

**ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ӨМІРТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ
ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ECONOMICS, ECOLOGY AND LIFE SAFETY**

УДК 581.5(574.2)

DOI 10.52167/1609-1817-2022-123-4-546-555

А.У. Бугубаева¹, А.Н. Куприянов², С.Б. Куанышбаев¹, А.Б. Нугманов¹, В.Н. Чашков¹

¹А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан

²Кузбасс ботаникалық бағы, Ресей Ғылым академиясының Федералды көмір және көмір химиясын зерттеу орталығы, Кемерово, Ресей

E-mail: alia-almas@mail.ru

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА НА БЕРЕГУ
ВОДОЕМА РУДНИКА ГРАЧЕВСКОГО УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
КАЗАХСТАНА**

Аннотация. Изучено состояние растительного сообщества и его продуктивность на берегу водоема - накопителя радиоактивных стоков, образующихся в результате воздействия осадков естественного происхождения (дождь, снег) и выхода грунтовых вод на поверхность рекультивированных отвалов производственных отходов Грачевского уранового рудника, прилегающих к водоему. Растительный покров участков берега водоема находится на разных стадиях сингенеза и представлен пионерными группировками, группово-зарослевыми сообществами и диффузными сообществами. В пределах берегов водоема складываются благоприятные экологические условия для поселения и развития растений. На пойменной террасе сформирован антропогенно-измененный суходольный луг с участием типичных для степной зоны растений. Существующий уровень ионизирующего излучения не оказывает видимого угнетения фитоценозов.

Ключевые слова. Мониторинг окружающей среды, урановый рудник, урановое месторождение, рекультивированный отвал, ионизирующее излучение, популяция, растительное сообщество, экологические условия, проективное покрытие видов, флористический состав, ценопопуляция, мезофит, общее проективное покрытие.

Введение.

Важность восстановления растительного покрова на территории уранодобывающих рудников является безусловно актуальной задачей, что отражено в Межгосударственной целевой программе стран участниц Содружества независимых государств от 21 ноября 2014 года [1].

В ходе выполняемых работ по изучению процессов восстановления деградированных земель сельскохозяйственного назначения Северного Казахстана и отработки технологии по биообработке урансодержащих руд были наряду с другими поставлены задачи по изучению процессов восстановления растительного покрова земельных участков, прилегающих к водоемам, используемым в качестве накопителей естественных стоков с отвалов отработанных промышленных отходов уранового рудника [2-7].

Водная растительность Северного Казахстана изучалась Л.А. Демченко, В.М. Катанской, Б.Ф. Свириденко [8;9;10]. По данным Б.Ф. Свириденко в водоемах Северного Казахстана встречается около 300 видов водорослей, мхов, сосудистых растений [10].

Наличие большой группы плейстоценовых реликтов в озерах Северного Казахстана, изолированных в настоящее время от основного ареала, может служить индикатором геологического возраста и доказательства тесной связи с бореальными

областями Голарктики. Значительное участие в растительности водоемов принимают высшие харовые водоросли. Среди сосудистых растений наибольшей парциальной активностью в Северном Казахстане обладают *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*, *Ceratophyllum demersum* [8;9;10].

Изучение зарастания берегов водоемов, бывших накопителей радиоактивных стоков, является актуальным как в связи с необходимостью понимания динамических особенностей растительного покрова техногенных ландшафтов, так и для возможности практического использования полученных сведений в процессе планирования работ по рекультивации урановых рудников, выведенных из эксплуатации, а также для оценки воздействия радиоактивных веществ на фитоценозы.

В рамках данной работы было изучено растительное сообщество на берегах водоема, располагающегося на территории Грачевского рудника. Данный водоем является накопителем естественных стоков с поверхности прилегающих культивируемых отвалов промышленных отходов уранового рудника. Интенсивность ионизирующего излучения на водоеме составила 10-20 мкР/час. Флора, формирующаяся на берегу водоема в определенной степени, могла бы стать эталонной для других водоемов на территориях урановых рудников.

В связи с тем, что ранее детального изучения процессов зарастания берегов водоемов накопителей радиоактивных стоков урановых рудников практически не проводилось, было интересно проследить формирование околоводной растительности данного водоема. Это также представляет собой интерес для понимания фундаментальных закономерностей формирования растительного покрова техногенных ландшафтов и дальнейшего практического использования полученных данных.

Научные исследования выполнялись в рамках грантового финансирования исследований молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2022-2024 годы ИРН АР15473275 «Экологическая оценка последствий добычи и переработки рудного и техногенного сырья, содержащего уран и золото» и источника финансирования (Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Материалы и методы.

Исследования проводились на территории Грачевского (Володаровского) уранового месторождения (координаты расположения 53°18'42"N, 68°01'18"E, высота над уровнем моря 321 м), расположенного в северо – западном направлении в трех километрах от поселка Саумалколь. Саумалколь является административным центром Айыртауского района Северо-Казахстанской области Казахстана (рисунок 1) [11].



Рисунок 1 - Грачевское месторождение на карте Республики Казахстан.

Грачевский урановый рудник был самым крупным предприятием по добыче урановой руды в Северо-Казахстанской области. Добычу урана производили с 1965 года. В 1998 году работа рудника была остановлена, его законсервировали и в соответствии с постановлением правительства Республики Казахстан от 25 июля 2001 года N 1006 были утверждены мероприятия по консервации уранодобывающего предприятия и ликвидации последствий разработки урановых месторождений на период 2001-2010 годы [12-14]. Необходимо отметить, что в процессе разработки мероприятий широко использовался опыт горнодобывающих и геологоразведочных предприятий по консервации и рекультивации месторождений, выведенных из эксплуатации [12-14].

Рудник располагается в лесостепной зоне и в соответствии с агроклиматическим районированием расположен в умеренно влажном умеренно-теплой области Северного Казахстана. Основным элементом рельефа региона является равнина с разбросанными по ее поверхности изолированными сопками или группами возвышенностей.

Климат региона резко континентальный, относится к Западно-Сибирской климатической области умеренного пояса. Зима холодная и продолжительная, лето сравнительно жаркое, с преобладанием ясной, часто засушливой погоды [15]. Среднемесячная температура воздуха в районе Грачевского месторождения достигает наибольшего значения в июле, а наименьшего - в январе. Средняя за июль температура воздуха составляет 19,1 °С, а средняя за январь - минус 14,9 °С. В июле в среднем суточный размах температуры воздуха колеблется в пределах 12,1-14,4 °С. Годовая сумма осадков составляет 370-420мм. Значение коэффициента увлажнения составляет $K=1,0-1,2$, что соответствует оптимальной и устойчивой влагообеспеченности вегетационного периода. Годовая сумма суммарной солнечной радиации (MQ) по территории Северо-Казахстанской области колеблется в пределах 5900-6100 МДж/м² при ясном небе и в пределах 4100-4600 МДж/м при средних условиях облачности. При таком раскладе фактически на земную поверхность поступает около 72% от возможной суммарной радиации. Месячные суммы суммарной радиации при ясном небе колеблются от 92-121 МДж/м² в декабре до 913 МДж/м² в июне [15]. Почвы месторождения относятся к черноземам обыкновенным. Механический состав почв соответствует среднесуглинистому и легкосуглинистому [15].

Для территории, примыкающей к водоему, характерен степной тип растительности, здесь распространены морковниково-красноковыльниковые степи (*Silaum silaem + Stipa zalesskii*) [16].

Объектом исследования стал водоем на Грачевском месторождении площадью 0,01 км², примыкающий к восточной части рекультивированных отвалов производственных отходов, располагающихся в юго-восточной части рудника и занимающих его значительную часть (рисунок 2).



Рисунок 2 - Общий вид Грачевского рудника. Спутниковый снимок

Водоем является естественным накопителем стоков с прилегающих отвалов (дожди, грунтовые воды). Перепад между верхней частью центрального основного отвала и водным зеркалом водоема составляет порядка 12 метров (рисунок 3). Юго-восточная часть водоема имеет отчетливые прямоугольные границы, что свидетельствует о его техногенном происхождении. Примерный периметр водоема составляет порядка 0,5 км.

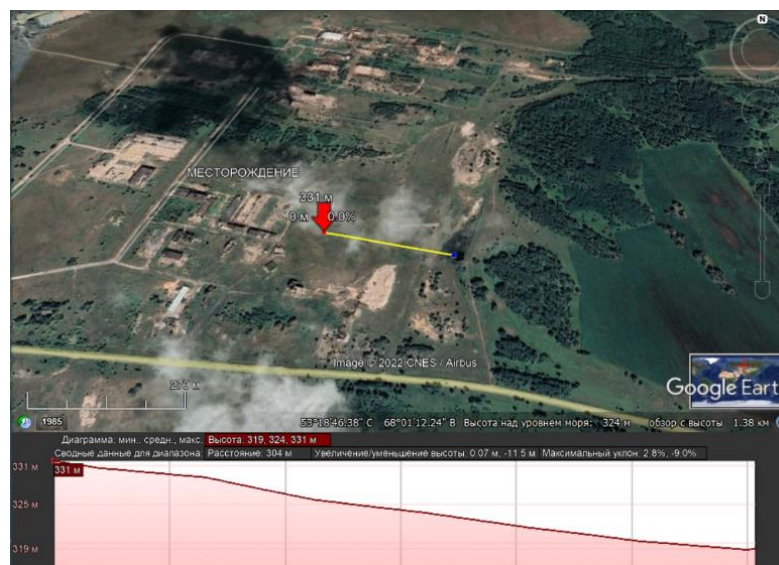


Рисунок 3 - Уровень перепада высот. Спутниковый снимок

Северная половина водоема на момент исследования (июль 2022 г.) была практически высохшая (рисунок 4). Уровень ионизирующего излучения варьирует от 10 до 20 мкР/час.



Рисунок 4 - Общий вид водоема

Нами проводились стандартные геоботанические описания [17-18] на площади 100 м², определялось общее и частное проективное покрытие каждого вида. Исследования проводились в супралиторальной зоне (зона гигрофитов), на береговой части (зона мезофитов), в верхней части склона (зона мезо-ксерофитов) и на антропогенно-измененном суходольном лугу (табл.1). Стадии сингенеза определялась по Шенникову [19].

Таблица 1 - Общая характеристика флористического состава берега полу-естественного водоема

№ Цено-популяции	Экотоп	ОПП (общее проективное покрытие), %	Доминанты	Количество видов, шт.
ЦП-1	Супралиторальная зона (зона гигрофитов):	25	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Alisma gramineum</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Puccinellia distans</i> , <i>Taraxacum officinale</i>	14
ЦП-2	Береговая часть (зона мезофитов)	80	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Tussilago farfara</i> , <i>Typha angustifolia</i>	15
ЦП-3	Верхняя часть склона (зона мезоксерофитов)	45	<i>Artemisia absinthium</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Euphorbia uralensis</i>	17
ЦП-4	Надпойменная терраса (антропогенно-измененный суходольный луг)	65	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Lathyrus tuberosus</i> , <i>Medicago falcata</i>	24

Результаты и обсуждение.

На берегу полу-естественного водоема, находящегося на промышленной площадке Грачевского уранового рудника, отмечено 48 видов (табл. 2).

В зоне гигрофитов (супралиторальная зона, возникшая в результате обсыхания водоема) отмечено 14 видов, большинство из них *Agrostis gigantea*, *Alisma gramineum*, *Puccinellia distans*, *Lythrum salicaria*, *Juncus nastanthus* - виды более характерные для береговой линии пресноводных озер [8;10], чем для зарастания береговой линии отвалов [20]. Но здесь же отмечены рудеральные виды, такие как *Chenopodium rubrum*, *Taraxacum officinale*, *Tussilago farfara*. Проективное покрытие составляет 25%. Образуется пионерное сообщество с преобладанием одно- или малолетних видов растений, характерное для большого количества пресноводных водоемов, и названное Г.С. Тараном пойменным эфемеретумом [21].

Выше уреза воды в зоне мезофитов отмечено максимальное проективное покрытие – 80%, что связано с хорошим увлажнением почвы. Безусловным доминантами являются три вида: *Calamagrostis epigeios*, *Tussilago farfara*, *Typha laxmannii*, проективное покрытие которых в сумме составляет 70% из 80 % ОПП. Следует отметить, что нахождение видов рода *Typha* L. довольно типично для береговой зоны [9], но в северном Казахстане этот вид встречается довольно редко [10;25]. Основу травостоя составляют многолетние длиннокорневищные растения, что характерно для группово-зарослевого сообщества зарастания отвалов [22].

На верхней части склона, зона мезоксерофитов формируется сообщество, в котором доминантом является *Calamagrostis epigeios*, образующим значительные пятна с проективным покрытием 30%. Здесь же отмечено большое количество сорных видов: *Artemisia absinthium*, *Centaurea scabiosa*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale*, *Lappula microcarpa*. Единично встречаются характерные виды для суходольных лугов

центрального и Северного Казахстана: *Astragalus onobrychis*, *Lathyrus pratensis*, *Medicago falcata*, *Vicia tenuifolia* [16], что характерно для сложного диффузного сообщества [19].

Антропогенно-измененный суходольный луг сформирован на участке бывшей мелкодерновинной степи. Следует отметить, что достаточно большое обилие имеет *Festuca valesiaca* (10%) и степное разнотравье: *Lathyrus tuberosus*, *Medicago falcata*, *Oxytropis pilosa*, *Astragalus sulcatus* и др., виды, характерные для луговых степей степной и лесостепной зоны Казахстана [23;24;25]. Так же многочисленны рудеральные виды: *Artemisia absinthium*, *Centaurea scabiosa*, *Taraxacum officinale*, *Erigeron acris* и др.

Таблица 2 - Проективное покрытие (%) видов, поселяющихся на берегу естественного водоема

Виды растений	ЦП-1	ЦП-2	ЦП-3	ЦП-4
ОПП (общее проективное покрытие), %	25	80	45	65
<i>Achillea</i> × <i>kasakstanica</i> Kupr. et Kulemin				+
<i>Achillea nobilis</i> L.				+
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	5	3		
<i>Alisma gramineum</i> Lej.	5			
<i>Artemisia absinthium</i> L.			5	+
<i>Artemisia dracunculus</i> L.				+
<i>Asparagus officinalis</i> L.				+
<i>Astragalus onobrychis</i> L.			+	
<i>Astragalus sulcatus</i> L.				+
<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach +				
<i>Bidens tripartita</i> L.		+		
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth		10	30	30
<i>Centaurea scabiosa</i> L.			+	+
<i>Chenopodium rubrum</i> L.	5			
<i>Cichorium intybus</i> L.			+	
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Besser		+		
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.		+		
<i>Erigeron acris</i> L.				+
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.				+
<i>Euphorbia uralensis</i> Fisch. ex Link.			5	+
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin				10
<i>Gentiana macrophylla</i> Pall.			+	3
<i>Gypsophila altissima</i> L.				+
<i>Juncus gerardii</i> Loisel.		+		
<i>Juncus nastanthus</i> V.I.Krecz. & Gontsch.	+			
<i>Lactuca serriola</i> L.		+		
<i>Lappula microcarpa</i> (Ledeb.) Guerke			+	
<i>Lathyrus pratensis</i> L.		+	+	5
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.			+	3
<i>Lupinaster pentaphyllus</i> Moench				+
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	+		
<i>Medicago falcata</i> L.			+	3
<i>Medicago lupulina</i> L.	+	+		
<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.				+
<i>Oxytropis pilosa</i> (L.) DC.				+

<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach	+			
<i>Picris hieracioides</i> L.				+
<i>Polygonum aviculare</i> L.			+	
<i>Polygonum gracilius</i> (Ledeb.) Klok.	+			+
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	5			
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	+			
<i>Rumex stenophyllus</i> Ledeb.		+		
<i>Salix triandra</i> L.		+		
<i>Seseli libanotis</i> (L.) W. D. J. Koch.			+	3
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	5		+	3
<i>Tephrosieris palustris</i> (L.) Reichenb.	+	3		
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	10	+	
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	+	50		
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth			+	
Количество видов 48	14	15	17	24

Примечание: 1) числовое значение означает процент ЦП; 2) «+» означает единичное присутствие; 3) пустая ячейка означает отсутствие выявленных образцов.

Заклучение.

На основании проведенного исследования получены следующие результаты.

Изучено состояние растительных сообществ на берегу полу-естественного водоема-накопителя радиоактивных стоков Грачевского уранового рудника, образующихся под влиянием осадков естественного происхождения (дождь, снег) и грунтовых вод с поверхности рекультивированных отвалов производственных отходов рудника, примыкающих к водоему.

Зарастание берега полу-естественного озера укладывается в классическую схему сингенеза: формирование пионерного сообщества (пойменный эфемеретум) по обсыхающему берегу, группово-зарослевое сообщество на берегу озера, диффузное сообщество на склоне и антропогенно-измененный суходольный луг на пойменной террасе с участием типичных для степной зоны растений.

По изученным параметрам сформировавшихся к настоящему времени фитоценозов интенсивность ионизирующего излучения существенно не влияет на формирование растительного сообщества. Более того можно предположить наличие стимулирующего эффекта. Об этом свидетельствует разнообразие видового состава и продуктивность фитоценозов. Таким образом, берег исследованного водоема, в целом, является благоприятным экотопом для поселения и развития растений, а наблюдаемая картина может служить иллюстрацией наиболее вероятного типа зарастания прибрежных территорий водоемов урановых рудников при невысоких уровнях радиационного фона. Следует констатировать успешную рекультивацию данного участка.

Необходимо подчеркнуть, что проведенные исследования являются ценным и актуальным материалом, который может использоваться при разработке процессов восстановления территорий урановых рудников, включая водные объекты, на соответствие нормативным требованиям Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Межгосударственная целевая программа «Рекультивация территорий государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств» // <http://sng-atom.com/page277.html> (ссылка по состоянию на 30.10.2022 г.).

[2] Бугубаева А.У., ведущий научный сотрудник, ответственный исполнитель проекта «Система поливидовых агрофитоценозов для восстановления деградированных пастбищ в северных регионах Казахстана». КН МОН РК. 2021-2022 гг. Регистрационный номер 0121РК00522 АР09562508.

[3] Article. Нугманов А.Б., Мамихин С.В., Валиев Х.Х., Бугубаева А.У., Токушева А.С., Тулькубаева С.А., Булаев А.Г. "POLY-SPECIES PHYTOCENOSES FOR ECOSYSTEM RESTORATION OF DEGRADED SOIL COVERS / ПОЛИВИДОВЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВЕННЫХ ПОКРОВОВ" прошла рецензирование в журнале OnLine Journal of Biological Sciences (ISSN16084217-UAE).

[4] Almabek Nugmanov, Assel Tokusheva, Asiya Ansabayeva, Marden Baidalin, Almagul Kalyaskarova, Aliya Bugubaeva // Assessing the influence of cereal-legume mixtures on the productivity of degraded pastures in the Kostanay region of northern Kazakhstan/Evaluación de la influencia de las mezclas de cereales y leguminosas en la productividad de pastos degradados en la región de Kostanay, en el norte de Kazajstán. DOI: <https://doi.org/10.15446/rfnam.v75n1.95199> Evaluación de la influencia de las mezclas de cereales y leguminosas en la productividad de pastos degradados en la región de Kostanay, en el norte de Kazajstán | Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín (unal.edu.co).

[5] Бугубаева А.У., ведущий научный сотрудник, ответственный исполнитель проекта КН МОН РК по теме: «Интенсификация процесса извлечения урана биотехнологическим способом из бедных руд Северного региона Казахстана». КН МОН РК. 2018-2020 гг. Регистрационный номер 0118РК00403 АР05132276.

[6] «Аборигенная микробиота уранового месторождения «Восток»//ABORIGENE MICROBIOT OF URANIUM FIELD "VOSTOK" (Article), «Известия» ТулГУ» PROCEEDINGS OF THE TULA STATES UNIVERSITY-SCIENCES OF EARTH, выпуск 3, 2018.стр.18-27.ISSN 2218-5194. Ссылка доступа в

WoS: https://app.webofknowledge.com/author/record/39749290?lang=ru_RU

[7] Выщелачивание урана и молибдена из руды месторождения «Восток»//URANIUMANDMOLYBDENUMLEACHINGFROMTHEOREOF "VOSTOK" DEPOSIT (Article) «Известия Тульского Государственного университета «Наука о земле»//PROCEEDINGSOFTHETULASTATESUNIVERSITY-SCIENCESOFEARTH. Выпуск 4, 2019. Стр. 92-99, ISSN 2218-5194. Ссылка доступа в WoS: https://app.webofknowledge.com/author/record/39749290?lang=ru_RU.

[8] Демченко Л.А. Водная растительность оз. Боровое // Тр. Госуд. Заповед. «Боровое». - Алма-Ата. 1948. – С. 52–62.

[9] Катанская В.М. Растительность степных озер Северного Казахстана и сопредельных с ним территорий //Озера семиаридной зоны СССР. Л. 1970. – С. 95 – 135

[10] Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. - Омск. 2000. – 196 с.

[11] Саумалколь (каз. Саумалкөл) — село, административный центр Айыртауского района Северо-Казахстанской области Казахстана // [https://ru.wikipedia.org/wiki/Саумалколь_\(село\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Саумалколь_(село)) (ссылка по состоянию на 30.10.2022 г.).

[12] Об утверждении Инструкции по разработке проектов рекультивации нарушенных земель Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 346. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 июня 2015 года № 11256

[13] Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 июля 2001 года N 1006 Об утверждении Программы консервации уранодобывающих предприятий и ликвидации последствий разработки урановых месторождений на 2001-2010 годы.

[14] Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 декабря 1998 года № 1311 О создании Республиканского государственного предприятия "Уранликвидрудник"

[15] Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской области: научноприкладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова. - Астана, 2017. - 125 с.

[16] Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. - Л.: Наука. 1973. – 278 с.

[17] Артаев О.Н., Башмаков Д.И., Безина О.В. [и др.]. Методы полевых экологических исследований: учеб, пособие. - Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. - 412 с.

[18] Раменский Л.Г. Избранные работы. - Л.: Наука, 1971. 333 с.13.

[19] Шенников А.П. Введение в геоботанику. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.

[20] Куприянов А.Н. Биологическая рекультивация отвалов в субаридной зоне, Алма-Ата, 1989. – 104 с.

[21] Таран Г.С. Малоизвестный класс растительности бывшего СССР - пойменный эфемеретум (*Isoeto-Nanojuncetea* Вг.-Вl. et Тх. 43) // Сиб. экол. журн. 1995. Т. 2, № 4. С. 373-382.

[22] Куприянов А.Н. Морсакова Ю.В. Естественное зарастание отвалов Кузбасса // Вестник Кузбасского государственного университета. № 3. 2006. С.48-52.

[23] Сафронова И.Н. К географии и фитоценологии степных кустарников Центрально-Казахстанского мелкосопочника//Ботан. журн. Т. 52. № 6. 1967. – С. 844–851.

[24] Карамышева З.В. Формирование степной растительности на каменистых местообитаниях в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике//Ботан. журн. Т. 42. № 8. 1960. – С. 1185–1196.

[25] Редкие виды растений Северного Казахстана: монография//Г.Ж. Султангазина, А.Н. Куприянов, С.В. Боронникова [и др.]; под научной ред. А.Н. Куприянова – Костанай, 2020. – 260 с.: ил., карты, табл. ISBN 978-601-7640-09-5

Алия Бугубаева, а.ш.ғ.к., аға оқытушы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан, alia-almas@mail.ru

Андрей Куприянов, б.ғ.д., профессор, Кузбасс ботаникалық бағы, Ресей Федерациясының РҒА көмір және көмір химиясын зерттеу орталығы, Кемерово, Ресей, Kurg-42@yandex.ru

Сейтбек Куанышбаев, г.ғ.д., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университетінің Басқарма төрағасы - ректоры, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан, kuanyshbayev65@bk.ru

Алмабек Нугманов, а.ш.ғ.к., ауыл шаруашылығы институтының директоры. В. Двуреченский, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан, almabek@list.ru

Вадим Чашков, магистр, аға оқытушы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан, vadimnc@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГРАЧЕВ УРАН КЕН ОРНЫ КЕНІШІНІҢ СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ ЖАҒАСЫНДАҒЫ ӨСІМДІКТЕР ҚАУЫМДАСТЫҒЫНЫҢ ЖАЙ КҮЙІН БАҒАЛАУ

Андатпа. Табиғи шыққан жауын - шашынның (жаңбыр, қар) әсерінен және су қоймасына іргелес Грачев уран кенішінің өндірістік қалдықтарының қалпына келтірілген үйінділерінің бетіне жер асты суларының шығуы нәтижесінде пайда болатын радиоактивті ағындардың жинақтаушы су қоймасының жағасындағы өсімдіктер

қауымдастығының жай-күйі және оның өнімділігі зерттелді. Су қоймасының жағалау учаскелерінің өсімдік жамылғысы сингенездің әртүрлі кезеңдерінде орналасқан және Пионер топтарымен, топтық-таулы қауымдастықтармен және диффузиялық қауымдастықтармен ұсынылған. Су қоймасының жағасында өсімдіктердің қоныстануы мен дамуы үшін қолайлы экологиялық жағдайлар қалыптасады. Жайылма террасада дала аймағына тән өсімдіктердің қатысуымен антропогендік-өзгертілген құрғақ шалғын қалыптасқан. Иондаушы сәулеленудің қазіргі деңгейі фитоценоздардың көрінетін тежелуін көрсетпейді.

Түйінді сөздер. Қоршаған ортаны бақылау, уран кеніші, уран кен орны, қалпына келтірілген үйінді, иондаушы сәулелену, популяция, өсімдіктер қауымдастығы, экологиялық жағдайлар, түрлердің проективті жабыны, флористикалық құрамы, ценопопуляция, мезофит, жалпы проективті қамту.

Alija Bugubaeva, candidate of agricultural sciences, senior lecturer, A.Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Kazakhstan, alia-almas@mail.ru

Andrey Kuprijanov, doctor of biological sciences, professor, Kuzbass Botanical Garden, Russian Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry SB RAS, Kemerovo, Russia, Kupr-42@yandex.ru

Seitbek Kuanyshbaev, doctor of geographical sciences, chairman of the management Board - Rector of the Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, A.Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Kazakhstan, kuanyshbayev65@bk.ru

Almabek Nugmanov, candidate of agricultural sciences, director of the Agricultural Institute named after V.Dvurechensky, A.Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Kazakhstan, almabek@list.ru

Vadim Chashkov, master's degree, senior lecturer, A.Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Kazakhstan, vadimnc@mail.ru

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE PLANT COMMUNITY ON THE SHORE OF THE RESERVOIR OF THE GRACHEVSKY URANIUM DEPOSIT MINE IN KAZAKHSTAN

Annotation. The state of the plant community and its productivity on the shore of the reservoir - accumulator of radioactive effluents formed as a result of the effects of precipitation of natural origin (rain, snow) and the release of groundwater to the surface of recultivated industrial waste dumps of the Grachevsky uranium mine adjacent to the reservoir has been studied. The vegetation cover of the sections of the reservoir shore is at different stages of syngeneses and is represented by pioneer groups, group-thicket communities and diffuse communities. Favorable ecological conditions for the settlement and development of plants are formed within the shores of the reservoir. On the floodplain terrace, an anthropogenically modified dry meadow was formed with the participation of plants typical of the steppe zone. The existing level of ionizing radiation does not have a visible inhibition of phytocenoses.

Keywords. Environmental monitoring, uranium mine, uranium deposit, reclaimed dump, ionizing radiation, population, plant community, ecological conditions, projective cover of species, floral composition, cenopopulation, mesophyte, general projective cover.
