

forest maps during forest management work using a geoinformation technology system (GIS). In this regard, there is a need to develop a new methodology for geoinformation mapping of forestry, capable of ensuring a complete transition to electronic document management by introducing mobile technologies into the production cycle. In this regard, the article is aimed at developing a methodology for geoinformation mapping of forestry, designed to ensure the rejection of paper cartographic materials during the field contour decoding during forest management work. The purpose of the article is to show the methodological foundations of geoinformation mapping of forestry using mobile technologies. The article presents an analysis of the modern methodology for compiling cartographic products in forest management, as well as the study of Russian and foreign experience in the introduction of mobile technologies in forestry.

**Key words:** forest mapping, forest management map, forest management, Landsat, NDVI, ENVI, ArcGIS.

МРНТИ 68.47.94

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/31>

*Б.Т. Мамбетов<sup>1</sup>, Д.А. Досманбетов<sup>2\*</sup>, Б.Д. Майсупова<sup>2</sup>,  
Е.М. Каспақбаев<sup>1</sup>, А.Т. Жубанышева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан,  
[forest-institute.kz@mail.ru](mailto:forest-institute.kz@mail.ru)*

<sup>2</sup> *Алматинский филиал ТОО КазНИИЛХА им. А. Букейханова, Алматы, Казахстан,  
[daniyar\\_d.a.a@mail.ru](mailto:daniyar_d.a.a@mail.ru)\*, [bagila.maisupova@mail.ru](mailto:bagila.maisupova@mail.ru), [kaspakbaeverganat1971@yandex.ru](mailto:kaspakbaeverganat1971@yandex.ru),  
[anar\\_samal@mail.ru](mailto:anar_samal@mail.ru)*

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ИСКУССТВЕННО СОЗДАНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

### *Аннотация*

В статье приведены данные температуры воздуха (июнь-июль) в межполосных пространствах культур саксаула черного, общая характеристика заложенных шурфов в лесных насаждениях различных возрастов и на незащищенном открытом пространстве, динамика показателей естественного возобновления различных растений и их высоты в межполосном пространстве саксаула черного в различном возрасте.

Исследования выполнены по Программе 212 МСХ РК на период 2015-2017 годы, в части подпроекта: «Изучение лесомелиоративных защитных насаждений на осушенном дне Аральского моря, влияние их на почвообразовательные процессы и разработка научных основ по созданию лесопастбищных угодий».

В межполосном пространстве произрастают 9 видов различных видов растений. С повышением возраста лесных насаждений в межполосном пространстве наблюдается увеличение средних показателей высоты растений и количество показатели естественного возобновления растений. В межполосных пространствах лесных культур саксаула черного, создается микроклимат способствующий улучшению естественного возобновления травянистых растений, их рост и количество находятся в прямой зависимости от удаленности от лесополос: в 5 м зоне в среднем выявлено до 55-68 штук (различных видов трав) с последующим снижением их численности на 15 м и более.

Были выявлены 4 наиболее встречаемых вида растений на пробных площадках – саксаул черный (*Haloxylon aphyllum*), поташник облиственный (*Kalidium foliatum*), солянка сорная (*Salsola tragus*) и климакоптера (*Climacoptera*).

Сравнение количественных показателей растений в разных межполосных пространствах указывает, что они значительно больше в 35 м, а при 60 м межполосном пространстве они снижаются на 30-40%.

**Ключевые слова:** саксаул черный, межполосное пространство, микроклимат, окружающая среда, приживаемость, травянистая растительность, почвообразование.

### **Введение**

Аральское море – один из крупнейших внутриконтинентальных замкнутых солоноватых водных водоёмов земного шара. Расположенное в центре среднеазиатских пустынь, на высоте 53 м над уровнем океана, Аральское море выполняло функции гигантского испарителя. Из него испарялось и поступало в атмосферу около 60 куб. км воды. Море способствовало улучшению гидротермического режима геосистем, существенно влияло на водный режим пустынных растений, продуктивность пастбищ, обеспечивало нормальное функционирование артезианских скважин и т.д.

Из-за безвозвратного изъятия речных вод для увеличения орошаемых площадей экологическое равновесие начало разрушаться. До Аральского моря доходила лишь половина от ранее сформированного речного стока. Но даже этого количества было достаточно для поддержания уровня моря на отметке 53 м.

Однако, в результате сугубо аграрной направленности развития экономики региона с безудержным наращиванием площадей орошаемых земель и объёмов безвозвратного водопотребления на фоне ряда маловодных лет, приток воды в дельты рек Амударьи и Сырдарьи резко сократился, составив, например, в 1982 и 1983 гг. всего 2,28 и 3,25 куб. км соответственно. Начиная с 1961 г. уровень моря понижался с возрастающей скоростью от 20 до 80-90 см/год.

За период с 1960 по 1995 год, море недополучило около 1000 куб. км речных вод, в результате чего уровень моря понизился на 17 м, площадь акватории уменьшилась более чем наполовину, а объём сократился на 80%.

За счёт уменьшения размеров моря, увеличения испарения и поступления дренажно-коллекторных вод – значительно возросла солёность воды, которая составила в 1965 году 9,94 г/л, а в настоящее время около 20-24 г/л.

Аральское море, приносившее около 60 тонн рыбы в год, а воды Сырдарьи и Амударьи, которые питали Арал, обеспечивали страну рисом (на 40% от общего объёма, производимого в СССР) и хлопком (на 95% от общего объёма, производимого в СССР) прекратило свое существование, из-за нерационального использования вод. Это и привело к гибели Арала. В 1984 году рыбный промысел здесь прекратился. Аральское море, которое еще полвека назад являлось четвертом по величине среди озер мира, в настоящее время прекратило свое существование как единый водоём. В 1986 году произошло полное отделение малого (Кіші) моря от Большого (Үлкен) моря (рис.1).

В итоге водная поверхность Аральского моря сократилась на 80%, обнажив высохшее дно площадью около 5 млн. га (Казахстан, Узбекистан) с толстым слоем соли и химических удобрений, которые вместе с водой доставлены с сельскохозяйственных угодий. После осушения дна осевшие на поверхности рыхлые и токсичные отложения стали источниками пыльных бурь ежегодно выносятся в объёме 100...150 млн.т. и оседают в радиусе 250...300 км. Это создало экологический кризис в регионе и сразу же отрицательно сказалось на качестве воздуха и воды, что в свою очередь привело к существенному ухудшению здоровья людей, состояния животных, сельскохозяйственных культур и растительность [1, с.25; 2, с.38; 3, с.265.]. Ядовитые соли Аральского региона обнаружены в крови пингвинов Антарктиды, на ледниках Гренландии, а также в лесах Норвегии, на полях Беларуси и т.д.

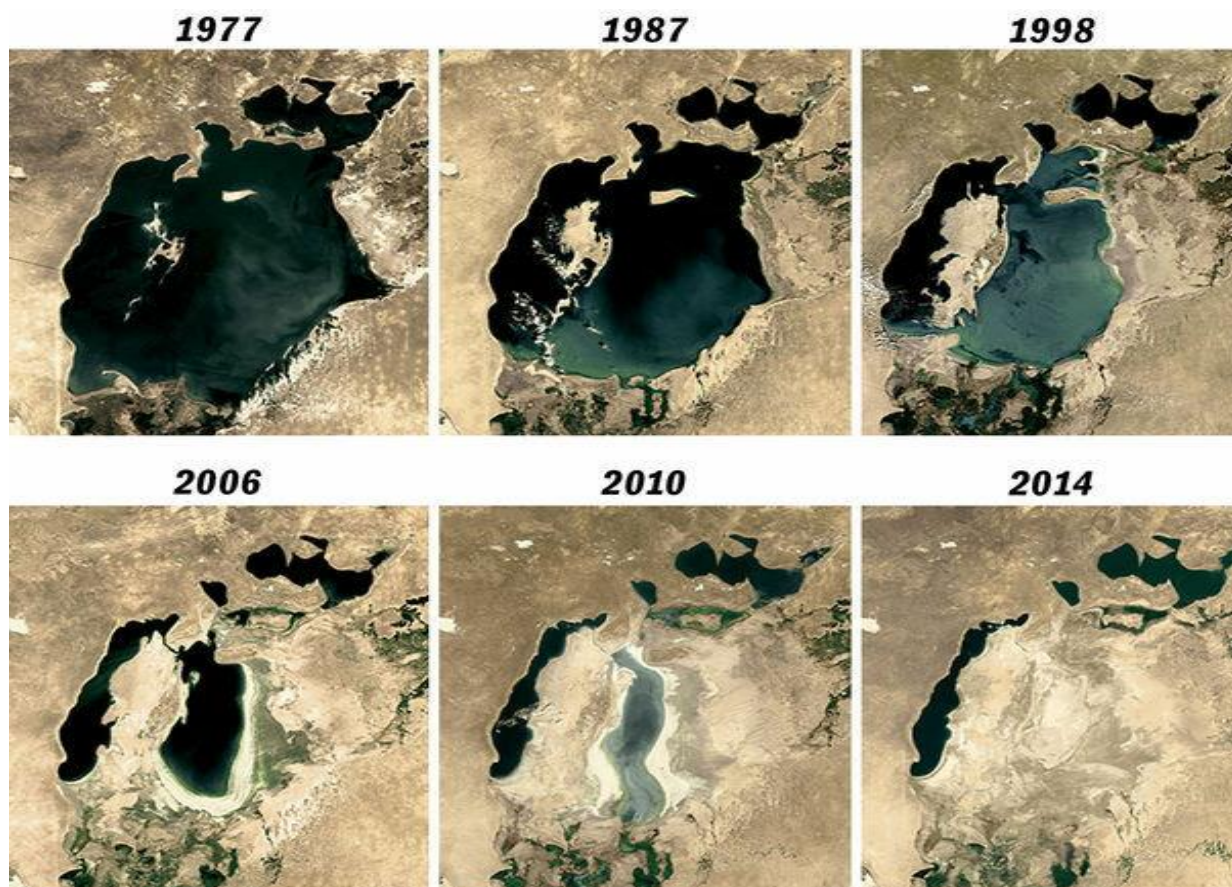


Рисунок 1 – Динамика усыхания Аральского моря с 1961

### ***Методы исследования***

Восстановление Аральского моря – ключевая экологическая, государственная проблема, требующая срочного решения. Чтобы в полной мере вернуть акваторию, необходимо увеличение годового питания от главных рек в четыре раза, что не представляется возможным. Другой вариант – сократить расход воды на полив сельскохозяйственных культур, что тоже является очень сложным и трудно решимым вопросом, т.к. решение продовольственной программы является стратегически важной проблемой. В настоящее время Казахстанским Правительством решается вопрос спасения Малого Арала куда впадает р. Сырдарья и создания лесомелиоративных посадок на осушенном дне Аральского моря.

В 2001 году правительство Казахстана обратилось во Всемирный банк с просьбой о займе на строительство полноценной плотины. Работы по сооружению плотины были закончены в августе 2005 года.

Уровень воды в Северном (Малом) Арале вырос на 12 метров по сравнению с самым низким его уровнем, зарегистрированным в 2003 [4, 25] году, солёность уменьшилась. Уже в 2006 году, ранее, чем ожидали учёные, было зафиксировано увеличение уровня. Снизилась минерализация воды – с 23 до 17 граммов на литр [5, с.31]. Количество рыбы и её видовое разнообразие выросло, стал изменяться микроклимат.

Расстояние от Аральска до моря сократилось со 100 до 25 км [4, с. 25].

Плотина приостановила приток вод Сырдарьи в Южное море и ускорила его высыхание. Произошло его разделение на Восточный и Западный Арал, одновременно отделился залив Тущыбас [5, с.31].

В рамках проекта РССАМ-2 планируется увеличение высоты дамбы на 6-8 метров, при этом объём воды в Северном Арале увеличится с 27 км<sup>3</sup> до 59 км<sup>3</sup>, а солёность воды уменьшится с 17 г/л до 2,5-3 г/л. Это позволит водам Малого Арала подойти вплотную к бывшему порту Аральск и значительно улучшить экономико-экологическую обстановку в регионе, где проживает основное население региона.

Наиболее целенаправленными на сегодняшний день – являются работы по искусственному созданию саксауловых насаждений. К их числу относятся исследования по закреплению песков [6, с.53; 7, с.21; 8, с. 40.] повышению продуктивности пастбищ [9, с. 14; 10; с. 15; 11; с. 14; 12, с. 27.], защиты от неблагоприятных погодных условий и созданию лесных культур в целях воспроизводства саксауловых лесов [13, с. 68; 14, с.111; 15, с.36.], на селекционно-семеноводческой основе.

Саксаульники выполняют важные почвозащитные, средоулучшающие, санитарно-гигиенические функции, способствуют формированию устойчивых и продуктивных пастбищ, служат основной базой отгонного животноводства, используются при создании искусственных пастбищ, являются местом обитания и сохранения редких видов животного и растительного мира [16, 167]. Защитные насаждения способствуют облагораживанию окружающей среды, улучшению экологических и социально-экономических условий отдельных регионов, и эффективному использованию сельскохозяйственных угодий [17, 338].

Для смягчения последствий экологической ситуации в Приаралье на землях, вышедших из-под воды, начиная с 90-х годов прошлого века, силами научных учреждений и лесохозяйственных предприятий проводятся работы по созданию искусственных лесонасаждений. За период работы Международного консорциума «Арал» (1988-1993 гг.) на землях осушенного дна, силами лесохозяйственных предприятий Кызылординской области, было заложено около 54 тыс. га защитных насаждений.

В последующие годы (1995-2002 гг.), в виду отсутствия финансирования работы были приостановлены и продолжены лишь в 2002 году. За счёт средств охраны окружающей среды из областного бюджета силами Аральского и Казалинского лесхозов было создано около 25,0 тыс. га насаждений, в.т.ч. более 2,6 тыс. га – посадкой семян. В 2005 году выделенные фондом «Спасение Арала» средства позволили провести посев саксаула – 1000 га и посадку-100 га. В 2006 году такой же объём безвозмездно выполнен Германским Обществом Технического Сотрудничества. С 2007 года в рамках проекта «Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики» на осушенном дне создали 79,0 тыс. га лесных насаждений. Систематизируя приведённые выше данные, следует отметить, что всего на осушенном дне Аральского моря (Казахстанской части) силами госучреждений лесного хозяйства и другими формированиями Кызылординской области проведено облесение на площади около 180-200 тыс. га лесных насаждений, при этом основной лесообразующей породой в них является саксаул черный.

В целом тематика научно-исследовательской работы распределяется по следующим позициям:

- оценка общего состояния самих насаждений и мелиоративного влияния на окружающую среду лесонасаждений на ОДАМ [18, с.45] (вопросы микроклимата, снегозадержания, ветрозащитные свойства и др.).

- проведение опытов по выявлению изменений микроклимата в межполосном пространстве лесных насаждений на ОДАМ.

- изучение ассортимента кустарниково-травянистой растительности, произрастающей в межполосных пространствах с различными межполосными пространствами.

- исследование динамики роста и развития кустарниково-травянистой растительности в различных межполосных пространствах на ОДАМ.

- определение кормовой ценности насаждений. Экономическая оценка эффективности внедряемых мероприятий по созданию лесопастбищных угодий на ОДАМ.

На участках ранее созданных лесонасаждений (6-9, 10-15, 16-25 летних), были заложены пробные площади (ГОСТ 16128-70 и ОСТ 56-69-83) с полным описанием пробных площадок (установленного образца) с их координатной привязкой. На пробных площадях проведены следующие виды работ:

- а) проведён статистический анализ по состоянию природной среды, формирующейся на осушенном дне Аральского моря [19, с.45; 20, с. 201]. Проводился анализ на основании ведомственных статистических данных по следующим показателям: климат (по 4-м

метеостанциям «КазГИДРОМЕТ»), гидрологии (институт Гидрогеологии), почвенно-грунтовым условиям (институт почвоведения), динамике изменения площадей лесонасаждений (КЛХ и ОЖМ МСХ и НПЦзем МСХ).

б) проведено изучение микроклимата в межполосном пространстве десяти летних насаждений по методике Воробьев С.А., где закладывались опыты по изучению испарения с водной поверхности, влажность воздуха и т.п.

в) определена приживаемость путём сплошного перечёта кустов на пробных площадях по каждой полосе или варианту после окончания вегетационного периода. Оценка состояния растений саксаула на всех пробных площадях оценивается по шкале Савельевой Л.С. несколько переработанной применительно, где приросты определяются по пяти характерным признакам: 0 – прироста вообще нет, полное усыхание кроны; 1 – прирост за счет роста «волчков»; 2 – суховершинность, усыхание отдельных скелетных ветвей, рост водяных побегов; 3 – массовое усыхание верхушечного прироста, усыхание отдельных боковых ветвей, шаровидная крона; 4 – начало усыхания верхушечного прироста, усыхание отдельных мелких ветвей, крона широко конусовидная; 5 – здоровое, сухие ветки в кроне отсутствуют, ствол гладкий без повреждения, крона остро конусовидная.

г) проведено изучение биометрических показателей древесно-кустарниковой и пастбищной растительности по методике, определены высота кустов (измеряется мерной рейкой с точностью до 1 см), а диаметр у корневой шейки штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

д) проведено изучение элементов лесорастительных условий, определяющих возможность создания пастбище мелиоративных насаждений на осушенном дне Аральского моря, в основном на ландшафтный рельеф, запасы влаги в верхних горизонтах, наличие и мощности гумусового горизонта, характеру и степени засоления по профилю.

Результаты данных обследований внесены в учётные карточки пробных площадок с полным их описанием. Целью данных исследований является определение наиболее перспективного к дальнейшему использованию ассортимента кустарниково-травянистой растительности пригодной для лесомелиоративного применения на осушенном дне Аральского моря.

#### ***Результаты и обсуждение***

Полевые исследовательские работы сотрудниками АФ ТОО «КазНИИЛХа» проводились на территории Казалинского ГУ лесного хозяйства на участках ранее созданных лесных культур (6-10, 11-15, и 16-20 лет) в местности Каскакулан в 20-25 км от геодезического пункта № 2525 в зависимости от ширины межполосного пространства с полным описанием пробных площадок и их координатной привязкой. Заложено по 5 пробных площадок на участках ранее созданных лесных культур (6-10, 11-15, и 16-20 лет). Проведены замеры биометрических таксационных показателей (возраст – лет, высота – м, диаметр ствола у шейки корня – см, диаметр ствола на высоте груди – см, диаметр кроны – м) по ширине межполосных пространствах 35 м и 60 м. Полученные результаты статистически обработаны и сведены в таблицах № 1, 2, 3 с усреднёнными показателями и допусками ( $\pm$ ).

Полевые работы проводились в два сезонных периода – весна (апрель) и лето (июль). К общим исследованиям можно отнести следующие виды работ:

- Определение температуры воздуха (июнь-июль) культур саксаула черного и определение испарение влаги в межполосных пространствах;
- Определение общей характеристики почв по заложенным шурфам - в насаждениях различного возраста;
- Определение степени зарастания травянистой и кустарниковой растительностью в 35 м и 60 м межполосных пространствах.

Изучение температурного режима в различное время суток (лето) в межполосном пространстве показало, что в утреннее время температура воздуха составляет 24,4-24,8 градусов (табл.1).



**Таблица 1** – Определение температуры воздуха (июнь-июль) в межполосных пространствах культур саксаула черного

Вид работы	Время проведение опыта	Средние показатели температуры воздуха и в температуры влажности при разной отдаленности проведение опыта			
		внутри полосы	5 м от полосы	10 м от полосы	15 м от полосы
<b>Исследования 2015г. (июль)</b>					
Определение температуры воздуха	8 <sup>00</sup>	24,4±0,45	24,4±0,35	24,6±0,35	24,8±0,35
	11 <sup>00</sup>	38,0±0,28	38,4±0,40	38,4±0,56	38,6±0,28
	14 <sup>00</sup>	39±0,17	39,6±0,21	39,7±0,35	39,8±0,17
<b>Исследования 2016г. (июль)</b>					
Определение температуры воздуха	8 <sup>00</sup>	21,6±0,35	22,0±0,28	22,2±0,33	22,6±0,21
	11 <sup>00</sup>	28,2±0,17	28,4±0,21	28,4±0,21	28,8±0,17
	14 <sup>00</sup>	33,2±0,17	33,4±0,21	33,6±0,21	33,8±0,17
<b>Исследования 2017г. (июнь)</b>					
Определение температуры воздуха	8 <sup>00</sup>	20,7±0,32	22,4±0,21	22,6±0,31	22,8±0,14
	11 <sup>00</sup>	29,3±0,19	29,4±0,11	29,6±0,22	29,8±0,19
	14 <sup>00</sup>	32,4±0,18	33,2±0,23	33,6±0,21	33,9±0,18

Некоторое снижение температуры воздуха наблюдается в самих лесных полосах и по мере удаления от лесной полосы температура незначительно повышается, на удалении 15 м от лесной полосы она повышается на 0,4 градуса. Такая же закономерность наблюдается при измерении температуры воздуха в 11<sup>00</sup> и 14<sup>00</sup>, но необходимо отметить, что по мере повышения времени суток разность температуры в лесных полосах и на удалении 15 м - увеличивается, так в 11<sup>00</sup> на 0,6, а в 14<sup>00</sup> на 0,8 градуса.

В целом необходимо отметить, что в самих лесных полосах и на удалении 5 и 10 м температура воздуха снижается, что говорит о влиянии лесных полос на улучшение температурного режима в межполосном пространстве.

Испарение с открытой водной поверхности определяли с помощью чашки Петри. Для этого, чашки Петри устанавливали на подставках высотой 0,5 м и через каждые 15 минут измеряли испарение с помощью линейки. Определение испарения с открытой водной поверхности - с 13<sup>00</sup> до её полного испарения до 17<sup>00</sup>. Наблюдения за испарением показало, что в самих лесных полосах испарение влаги замедляется, тогда как по мере удаления от лесных полос испарение увеличивается, так в 16<sup>00</sup> на удалении 10 и 15 м испарение в два раза выше, чем внутри лесных полос.

Проведение химических анализов по определению гумуса показали, что почвы (табл.2) обсохшего дна преимущественно малогумусированы. Под 10-летним насаждением саксаула содержание гумуса в верхнем корковом слое составляет – 0,18%, затем немного повышается до 0,20 %. Со второго полуметрового слоя вглубь толщи почв идет плавное увеличение до 2 метрового слоя. В горизонте 200-230 см идет к снижению до 0,22 %.

Содержание общего гумуса в профиле под 7-летнем насаждением саксаула (P-2) немного выше в корковом слое – 0,38%. По всему профилю низкое. В горизонте 80-100 см содержание общего гумуса возросло до 0,33 %.

**Таблица 2** – Сводная общая характеристика заложенных шурфов в лесных насаждениях различных возрастов и на незащищенном открытом пространстве

Место исследования	№ разреза (шурфа)	Тип почвы	Характеристика почвы
Открытое поле	4	солончаки	Осушен до 20 см слоя, комковато-пластичной структуры, которые распадаются на мелкие призматические квадратные кубики багрового цвета. Гумус сосредоточен в корковом слое с содержанием 0,53%.

6-10 летние посадки саксаула черного	2	солончаки	Разница обилие карбонатов в виде мицелии и ржавчина темно-багрового цвета. Профиль почвы осушен до 45 см, идёт процесс осолонцевание. Гумус сосредоточен в корковом слое с содержанием 0,38-0,30%.
11-15 летние посадки саксаула черного	1	солончаки	Почва солончак корково-пухлая вскипает с 10% HCl, пылевато-иловатый суглинок. Цвет почвенного профиля меняется от серого до белосерого, сухой до 70 см. Далее 70 см начинается глинистый горизонт, и почва увлажняется, структура: непрочная комковатая, бесструктурная. Гумус сосредоточен в корковом слое с содержанием 0,24%.
15-20 летние посадки саксаула черного	3	солончаки	Осушен до 35 см слоя. По механическому составу легкий суглинок они слоистые: вскипает с 10% HCl с поверхности. Гумус сосредоточен в корковом слое с содержанием 0,20%.

В междурядной полосе 7-10 лет (р-3) наибольшее содержание гумуса сосредоточено в корковом слое и составляет 0,30 %. В подкорковом горизонте снижается до 0,26 %. Вглубь толщи почв идет снижение до 0,10 %, глубже идет увеличение до 0,17 %. Под 5-летним насаждением саксаула наибольшее содержание гумуса также сосредоточено в корковом слое и составляет 0,33%. Глубже идет плавное снижение до 0,12 %. Во втором полуметровом слое содержание общего гумуса возрастает до 0,30 %.

В междурядной полосе 7 лет (Р-5) наибольшее содержание гумуса сосредоточено также в корковом слое и составляет 0,24 %. В подкорковом горизонте снижается до 0,14 %. Глубже в горизонте 20-100 см составляет 0,20 %.

На открытом поле наибольшее содержание гумуса отмечено в корковом слое 0,53 %. В подкорковом горизонте снижается до 0,24 %. Далее вглубь толщи почвы повышается почти в 2 раза.

Таким образом, почвы обсохшего дна Арала малогумусированы, общее содержание гумуса имеет тенденцию распределения: преимущественно увеличивается с глубиной почвенного профиля.

Изучение травянистого покрова в межполосных пространствах саксауловых насаждений показали, что естественное возобновление растений и высота в межполосном пространстве находится в прямой зависимости от возраста лесных полос (табл. 3). Так, например, в межполосном пространстве у 7-летних саксауловых насаждений высота произрастающих растений практически в два раза ниже, чем у 12-летних насаждений. В первую очередь это объясняется, тем, что их высота и диаметр кроны деревьев практически в два раза превышает 7-летние насаждения и соответственно оказывают большее влияние на межполосное пространство. Но, необходимо отметить, что со временем количество таких растений как Сведда (*Suaeda*), Петросимония (*Petrosimonia*) Селитрянка (*Nitraria schoberi*) и Климакоптера (*Climacoptera*) резко уменьшается, а в межполосных пространствах 16-20 летних насаждений они вообще не произрастают. Это видимо связано с тем, что в межполосном пространстве саксауловых лесов старше 12-летнего возраста изменяется солевой режим в сторону уменьшения и наблюдаются песчаные наносы до 10-15 см. Необходимо отметить, что в межполосных пространствах 16-20 летних насаждений начали произрастать Гораниновия исключительная (*Horaninowia excellens*), которая произрастает на песчаных почвах.

В возрастном аспекте динамика изменения биометрических таксационных показателей, при общем высоком % сохранности лесных культур - указывает на то, что с ростом возраста показатели выравниваются и имеют стабильный рост. Следовательно, усиливается влияние лесных культур на зарастание межполосного пространства однолетней и многолетней

травянистой растительностью, а также развиваются процессы естественного возобновления саксауловых насаждений.

**Таблица 3** – Динамика показателей естественного возобновления различных растений (однолетние и многолетние) и их высоты в межполосном пространстве саксаула черного в различном возрасте

Название растений	Возраст 6-10 лет	Возраст 11-15 лет	Возраст 16-20 лет	Возраст 6-10 лет	Возраст 11-15 лет	Возраст 16-20 лет
	Средние показатели естественного возобновления растений (штук)			Средние показатели высоты растений (см)		
Саксаул черный ( <i>Haloxylon aphyllum</i> )	4,1±1,04	4,6±1,03	4,8±1,04	20,3±0,73	38,8±0,54	86,8±2,11
Климакоптера ( <i>Climacoptera</i> )	3,0±0,47	5,3±0,48	-	10,3±0,47	20,8±0,48	-
Поташник облиственный ( <i>Kalidium foliatum</i> )	3,3±0,81	3,5±0,32	4,3±0,9	12,2±0,52	16,0±0,39	25,6±0,60
Солянка сорная ( <i>Salsola tragus</i> )	4,6±0,96	12,2±2,01	-	32,1±0,47	20,2±0,72	-
Сведа солончаковая ( <i>Suaeda salsa</i> )	32,8±5,10	-	-	18,2±0,43	-	-
Гораниновия исключительная ( <i>Horaninowia excellens</i> )	-	-	2,6±0,16	-	-	13,8±0,21
Селитрянкa ( <i>Nitraria schoberi</i> )	3,5±0,35	-	-	26,3±0,45	-	-
Петросемония ( <i>Petrosimonia</i> )	3,2±0,41	-	-	17,1±0,31	-	-
Гребенщик или тамарикс ( <i>Tamarix</i> )	0,5±0,02	1,6±0,21	1,6±0,48	10,1±0,22	26,4±0,56	33,7±6,23

По приведённым данным в первый период исследований (таблицы 3) видно, что динамика показателей естественного возобновления различных растений по средним показателям следующая:

а) по естественному возобновлению растений (штук):

- саксаул черный – находится в прямой зависимости от группы возраста лесных культур с 4,1 шт. (6-10 лет) и 4,6 шт. (11-15 лет) и до 4,8 шт. (16-20 лет);

- поташник облиственный – тоже находится в прямой зависимости от группы возраста лесных культур и колеблется с 36,3шт. (6-10 лет) и 61,5 шт. (11-15 лет) увеличивается до 97,3 шт. (16-20 лет);

- тамарикс – тоже неплохо возобновляется в межполосных пространствах во всех возрастные группах.

- по другим видам – нет постоянного наличия во всех группах возраста.

б) по высоте растений (см):

- саксаул черный – достигает максимальной высоты среди всех возобновившихся растений и находится в прямой зависимости от группы возраста лесных культур и возрастает от 20,3 см (6-10 лет) до 86,8см (16-20 лет);

- поташник облиственный – находится в прямой зависимости от группы возраста лесных культур и колеблется с 12,2 см (6-10 лет) и 25,6 см (11-15 лет);

- тамарикс – с повышением возраста увеличивается по высоте, так в 6-10 летних насаждениях достигает высоты 10,1 см, а в 16-20 летних достигает высоты 33,7 см.

- по другим видам – нет постоянного наличия во всех группах возраста.



### **Выводы**

Необходимо отметить, что саксаульники, как лесные массивы в сообществе с полукустарниковой (селитрянка, изень, сарысазан, терескен, тамарикс) и травянистой (эспарцет, астрагал и др.) растительностью данного региона, выполняют важные почвозащитные, средоулучшающие, санитарно-гигиенические функции. Эти растительные сообщества способствуют формированию устойчивых и продуктивных пастбищ, служат основной базой отгонного животноводства и используются при создании искусственных пастбищ, а также являются местом обитания и сохранения редких видов животного и растительного мира.

Результаты исследования показали, что искусственно созданные защитные лесные полосы способствуют улучшению микроклимата в межполосном пространстве (понижают температуру воздуха и уменьшают испарение с открытой водной поверхности). В межполосном пространстве произрастают 9 видов различных видов растений. С повышением возраста лесных насаждений в межполосном пространстве наблюдается увеличение средних показателей высоты растений и количество показатели естественного возобновления растений.

В межполосных пространствах лесных полос до 15 летнего возраста произрастают такие солеустойчивые растения как Сведа (*Suaeda*), Петросимония (*Petrosimonia*) Селитрянка (*Nitraria schober*) и Климакоптера (*Climacoptera*). А уже в межполосных пространствах 20 летних насаждениях с появлением песчаных наносов и уменьшения солевого режима данные растения исчезают, т.е. они не произрастают. Но в 16-20 летних насаждениях появляются другие ранее не произрастающие растения как Гораниновия исключительная (*Horaninowia excellens*). Естественное возобновление таких многолетних растений как саксаул черный, поташник облиственный, тамарикс постепенно увеличиваются, как и их показатели роста.

Сравнение количественных показателей растений в разных межполосных пространствах указывает, что они значительно выше при 35 м, а при 60 м межполосном пространстве они снижаются на 30-40%.

### **Благодарность**

Статья подготовлена в рамках исследования выполнены по Программе 212 МСХ РК на период 2015-2017 годы, в части подпроекта: «Изучение лесомелиоративных защитных насаждений на осушенном дне Аральского моря, влияние их на почвообразовательные процессы и разработка научных основ по созданию лесопастбищных угодий».

Хотелось бы поблагодарить работников КГУ «Казалинское ГУ по охране леса и животного мира» управления природных ресурсов и регулирования природопользования Кызылординской области, без их помощи невозможно было бы ориентироваться на необъятных пространствах Аральских песков, а также в оказании помощи при проведениях научных наблюдениях.

### **Список литературы**

1. Глобальное потепление. Доклад ГРИНПИС Изд. МГУ, 2003г.
2. Chen, Zhuoa, Gao, Xina, Gao X.; Lei, Jiaqianga Dust emission and transport in the Aral Sea region, Geoderma Volume 428, September 2022, 116177.
3. Xiangye Zhang, Hailong Liu, Hui Chen. Changes of vegetation and its forces driving in the Aral Sea Basin of Central Asia, E3S Web of Conferences 269, 01013 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126901013>, EEAPHS 2021.
4. Кокаральская плотина. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Кокаральская\\_плотина](http://ru.wikipedia.org/wiki/Кокаральская_плотина).
5. [www.e-kyzylorda.kz/rus/Events/news/regnews/Pages/050610\_4.aspx Официальный портал акимата Кызылординской области].
6. Н.Ж. Бакиров, А.Х. Хамзаев, З.Б. Новицкий Лесные насаждения на осушенном дне Аральского моря «Известия вузов. Лесной журнал». 2020. № 2, С. 51-59, DOI: 10.37482/0536-1036.

7. Novitskiy, Z.B. (2012). Phytomelioration in the Southern Aralkum. In Breckle SW., Wucherer W., Dimeyeva L., Ogar N. (Eds.), *Aralkum - a Man-Made Desert. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, 218. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1\\_1636](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1_1636) Центральноазиатский журнал исследований водных ресурсов (2021), 7(1), С. 1-36.
8. Танекеева Ш., Мамбетов Б.Т., Жубанышева А., Жорабекова Ж.Т Баум тоғайында өсіп тұрған ағаш бұталарын зерттеу және оларды жаңарту жұмыстарын жобалау. «Исследования и результаты», 2022, №1, (093), ISSN 2304-3334, С 37-45.
9. Каверин В.С., кандидат с.-х. наук, Шахматов П.Ф., научный сотрудник, Алека В.П., младший научный сотрудник, Исмаилов Г.М., соискатель. Рекомендации по созданию лесомелиоративных насаждений на тяжёлых засоленных землях осушенного дна Аральского моря, Алматы, 2011, с. 15.
10. Мамбетов Б.Т., Букейханов А.Н., Майсупова Б.Ж., Досманбетов Д.А., Келгенбаев Н.Т., Дукенов Ж.С. Рекомендации по созданию лесопастбищных угодий на ОДАМ. Алматы, 2017. С. 18.
11. IFAS. (2016). Report on IFSAS Project «Phytomelioration of Absolute Wastelands in the North-Eastern Coast of the Aral Sea». p.20.
12. Шахматов П. Ф., Каверин В. С., Алека В.П., Изучение искусственных мелиоративных насаждений на осушенном дне Аральского моря. Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 3(16) с. 86-88.
13. Meirman, G., Dimeyeva, L., Dzhamantkyov, K., Wucherer, W., Breckle, S.-W. (2001) Seeding experiments on the Dry Aral Sea Floor for Phytomelioration. In Breckle SW., Veste M., Wucherer W. (Eds.), *Sustainable Land Use in Deserts*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-59560-8\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-642-59560-8_33) (Accessed on November 4, 2022).
14. R.Indoitua, G.Kozhoridzea, M.BatyrbaevabI, Vitkovskaya, N.Orlovskaya, D.Blumbergc, L.Orlovskaya Dust emission and environmental changes in the dried bottom of the Aral Sea Aeolian Research, Volume 17, June 2015, Pages 101-115.
15. T.Berdimbetov, Zhu-Guo Ma, Chen Liang, Impact of Climate Factors and Human Activities on Water Resources in the Aral Sea Basin Timur Sana Ilyas Hydrology 2020, 7(2), 30; <https://doi.org/10.3390/hydrology7020030>.
16. Досманбетов Д.А<sup>1</sup>., Мамбетов Б.Т<sup>2</sup>., Майсупова Б.Д<sup>2</sup>., Келгенбаев Н.С<sup>2</sup>., Дукенов Ж.С<sup>2</sup>. Исследование корневых систем саксаула чёрного в разных возрастных группах. Изденістер, нәтижелер. Исследования, результаты, 2018. - №1(77).– С. 165-169.
17. Майсупова Б.Д., Б.Т. Мамбетов, Ж.Ш. Шоманов, Д.А. Досманбетов<sup>2</sup>. Определение динамики влажности почвы за вегетационный период в зависимости от обработки и механического состава почв. Изденістер, нәтижелер. Исследования, результаты, 2019. - №3. – С. 336-342.
18. Иванов В.Б. Методика полевых ландшафтных исследований. – Изд. Ленинградского университета, 2008г.
19. Huang, Shuangyana, Chen, Xia, Chang, Cuna Liu, Tiewa, Huang, Yuea, Zan, Chanjuana, Ma, Xiaotinga, De Maeyer, Philippped, Impacts of climate change and evapotranspiration on shrinkage of Aral Sea, Van de Voorde Science of The Total Environment, Volume 845, November 2022, 157203.
20. Xiangye Zhang, Hailong Liu, Hui Chen. Changes of vegetation and its forces driving in the Aral Sea Basin of Central Asia. E3S Web of Conferences 269, 01013 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126901013> EEAPHS 2021

### References

1. Global'noe poteplenie. Doklad GRINPIS Izd. MGU, 2003g.
2. Chen, Zhuoa, Gao, Xina, Gao X.; Lei, Jiaqianga Dust emission and transport in the Aral Sea region, Geoderma Volume 428, September 2022, 116177

3. Xiangye Zhang, Hailong Liu, Hui Chen. Changes of vegetation and its forces driving in the Aral Sea Basin of Central Asia, E3S Web of Conferences 269, 01013 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126901013>, EEAPHS 2021
4. Kokaral'skaya plotina. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Kokaral'skaya\\_plotina](http://ru.wikipedia.org/wiki/Kokaral'skaya_plotina)
5. [www.e-kyzylorda.kz/rus/Events/news/regnews/Pages/050610\_4.aspx Oficial'nyj portal akimata Kyzylordinskoj oblasti]
6. N.Zh. Bakirov, A.H. Hamzaev, Z.B. Novickij Lesnye nasazhdeniya na osushennom dne Aral'skogo morya «Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal». 2020. № 2 S 51-59, DOI: 10.37482/0536-1036
7. Novitskiy, Z.B. (2012). Phytomelioration in the Southern Aralkum. In Breckle SW., Wucherer W., Dimeyeva L., Ogar N. (Eds.), Aralkum - a Man-Made Desert. Ecological Studies (Analysis and Synthesis), 218. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1\\_1636](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1_1636) Центральноазиатский журнал исследований водных ресурсов (2021) 7(1): 1-36
8. Tanekееeva Sh., Mambetov B.T., Zhubanysheva A., Zhorabekova Zh.T. Baým toǵayında ósip turǵan aǵash butalaryn zertteý jáne olardy jańartý jumystaryn jobalaý. «Issledovaniya i rezul'taty», 2022, №1, (093), ISSN 2304-3334, C 37-45
9. Kaverin V.S., kandidat s.-h. nauk, Shahmatov P.F., nauchnyj sotrudnik, Aleka V.P., mladshij nauchnyj sotrudnik, Ismailov G.M., soiskatel'. Rekomendacii po sozdaniyu lesomeliorativnyh nasazhdenij na tyazhyolyh zasolyonnyh zemlyah osushennogo dna Aral'skogo morya, Almaty, 2011, c. 15.
10. Mambetov B.T., Bukejhanov A.N., Majsupova B.Zh., Dosmanbetov D.A., Kelgenbaev N.T., Dukenov Zh.S. Rekomendacii po sozdaniyu lesopastbishchnyh ugodij na ODAM. Almaty, 2017. C. 18.
11. IFAS. (2016). Report on IFSAS Project «Phytomelioration of Absolute Wastelands in the North-Eastern Coast of the Aral Sea». p.20.
12. Shahmatov P. F., Kaverin V. S., Aleka V.P., Izuchenie iskusstvennyh meliorativnyh nasazhdenij na osushennom dne Aral'skogo morya. Karel'skij nauchnyj zhurnal. 2016. T. 5. № 3(16) c. 86-88.
13. Meirman, G., Dimeyeva, L., Dzhamantkyov, K., Wucherer, W., Breckle, S.-W. (2001) Seeding experiments on the Dry Aral Sea Floor for Phytomelioration. In Breckle SW., Veste M., Wucherer W. (Eds.), Sustainable Land Use in Deserts. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-59560-8\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-642-59560-8_33) (Accessed on November 4, 2022).
14. R.Indoitua, G.Kozhoridzea, M.BatyrbaevabI, Vitkovskaya, N.Orlovskaya, D.Blumbergc, L.Orlovskaya Dust emission and environmental changes in the dried bottom of the Aral Sea Aeolian Research, Volume 17, June 2015, Pages 101-115.
15. T.Berdimbetov, Zhu-Guo Ma, Chen Liang, Impact of Climate Factors and Human Activities on Water Resources in the Aral Sea Basin Timur Sana Ilyas Hydrology 2020, 7(2), 30; <https://doi.org/10.3390/hydrology7020030>.
16. Dosmanbetov D.A<sup>1</sup>., Mambetov B.T<sup>2</sup>., Majsupova B.D<sup>2</sup>., Kelgenbaev N.S<sup>2</sup>., Dukenov Zh.S<sup>2</sup>. Issledovanie kornevyh sistem saksaula chyornogo v raznyh vozrastnyh gruppah. Izdenister, nәtizheler. Issledovaniya, rezul'taty, 2018. - №1(77).– C. 165-169.
17. Majsupova B.D., B.T. Mambetov, Zh.Sh. Shomanov, D.A. Dosmanbetov<sup>2</sup>. Opredelenie dinamiki vlazhnosti pochvy za vegetacionnyj period v zavisimosti ot obrabotki i mekhanicheskogo sostava pochv. Izdenister, nәtizheler. Issledovaniya, rezul'taty, 2019. - №3. – C. 336-342.
18. Ivanov V.B. Metodika polevyh landshaftnyh issledovanij. – Izd. Leningradskogo universiteta, 2008.
19. Huang, Shuangyana, Chen, Xia, Chang, Cuna Liu, Tiew, Huang, Yuea, Zan, Chanjuana, Ma, Xiaotinga, De Maeyer, Philippped, Impacts of climate change and evapotranspiration on shrinkage of Aral Sea, Van de Voorde Science of The Total Environment, Volume 845, November 2022, 157203
20. Xiangye Zhang, Hailong Liu, Hui Chen. Changes of vegetation and its forces driving in the Aral Sea Basin of Central Asia. E3S Web of Conferences 269, 01013 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126901013> EEAPHS 2021

**Б.Т.Мамбетов<sup>1</sup>, Д.А., Досманбетов\*<sup>2</sup>, Б.Д.Майсупова<sup>2</sup>,  
Е.М.Каспакбаев<sup>1</sup>, А.Т.Жубанышева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,  
[forest-institute.kz@mail.ru](mailto:forest-institute.kz@mail.ru)

<sup>2</sup> А. Букейханов атындағы ҚазОШҒЗИ ЖШС Алматы филиалы., Алматы, Қазақстан,  
[daniyar\\_d.a.a@mail.ru](mailto:daniyar_d.a.a@mail.ru)\*, [bagila.maisupova@mail.ru](mailto:bagila.maisupova@mail.ru), [kaspakbaeverganat1971@yandex.ru](mailto:kaspakbaeverganat1971@yandex.ru),  
[anar\\_samal@mail.ru](mailto:anar_samal@mail.ru)

## **АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ ҚҰРҒАҒАН ҰЛТАНЫНДА ЖАСАНДЫ ТҮРДЕ ҚҰРЫЛҒАН ОРМАН ЕКПЕЛЕРІНІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІН БАҒАЛАУ**

### **Аңдатпа**

Мақалада қара сексеуіл екпелерінің жолақаралық кеңістігіндегі ауа температурасының (маусым-шілде) деректері, әртүрлі жастағы екпелердің және қорғалмаған ашық кеңістіктегі топырақтан алынған кескіндердің жалпы сипаттамасы және әртүрлі жастағы қара сексеуілдің жолақаралық кеңістігіндегі әртүрлі өсімдіктер мен олардың биіктігінің табиғи жаңару көрсеткіштерінің динамикасы келтірілген.

Зерттеулер ҚР АШМ 2015-2017 жылдары арналған 212 Бағдарламасы бойынша, кіші жоба: «Арал теңізінің құрғаған түбіндегі орман мелиоративтік қорғаныштық екпелерді зерттеу, олардың топырақ түзілу процестеріне әсері және жайылымдық орман алқаптарын құру бойынша ғылыми негіздерді әзірлеу» бөлігінде орындалған.

Жолақаралық кеңістікте әртүрлі өсімдіктердің 9 түрі өседі. Орман алқаағаштарының жасы ұлғайған сайын қара сексеуіл екпелерінің жолақаралық кеңістігіндегі өсімдіктер биіктіктерінің орташа көрсеткіштері артады. Қара сексеуіл екпелерінің жолақаралық кеңістігі аралығында шөптесін өсімдіктердің табиғи жаңаруына әсер ететін микроклимат жақсартады, олардың өсуі мен саны орман белдеулерінен тікелей қашықтығына байланысты: алқаптардан 5- метр аймақта орта есеппен 55-68 данаға дейін (әр түрлі шөптер), олардың саны 15 м және одан да көп аралықтарда азайғандығы анықталды.

Сынақ алаңдарында өсімдіктердің ең көп кездесетін 4 түрі – қара сексеуіл (*Haloxylon aphyllum*), жапырақты сорқаңбақ (*Kalidium foliatum*), арам сораң (*Salsola tragus*) және климакоптера (*Climacoptera*) анықталды.

Әртүрлі жолақаралық кеңістігіндегі өсімдіктердің сандық көрсеткіштерін салыстыратын болсақ, 35 м аралықта олардың саны көбірек, ал 60 м-лік жолақаралық кеңістікте олар 30-40% төмендейді.

**Кілт сөздер:** қара сексеуіл, жолақаралық кеңістік, микроклимат, қоршаған орта, жерсіну, шөптесін өсімдіктер, топырақтың түзілуі.

**В.Т.Mambetov<sup>1</sup>, D.A., Dosmanbetov\*<sup>2</sup>, B.D.Maysupova<sup>2</sup>,  
E.M.Kaspakbayev<sup>1</sup>, A.T.Zhubanysheva<sup>1</sup>**

## **ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ARTIFICIALLY CREATED FOREST PLANTATIONS ON THE DRAINED BOTTOM OF THE ARAL SEA**

<sup>1</sup> *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, [forest-institute.kz@mail.ru](mailto:forest-institute.kz@mail.ru)*

<sup>2</sup> *Almaty branch of Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan, [daniyar\\_d.a.a@mail.ru](mailto:daniyar_d.a.a@mail.ru)\*,  
[bagila.maisupova@mail.ru](mailto:bagila.maisupova@mail.ru), [kaspakbaeverganat1971@yandex.ru](mailto:kaspakbaeverganat1971@yandex.ru), [anar\\_samal@mail.ru](mailto:anar_samal@mail.ru)*

### **Abstract**

The article presents data on air temperature (June-July) in the interstitial spaces of black saxaul crops, the general characteristics of the laid pits in forest stands of different ages and in unprotected open space, the dynamics of indicators of natural regeneration of various plants and their height in the interstitial space of black saxaul at different ages.

The research was carried out under the Program 212 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for the period 2015-2017, Task 2 in part of the subproject: The study of forest-reclamation protective plantations on the drained bottom of the Aral Sea, their impact on soil-forming processes and the development of scientific foundations for the creation of pasture lands.



There are 9 species of different plant species growing in the interband space. With an increase in the age of forest plantations in the interband space, an increase in the average plant height and the number of indicators of natural plant renewal is observed. In the interstitial spaces of forest crops of the black saxaul, a microclimate is created that improves the natural renewal of herbaceous plants, their growth and number are directly dependent on the distance from the forest belts: in the 5th zone, on average, up to 55-68 pieces (various types of herbs) were detected, followed by a decrease in their number by 15 m or more.

Four of the most common plant species were identified at the trial sites – black saxaul (*Haloxylon aphyllum*), leafy potash (*Kalidium foliatum*), salsola tragus (*Salsola tragus*) and Climacoptera (*Climacoptera*).

4 most common plant species were identified at the trial sites – black saxaul (*Haloxylon aphyllum*), leafy potash (*Kalidium foliatum*), weed pickle (*Salsola tragus*) and climacoptera (*Climacoptera*).

Comparison of quantitative indicators of plants in different space between strips indicates that they are significantly larger at 35 m, and at 60 m space between strips they decrease by 30-40%

**Key words:** black saxaul, interstitial space, microclimate, environment, survival, herbaceous vegetation, soil formation.

IRSTI 68.75.21

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/32>

*A.K. Zaurbek, Ye.M. Kalybekova, I.S. Seitassanov, U.K., Onglassyn\*, Ye.G. Zhandiyar*

*Kazakh national agrarian research university, Almaty, Kazakhstan, jakajak9@mail.ru, yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz, ibragim.seitassanov@kaznaru.edu.kz, ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz\*, miko-a@mail.ru*

## FUNDAMENTALS OF WATER RESOURCES MANAGEMENT OF BALKASH-ALAKOL WATER BASIN

### *Abstract*

The principles of water management were developed based on the analysis of the water management situation in Balkash – Alakol water district.

The analysis of modern degradation of ecological systems shows that this process is a direct result of timely forecast assessments and foresight of possible consequences of decisions taken at the stage of developing schemes for integrated use and protection of water resources for separate river basins of Kazakhstan.

In water-scarce river basins, the further development of water management and, accordingly, the development of economic sectors require matching the available water resources and demand for them. Thus, ideally, it is necessary to coordinate the possibility of taking water from the environment of a certain amount of natural, including water resources, with the self-recovering ability of the environment.

Due to anthropogenic activity and a sharp increase in water consumption in the upper reaches of Ile River, tense water management and ecological situation has already developed in the Balkash-Alakolskiy water basin, in which the unique Balkash Lake can share the same fate as Aral Sea. The planned medium and long-term measures for development of irrigated agriculture in the territories of Zhetysu and Almaty regions result in additional excessive burden on natural environment in the region. Possible comprehensive measures are proposed to solve the strategic task of water (socio-ecological and economically optimal) management in Balkash-Alakol water basin, taking into account the preservation of Balkash Lake.