құрайды. Көптеген тұщы су объектілеріне тән және Г.С. Таран бұл қауымдастықты «жайылмалы эфемеретум» деп атайды.

Мезофит аймағындағы (ЦП-2) су алабының үстінде топырақтың жақсы ылғалдылығымен байланысты максималды проективті жабын (80%) белгіленген. Шартсыз доминанттар үш түр болып табылады: *Calamagrostis epigeios*, *Tussilago Farfara* және *Typha laxmannii*, олардың проективті жабыны 80%, ал ЖГА (жалпы гүлдену аймағы) – 70% құрайды *Typha L* тұқымдасының түрлерін табу жағалау аймағына тән, бірақ Солтүстік Қазақстанда бұл түр сирек кездеседі [39, 182 б.]. Шөптің негізі көпжылдық ұзын тамырлы өсімдіктер болып табылады, бұл үйінділердің өсіп келе жатқан топтық-қопалық қауымдастығына тән.

Баурайдың жоғарғы жағында мезоксерофиттік учаске (ЦП-3) *Calamagrostis epigeios* үстемдік ететін қауымдастықты құрайды, проективті жабыны 30% болатын маңызды дақтарды құрайды. Сондай-ақ, *Artemisia absinthium*, *Centaurea scabiosa*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale* және *Lappula microcarpa* сияқты арамшөптердің көптеген түрлері бар. Орталық және Солтүстік Қазақстанның құрғақ шалғындарына тән *Astragalus enobrychis*, *Lathyrus pratensis*, *Medicago falcata*, *Vicia tenuifolia* сияқты күрделі диффузиялық қауымдастыққа тән сирек кездесетін түрлер бар.

Бұрынғы шымтезек даласының орнында антропогендік түрлендірілген құрғақ шалғын (ЦП-4) пайда болды. Айта кету керек, *Festuca valesiaca* (10%) және дала шөптері *Lathyrus tuberosus*, *Medicago falcata*, *Oxytropis pilosa*, *Astragalus sulcatus* және Қазақстанның дала және орманды-дала аймағының шалғынды далаларына тән басқа түрлермен ұсынылған. Сондай-ақ, *Artemisia absinthium*, *Centaurea scabiosa*, *Taraxacum officinale*, *Erigeron acris* және т. б. сияқты көптеген рудералды түрлер бар.

Көптеген түрлер тек бір ценопопуляцияда анықталады, ал *Taraxacum officinale*, *Tussilago Farfara*, *Lathyrus pratensis* және *Calamagrostis epigeios* түрлері бірден үш ценопопуляцияда ұсынылған. *Calamagrostis epigeios* (бұталы шөп) бірден үш ценопопуляцияда басым болды (ЦП 2-3).

Алынған нәтижелерді түсіндіре отырып, біз зерттелетін су қоймасының жағалауы тұтастай алғанда өсімдіктердің қоныстануы мен дамуы үшін қолайлы экотоп болып табылады деген қорытындыға келдік, ал байқалған заңдылық уран кеніштерінің аумағында орналасқан және радиациялық фонның төмен деңгейлерінде табиғи ылғалдың әсерінен (жауын-шашын және т. б.) су көлемін құрайтын

су қоймаларының жағалау аумақтарының көбеюінің ең ықтимал түрін көрсете алады. Су қоймасының жағалауларының өсіп кету процестерін зерттеу құрғақ жағалау бойында пионер қауымдастығының (жайылма эфемеретум), көл жағасындағы топтық-қопалық қауымдастықтың, диффузиялық процестерді қамтитын классикалық сингенез схемасына сәйкес келеді. баурайдағы қауымдастық және дала аймағына тән өсімдіктердің қатысуымен жайылма террасадағы антропогендік өзгерген құрғақ шалғын.

Қорытынды. Зерттелетін су айдыны – табиғи шыққан жауын-шашынның (жаңбыр, қар) әсерінен және жер асты суларының қалпына келтірілген өнеркәсіптік қалдықтардың үйінділерінің бетіне және резервуарға іргелес бұрынғы Грачев кен орнының уран кенішінің техногендік объектілеріне төгілуінен пайда болған ағындардың табиғи резервуары. Осы жұмыстың нәтижелері көрсеткендей, уран кеніші консервацияланғаннан кейін оның аумағында аймаққа тән фитоценоздар пайда болуы мүмкін, бұл автохтонды флораны уран кенішін фиторемедиациялау және рекультивациялау жөніндегі іс-шараларды жоспарлау үшін перспективалы түрлердің көзі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. BR24992785 Ғылыми-технологиялық орталықты құру арқылы Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің тұрақты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 Mukhomedyarova A.S., Kushenbekova A.K., Elekesheva M.M., Gumarova Z.M. and Bulekova A.A., Influence of nitrogen mineral fertilizer application methods on the preservation and yield of winter wheat (*Triticum aestivum*) [Text] / A.S. Mukhomedyarova, A.K. Kushenbekova, M.M. Elekesheva, et al. // Research in Crops. – 2023. vol. 24. – pp. 241-249.

2 Bugubaeva A.U., Project “System of polyspecies agrophytocenoses for restoration of degraded pastures in the northern regions of Kazakhstan” [Text]: 0121RK00522 AP09562508. KN MON RK. 2022.

3 Kupriyanov O.A., Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N., and Ufimtsev V.I., Restoration of florist diversity at dumps coal mining enterprises banks in southern Siberia [Text] / O.A. Kupriyanov, Yu.A. Manakov, A.N. Kupriyanov, and V.I. Ufimtsev // International Journal of Botany Studies. – 2021. vol. 6, no. 1. – pp. 417-424.

4 Zaretskaya M., Assessment of geo-environmental consequences of oil and gas complex enterprises' extraction activities on the shelf [Text] / M. Zaretskaya // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2022 vol. 9, no. 6. – pp. 1497-1502.

5 Mamikhin S., Bugubaeva A., Lipatov D., Manakhov D., Paramonova T., Stolbova V., Shcheglov A. and Chashkov V., Reproduction of combined effects on ecological systems and their components in simulation models. [Text] / S. Mamikhin, A. Bugubaeva, D. Lipatov, et al. // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2023.vol. 101, no. 21. – pp. 6978-6987.

6 Nugmanov A.B., Mamikhin S.V., Valiev K.K., Bugubaeva A.U., Tokusheva A.S., Tulkubaeva S.A., and Bulaev A.G. Poly-species phytocenoses for ecosystem restoration of degraded soil covers [Text] / A.B. Nugmanov, S.V. Mamikhin, K.K.Valiev, et al. // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. vol. 22, no. 3. – pp. 268-278.

7 Akhmetov R., Dosmanbetov D., Rakhimzhanov A., Mambetov B., Utebekova A., Rakymbekov Z., Maisupova B. and Yessimbek B., Growth and development of the Black Saxaul depending on tillage in arid conditions of Kazakhstan [Text] / R. Akhmetov, D. Dosmanbetov, A. Rakhimzhanov // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2023. vol. 23, no. 3. – pp. 380-388.

8 Yessimbek B., Mambetov B., Akhmetov R., Dosmanbetov D., Abayeva K., Kozhabekova A., Oraikhanova A., and Baibatshanov M., Prevention of desertification and land degradation using Black Saxaul in arid conditions [Text] / B. Yessimbek, B. Mambetov, R. Akhmetov // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. vol. 22, no. 4. – pp. 484-491.

9 Belousova O., Medvedeva T. and Aksenova Z., A botanical gardening facility as a method of reclamation and integration of devastated territories (based on the example of the Eden Project) [Text] / O. Belousova, T. Medvedeva and Z. Aksenova // A Civil Engineering and Architecture. – 2021. vol. 9, no. 5. – pp. 1309-1317.

10 Dukenov Z., Rakhimzhanov A., Akhmetov R., Dosmanbetov D., Abayeva K., Borissova Y., Rakymbekov Z., Bekturganov A., Malenko A., Shashkin A. and Trushin M., Reforestation potential of tugai forests in the floodplains of Syr Darya and Ili Rivers in the territory of Kazakhstan [Text] / Z. Dukenov, A. Rakhimzhanov, R. Akhmetov et al. // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2023a. vol. 55, no. 5. – pp. 1768-1777.

11 Baidalina S., Baidalin M., Khusainov A., Kazydub N., and Baiken A., Photosynthetic activity, productivity, and nutritional value of mowing and grazing phytocenoses depending on the species composition of grasses [Text] / S. Baidalina, M. Baidalin, A. Khusainov, et al. // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2023. vol. 55, no. 3. – pp. 825-835.

12 Nugmanov A.B., Tokusheva A.S., Ansabayeva A.S., Baidalin M.E., Kalyaskarova A.E., and Bugubaeva A.U. Assessing the influence of cereal-legume mixtures on the productivity of degraded

- pastures in the Kostanay region of northern Kazakhstan [Text] / A.B. Nugmanov, A.S. Tokusheva, A.S. Ansabayeva, et al. // Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin. – 2022. 75(1). – pp. 9877-9886.
- 13 Bugubaeva A., Kuprijanov A., Chashkov V., Kuanyshebaev S., Valiev K., Mamikhin S., Shcheglov A., Nugmanov A., Bulaev A., Sultangazina G., Kunanbayev K., Chernyavskaya O., Baubekova G., Ruchkina G., Safronova O., Uxikbayeva M., and Sokharev Y., Productivity assessment of various plant communities at uranium mine sites in Central Kazakhstan [Text] / A. Bugubaeva, A. Kuprijanov, V. Chashkov // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2023. vol. 55, no. 3. – pp. 864-876.
- 14 Chen L., Yang J.-y and Wang D., Phytoremediation of uranium and cadmium contaminated soils by sunflower (*Helianthus annuus* L.) enhanced with biodegradable chelating agents [Text] / L. Chen, J.-y Yang and D. Wang, // Journal of Cleaner Production. – 2020. vol. 263, art. no. 121491.
- 15 Barnekow U., Fesenko S., Kashparov V., Kis-Benedek G., Matisoff G., Onda Yu., Sanzharova N., Tarjan S., Tyler A., and Varga B., Guidelines on soil and vegetation sampling for radiological monitoring [Text] / U. Barnekow, S. Fesenko, V. Kashparov. // Vienna: International Atomic Energy Agency. 2019.
- 16 Zanina M.A. and Smirnova E.B., Structure of coenopopulations and phytocoenotic confinement of *Paeonia tenuifolia* L. in floristic complexes of Oka-Don lowland [Text] / M.A. Zanina and E.B. Smirnova // Plant Science Today. – 2020. vol. 7, no. 4. – pp. 663-668.
- 17 Dukenov Z., Utebekova A., Kopabayeva A., Shynybekov M., Akhmetov R., Rakymbekov Z., Bekturganov A., and Dosmanbetov D., Influence of climatic changes on the dendrochronological features of Tugai forests along the Syr Darya and Ili Rivers in the Territory of Kazakhstan [Text] / Z. Dukenov, A. Utebekova, A. Kopabayeva // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2023b. vol. 18, no. 4. – pp. 975-982.
- 18 Ivanova S., Vesnina A., Fotina N., and Prosekov A., Influence of coal mining activities on soil's agrochemical and biochemical properties [Text] / S. Ivanova, A. Vesnina, N. Fotina // Qubahan Academic Journal. – 2023. vol. 3, no. 4. – pp. 387-399.
- 19 Osintseva M., and Ishutin I., Influence of natural, climatic, and industrial factors on air and water quality in the Kemerovo Region (Kuzbass, Russia) [Text] / M. Osintseva, and I. Ishutin, Qubahan Academic Journal. – 2023. vol. 3, no. 3. – pp. 1-10.
- 20 Aipeisova S., Utarbayeva N., Kazkeev E., Agadiyeva M., Berkaliyeva A., Baubekova A., Alzhanova B., and Kaisagaliyeva G., Species diversity and structure of the saxicolous floral complex in the Aktobe floristic district [Text] / S. Aipeisova, N. Utarbayeva, E. Kazkeev // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2023. vol. 55, no. 5. – pp. 1486-1495.
- 21 Shaimerdenova A., Agapitova L.G., Bobrova A.V., Akhmetov Y., Sinyukov V.A., Sharonin P.N., Dobrovolsky A.G., Ryakhovsky D.I., Krasnovsky E.E., and Ten A.D., Development of optimal crop production model considering existing natural-climatic risks increasing crop yields [Text] / A. Shaimerdenova, L.G. Agapitova, A.V. Bobrova // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2023. vol. 55, no. 3. – pp. 778-795.
- 22 Қазақстан республикасының үкіметі, Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2001 жылғы 25 шілдедегі № 1006 "Уран өндіретін кәсіпорындарды консервациялау және уран кен орындарын игерудің салдарын жою жөніндегі 2001-2010 жылдарға арналған бағдарламаны бекіту туралы" қаулысы. [Электрондық ресурс] URL: [https://adilet.zan.kz/rus/docs/P010001006_\(жүгінген_уақыты_12.02.2025_ж.\)](https://adilet.zan.kz/rus/docs/P010001006_(жүгінген_уақыты_12.02.2025_ж.)).
- 23 Baigenews.kz, 2022. Урановые рудники на севере Казахстана уже 20 лет никем не защищены. [Электронный ресурс] URL: https://baigenews.kz/uranovye-rudniki-na-severe-kazahstana-nikem-ne-ohranyayutsya-uzhe-20-let_140768/ (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).
- 24 Berezhnaya E., 2020. Приманка для сталкеров: заброшенные урановые рудники в Казахстане остаются опасными. [Электронный ресурс] URL: <https://ru.sputnik.kz/20200917/zabroshennye-uranovye-rudniki-kazakhstan-14981716.html> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).
- 25 Novikov A., 2020. Урановый рудник на севере Казахстана планируется сравнить с землей [Электронный ресурс] URL: <https://pkzsk.info/uranovyjj-rudnik-na-severe-kazakhstana-planiruyut-sravnyat-s-zemlej/> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).
- 26 Baisholanov S.S., (Ed.), 2017. Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской области: научноприкладной справочник. Астана 125 стр. [Электронный ресурс] URL: <https://ingeo.kz/wp-content/uploads/2017/11/Агроклиматические-ресурсы-Северо-Казахстанской-области2.pdf> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).
- 27 РГП "Казгидромет", 2022. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. 2022. [Электронный ресурс] URL: https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/116/year_file/63f6efd70fb3fgodovoy-rk-2022-rus.pdf (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).
- 28 Neverov E., Gorelkina A., Korotkiy I., and Skhaplok R., Influence of the properties and concentration of pollutants in wastewater on the choice of methods and technologies of industrial water treatment: a systematic review. Advancements in Life Sciences, vol. 10, no. 3, pp. 341-349. 2023.

[Electronic resource] URL: <https://www.als-journal.com/articles/vol10issue3/1034.23/1937.pdf> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).

29 Shevchenko T.V., Ustinova Y.V., Popov A.M., Ermolaeva E.O., Uzunov G.B., Gryaznova N.L., and Khakimova E.D., Influence of microwave energy and agitation on the physicochemical properties of natural mineral water. *International Journal of Heat and Technology*, vol. 41, no. 5, pp. 1249-1254. 2023. [Electronic resource] URL: <https://doi.org/10.18280/ijht.410514> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).

30 Қазақстан Республикасы Денсаулық Сақтау Министрінің 2020 жылғы 15 желтоқсандағы № бұйрығы. KR DSM-275/2020 "радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге қойылатын санитарлық-эпидемиологиялық талаптар "Санитарлық Ережелерін бекіту туралы" [Электрондық ресурсы] URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021822> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).

31 Chashkov V.N., Salykova O.S., Salykov B.R., Ivanova I.V., Baganov N.A., and Binyukov Y.V., Analysis of the legal and regulatory status of the basic notions and procedures of the state system of ensuring the unity of measurements of the Republic of Kazakhstan in relation to the conformity assessment and confirmation of compliance of measurement instruments. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 1629-1659. 2019. [Electronic resource] URL: <http://www.iaeme.com/ijmet/issues.asp?JType=IJMET&VType=10&IType=01> (жүгінген уақыты – 12.02.2025 ж.).

32 Қазақстан республикасы инвестициялар және даму министрлігі, 2018.Қазақстан Республикасы Инвестициялар Және Даму Министрінің 2018 жылғы 27 желтоқсандағы № 934 "Өлшеу құралдарын тексеру Ережелерін бекіту, өлшеу құралдарын тексеру жиілігін және өлшеу құралдарын тексеру туралы куәліктің нысанын белгілеу туралы"бұйрығы. [Электрондық ресурс] URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800018094> (жүгінген уақыты –12.02.2025 ж.).

33 Мукатова А.А., Тлеуова Ж.О., и Баязитова З.Е., Качество поверхностных вод Республики Казахстан [Текст] / А.А.Мукатова, Ж.О.Тлеуова, и З.Е.Баязитова // Наука и реальность [Science & Reality]. – 2021. No. 1(5). – pp. 84-85.

34 Экологическая оценка качества воды водных объектов [Текст]: ГОСТ Р 58556-2019. – Введ. 2019. Москва: Росстандарт, Standartinform.

35 Сапаны бақылау әдістері мен ұйымдастыруға қойылатын жалпы талаптар. Ауыз суы [Текст]: ҚР СТ ГОСТ Р 51232-2003 ауыз су. 2003а. Астана: Қазақстан Стандарттау Және Сертификаттау Институты.

36 Yernazarova G.I., Ramazanova A.A., Turasheva S.K., Almalki F.A., Ben Hadda T., Orazova S.B., Madenova A.K., Admanova G.B., Korul'kin D.Yu., Sabdenaliev G.M., Naimi S., Bukharbayeva Zh. and Amangeldinova M.E., Extraction, purification and characterisation of four new alkaloids from the water plant *pistia stratiotes*: POM analyses and identification of potential pharmacophore sites [Text] / G.I. Yernazarova, A.A. Ramazanova, S.K. Turasheva // *Research Journal of Pharmacy and Technology*. – 2023. vol. 16, no. 7. – pp. 3410-3416.

37 Osintseva M. and Ishutin I., Influence of natural, climatic, and industrial factors on air and water quality in the Kemerovo Region (Kuzbass, Russia) [Text] / M. Osintseva and I. Ishutin // *Qubahan Academic Journal*. – 2023. vol. 3, no. 3. – pp. 1-10.

38 Sultangazina G.Zh., Kupriyanov A.N., Boronnikova S.V., Beishova I.S., Beltyukova N.N., Ulyanov V.A., Beishov R.S. and Sboeva Ya.V., Rare plant species of Northern Kazakhstan: a monograph [Text]: a monograph / G.Zh. Sultangazina, A.N. Kupriyanov, S.V. Boronnikova Kostanai: A. Baytursynov Kostanay Regional University. – 2020. – 260 p.

39 Yesmagulova B.Z., Assetova A.Y., Tassanova Z.B., Zhildikbaeva A.N., and Molzhigitova D.K., Determination of the degradation degree of pasture lands in the West Kazakhstan Region based on monitoring using geoinformation technologies [Text] / B.Z. Yesmagulova, A.Y. Assetova, Z.B. Tassanova // *Journal of Ecological Engineering*. – 2023. vol. 24, no. 1. – pp. 179-187.

REFERENCES:

1 Mukhomedyarova A.S., Kushenbekova A.K., Elekesheva M.M., Gumarova Z.M. and Bulekova A.A. Influence of nitrogen mineral fertilizer application methods on the preservation and yield of winter wheat (*Triticum aestivum*). *Research in Crops*, 2023, vol. 24. no. 2, pp. 241-249. DOI: 10.31830/2348-7542.2023.roc-858.

2 Bugubaeva A.U. Project "System of polyspecies agrophytocenoses for restoration of degraded pastures in the northern regions of Kazakhstan". Kostanaj, KN MON RK, 2022, Registration number 0121RK00522 AP09562508.

3 Kupriyanov O.A., Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N., Ufimtsev V.I. Restoration of florist diversity at dumps coal mining enterprises banks in southern Siberia. *International Journal of Botany Studies*, 2021, vol. 6. no. 1, pp. 417-424.

4 Zaretskaya M. Assessment of geo-environmental consequences of oil and gas complex enterprises' extraction activities on the shelf. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 2022, vol. 9. no. 6, pp. 1497-1502. DOI:10.18280/mmep.090608.

- 5 Mamikhin S., Bugubaeva A., Lipatov D., et al. Reproduction of combined effects on ecological systems and their components in simulation models. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 2023, vol. 101. no. 21, pp. 6978-6987.
- 6 Nugmanov A.B., Mamikhin S.V., Valiev K.K., et al. Poly-species phytocenoses for ecosystem restoration of degraded soil covers. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2022, vol. 22. no. 3, pp. 268-278. DOI: 10.3844/ojbsci.2022.268.278.
- 7 Akhmetov R., Dosmanbetov D., Rakhimzhanov A., et al. Growth and development of the Black Saxaul depending on tillage in arid conditions of Kazakhstan. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2023, vol. 23. no. 3, pp. 380-388. DOI: 10.3844/ojbsci.2023.380.388.
- 8 Yessimbek B., Mambetov B., Akhmetov R., et al. Prevention of desertification and land degradation using Black Saxaul in arid conditions. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2022, vol. 22. no. 4, pp. 484-491. DOI: 10.3844/ojbsci.2022.484.491.
- 9 Belousova O., Medvedeva T. and Aksenova Z., A botanical gardening facility as a method of reclamation and integration of devastated territories (based on the example of the Eden Project). *A Civil Engineering and Architecture*, 2021, vol. 9. no. 5, pp. 1309-1317. DOI: 10.13189/cea.2021.090504.
- 10 Dukenov Z., Rakhimzhanov A., Akhmetov R., et al. Reforestation potential of tugai forests in the floodplains of Syr Darya and Ili Rivers in the territory of Kazakhstan. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2023a, vol. 55. no. 5, pp. 1768-1777. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.28>
- 11 Baidalina S., Baidalin M., Khusainov A., Kazydub N., and Baiken A. Photosynthetic activity, productivity, and nutritional value of mowing and grazing phytocenoses depending on the species composition of grasses. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2023, vol. 55. no. 3, pp. 825-835. DOI: 10.54910/sabrao2023.55.3.18.
- 12 Nugmanov A.B., Tokusheva A.S., Ansabayeva A.S., Baidalin M.E., Kalyaskarova A.E., and Bugubaeva A.U. Assessing the influence of cereal-legume mixtures on the productivity of degraded pastures in the Kostanay region of northern. *Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin*, 2022, vol. 75. no. 1, pp. 9877–9886. DOI: 10.15446/rfnam.v75n1.95199
- 13 Bugubaeva A., Kuprijanov A., Chashkov V., et al. Productivity assessment of various plant communities at uranium mine sites in Central Kazakhstan. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2023, vol. 55. no. 3, pp. 864-876. DOI: 10.54910/sabrao2023.55.3.21.
- 14 Chen L., Yang J.-y and Wang D. Phytoremediation of uranium and cadmium contaminated soils by sunflower (*Helianthus annuus* L.) enhanced with biodegradable chelating agents. *Journal of Cleaner Production*, 2020, vol. 263, art. no. 121491. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121491>
- 15 Barnekow U., Fesenko S., Kashparov V., et al. Guidelines on soil and vegetation sampling for radiological monitoring. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2019, no.486, p.266.
- 16 Zanina M.A. and Smirnova E.B. Structure of coenopopulations and phytocoenotic confinement of *Paeonia tenuifolia* L. in floristic complexes of Oka-Don lowland. *Plant Science Today*, 2020, vol. 7. no. 4, pp. 663–668. DOI: 10.14719/pst.2020.7.4.978.
- 17 Dukenov Z., Utebekova A., Kopabayeva A., et al. Influence of climatic changes on the dendrochronological features of Tugai forests along the Syr Darya and Ili Rivers in the Territory of Kazakhstan. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 2023b, vol. 18. no. 4, pp. 975-982. DOI: 10.18280/ij dne.180425.
- 18 Ivanova S., Vesnina A., Fotina N., and Prosekov A. Influence of coal mining activities on soil's agrochemical and biochemical properties. *Qubahan Academic Journal*, 2023, vol. 3. no. 4, pp. 387-399. DOI: 10.58429/qaj.v3n4a229.
- 19 Osintseva M., and Ishutin I. Influence of natural, climatic, and industrial factors on air and water quality in the Kemerovo Region (Kuzbass, Russia). *Qubahan Academic Journal*, 2023, vol. 3. no. 3, pp. 1-10. DOI: 10.48161/qaj.v3n3a149.
- 20 Aipeisova S., Utarbayeva N., Kazkeev E., et al. Species diversity and structure of the saxicolous floral complex in the Aktobe floristic district. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2023, vol. 55. no. 5, pp. 1486-1495. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.4>.
- 21 Shaimerdenova A., Agapitova L.G., Bobrova A.V., et al. Development of optimal crop production model considering existing natural-climatic risks increasing crop yields. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2023, vol. 55. no. 3, pp. 778-795. DOI: 10.54910/sabrao2023.55.3.15
- 22 Kazakhstan Respublikasynyn Ukimeti. Kazakstan Respublikasy Ukimetinini 2001 zhyldyn 25 shildedegi №1006 "Uran ondiretin kasiporyndardy konservatsiyalau zhane uran ken oryndaryn igerudin saldaryn zhoiy zhonindegi 2001–2010 zhyldarga arnalgan bagdarlamany bekity turaly qaulysy [Government of the Republic of Kazakhstan. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated July 25, 2001, No. 1006 "On the approval of the Program for the conservation of uranium-producing enterprises and the elimination of consequences of uranium deposit development for 2001–2010"]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P010001006_ (accessed 12 February 2025). (In Kazakh)
- 23 Baigenews.kz, 2022. Uranovy'e rudniki na severe Kazahstana uzhe 20 let nikem ne zashhishheny' [Uranium mines in northern Kazakhstan have remained unprotected for more than 20 years].

Available at: https://baigenews.kz/uranovye-rudniki-na-severe-kazakhstana-nikem-ne-ohranyayutsya-uzhe-20-let_140768/ (accessed 12 February 2025). (In Russian)

24 **Berezhnaja E., 2020. Primanka dlya stalkerov: zabroshenny'e uranovy'e rudniki v Kazakhstane ostayutsya opasny'mi** [A magnet for urban explorers: abandoned uranium mines in Kazakhstan continue to pose risks]. Available at: <https://ru.sputnik.kz/20200917/zabroshennye-uranovye-rudniki-kazakhstan-14981716.html> (accessed 12 February 2025). (In Russian)

25 **Novikov A., 2020. Uranovy'j rudnik na severe Kazakhstana planiruetsya sravnyat' s zemlej** [A uranium mine in northern Kazakhstan is planned to be leveled to the ground]. Available at: <https://pkzsk.info/uranovyjj-rudnik-na-severe-kazakhstana-planiruyut-sravnyat-s-zemlej/> (accessed 12 February 2025). (In Russian)

26 **Baisholanov S.S. Agroklimaticheskie resursy' Severo-Kazakhstanskoy oblasti: nauchno-prikladnoj spravochnik** [Agroclimatic resources of the North Kazakhstan region: scientific and applied reference book]. Astana, 2017. 125 p., available at: <https://ingeo.kz/wp-content/uploads/2017/11/Агроклиматические-ресурсы-Северо-Казахстанской-области2.pdf> (accessed 12 February 2025). (In Russian)

27 **RGP "Kazgidromet", 2022. Informacionny'j byulleten' o sostoyanii okruzhayushhej sredy' Respubliki Kazakhstan.2022** [Environmental bulletin on the environmental health of the Republic of Kazakhstan. 2022]. Available at: https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/116/year_file/63f6efd70fb3fgodovoy-rk-2022-rus.pdf (accessed 12 February 2025). (In Russian)

28 **Neverov E., Gorelkina A., Korotkij I., Skhaplok R. Influence of the properties and concentration of pollutants in wastewater on the choice of methods and technologies of industrial water treatment: a systematic review. *Advancements in Life Sciences*, 2023, vol. 10. no. 3, pp. 341-349.** Available at: <https://www.als-journal.com/articles/vol10issue3/1034.23/1937.pdf> (accessed 12 February 2025).

29 **Shevchenko T.V., Ustinova Y.V., Popov A.M., et al. Influence of microwave energy and agitation on the physicochemical properties of natural mineral water. *International Journal of Heat and Technology*, 2023, vol. 41. no. 5, pp.1249-1254.** <https://doi.org/10.18280/ijht.410514>.

30 **Kazakstan Respublikasy Densaulyk Saktau Ministrinin 2020 zhyldyn 15 zheltoksandagy № DSM-275/2020 buirygy. "Radiaciya'lyk kauipsizdikt kamtamasyz etuge koilyatyn sanitarlik-epidemiologiya'lyk talaptar"** [Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan No. DSM-275/2020 dated December 15, 2020. "On the approval of sanitary rules 'Sanitary and epidemiological requirements for ensuring radiation safety'"]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021822> (accessed 12 February 2025). (In Kazakh)

31 **Chashkov V.N., Salykova O.S., Salykov B.R., Ivanova I.V., Baganov N.A., and Binyukov Y.V., Analysis of the legal and regulatory status of the basic notions and procedures of the state system of ensuring the unity of measurements of the Republic of Kazakhstan in relation to the conformity assessment and confirmation of compliance of measurement instruments. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 2019, vol. 10. no. 1, pp. 1629-1659, available at: <http://www.iaeme.com/ijmet/issues.asp?JType=IJMET&VType=10&IType=01> (accessed 12 February 2025)**

32 **Kazakstan respublikasy investiciyalar zhane damu ministriligi, 2018. Kazakstan Respublikasy Investiciyalar Zhane Damu Ministrinin 2018 zhylygy 27 zheltoksandagy № 934 "Olsheu kuraldaryn tekseru Erezhelerin bekitu, olsheu kuraldaryn tekseru zhiiligin zhane olsheu kuraldaryn tekseru turaly kualiktin nysany belgileu turaly bujryjy** [Ministry of Investments and Development of the Republic of Kazakhstan, 2018. Order of the Minister of Investments and Development of the Republic of Kazakhstan dated December 27, 2018, No. 934 "On the approval of the rules for verification of measuring instruments, the frequency of verification of measuring instruments, and the form of the verification certificate"]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800018094> (accessed 12 February 2025). (In Kazakh)

33 **Mukatova A.A., Tleuova Zh.O., Bayazitova Z.E., Kachestvo poverhnostny'h vod Respubliki Kazahstan** [Quality of surface waters of the republic of kazakhstan]. *Science & Reality*, 2021, vol. 5. no. 1, pp. 84-85. (In Russian)

34 **GOST R 58556-2019. E'kologicheskaya ocenka kachestva vody' vodny'h ob'ektov** [Environmental assessment of the water quality of water bodies]. Date of implementation: 2019-09-27. Moscow, Standartinform, 2019, 16 p. (In Russian)

35 **KR ST GOST R 51232-2003. Sapany bakylau adisteri men ujymdastyrug koilyatyn zhalpy talaptar** [General requirements for quality control methods and their organization]. Date of implementation: 2003-11-07. Astana, Kazakstan Standarttau Zhane Sertifikattau Instituty, 2003, 32 p. (In Kazakh)

36 **Yernazarova G.I., Ramazanova A.A., Turasheva S.K., et al. Extraction, purification and characterisation of four new alkaloids from the water plant pistia stratiotes: POM analyses and identification of potential pharmacophore sites. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 2023, vol. 16. no. 7, pp. 3410-3416. DOI: 10.52711/0974-360X.2023.00564.**

37 **Osintseva M., Ishutin I., Influence of natural, climatic, and industrial factors on air and water quality in the Kemerovo Region (Kuzbass, Russia). *Qubahan Academic Journal*, 2023, vol. 3. no. 3, pp. 1-10. DOI: 10.48161/qaj.v3n3a149.**

38 Sultangazina G.Zh., Kupriyanov A.N., Boronnikova S.V., et al. Rare plant species of Northern Kazakhstan: a monograph. Kostanay, 2020. 260 p.

39 Yesmagulova B.Z., Assetova A.Y., Tassanova Z.B., Zhildikbaeva A.N., Molzhigitova D.K., Determination of the degradation degree of pasture lands in the West Kazakhstan Region based on monitoring using geoinformation technologies. *Journal of Ecological Engineering*, 2023, vol. 24. no. 1, pp. 179-187. DOI: 10.12911/22998993/155167.

Авторлар туралы мәліметтер:

Өксікбаева Мөлдір Қуандықызы – «8D05101 Биология» докторантура білім алушысы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: +7-771-717-87-77, e-mail: u.muldir@mail.ru.

Ысқақ Алия* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтының директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: +7-747-966-65-71, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Қуанышбаев Сейтбек Бекенович – география ғылымдарының докторы, Басқарма Төрағасы-Ректор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: +7-747-966-65-71, e-mail: kuanysbayev65@bk.ru.

Нурсеитова Аружан Мағауияқызы – «7M05201 Геоэкология және табиғатты пайдалануды басқару» білім беру бағдарламасының магистранты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: +7-747-281-49-67, e-mail: aruzhan.nurseitova03@gmail.com.

Уксикбаева Мулдір Қуандыковна – докторант образовательной программы «8D05101 – Биология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Абая, 28/1, тел.: +7-771-717-87-77, e-mail: u.muldir@mail.ru.

Ысқақ Алия* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: +7-747-966-65-71, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Қуанышбаев Сейтбек Бекенович – доктор географических наук, Председатель Правления-Ректор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: +7-705-885-46-84, e-mail: kuanysbayev65@bk.ru.

Нурсеитова Аружан Мағауияқызы – магистрант образовательной программы «7M05201 – Геоэкология и управление природопользованием», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Абая, 28/1, тел.: +7-747-281-49-67, e-mail: aruzhan.nurseitova03@gmail.com.

Uksikbayeva Muldir Kuandykovna – Doctoral student, “8D05101 Biology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7-771-717-87-77, e-mail: u.muldir@mail.ru.

Yskak Aliya* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7-747-966-65-71, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Kuanysbayev Seitbek Bekenovich – Doctor of Geographical Sciences, Chairperson of the Board-President, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7-705-885-46-84, e-mail: kuanysbayev65@bk.ru.

Nurseitova Aruzhan Magauyakyzy – Master's student, “7M05201 Geoecology and Environmental Management” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7-747-281-49-67, e-mail: aruzhan.nurseitova03@gmail.com.