

УДК 631.147

НОВАЯ АГРОЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗЕЛЁНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА ДНЕ ВЫСОХШЕГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Мухаммадиев Ашираф,

Агентство инновационного развития Республики Узбекистан, г. Ташкент, Советник директора Научно-информационного центра, д.т.н., профессор.

Пулатов Алишер Таирханович

«ВМКВ-Agromash» АО, Узбекистан, г. Ташкент, старший научный сотрудник, arsenalstroy-2014@mail.ru

Тураев Шухрат Турсунович,

«ВМКВ-Agromash» АО, Узбекистан, г. Ташкент, ведущий конструктор.

Хакимова Зилола,

университет «ALFRAGANUS», Узбекистан, г. Ташкент, студентка IV курса.

Аннотация

Начиная с 50-ых – 60-ых годов прошлого века мы повсеместно на нашей планете наблюдаем ухудшение экологической обстановки различных её регионов, изменение климата, повышение температуры, уменьшение осадков и высыханием рек и естественных водоёмов. В свою очередь это ведёт к опустыниванию и деградация земель, расширению пустынных территорий, рождение новых пустынь.

Примером такого рождения может служить некогда полноводное внутренне море Центральной Азии Аральское море, на месте которого в настоящее время образовалась новая пустыня – Аралкум.

В своей статье мы хотим рассмотреть один из возможных путей восстановления и дальнейшего развития деградированных и опустыненных земель с помощью создания зелёных лесонасаждений с внедрением в лесохозяйственное производство новой агроэлектротехнологии. Примером положительных результатов проведённых исследований могут служить результаты выращивания в лесопитомнике саженцев древесно-кустарниковых растений, традиционных для данного региона – Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) и Можжевельник Арча (*Juniperus*).

Ключевые слова: специализированный комплекс, новая технология, эффективность, назначение, посев, посадка, посевной материал, внедрение, аридные пустынные земли, перспективы.

**A NEW AGROELECTRIC TECHNOLOGY FOR CREATING GREEN FORESTS
ON THE BOTTOM OF THE DRIED ARAL SEA**

Mukhammadiev Ashiraf,

Agency for Innovative Development of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Advisor to the Director of the Scientific Information Center, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Pulatov Alisher Tairkhanovich,

BMKB-Agromash JSC, Uzbekistan, Tashkent, senior researcher),
arsenalstroy-2014@mail.ru

Turaev Shukhrat Tursunovich,

“BMKB-Agromash” JSC, Uzbekistan, Tashkent, leading designer.

Khakimova Zilola,

ALFRAGANUS University, Uzbekistan, Tashkent, fourth year student.

ABSTRACT

Since the 1950s and 1960s, we have been observing a deterioration of the environmental situation in various regions across the planet, including climate change, rising temperatures, decreased precipitation, and the drying up of rivers and natural reservoirs. This, in turn, leads to desertification and land degradation, the expansion of desert areas, and the emergence of new deserts.

An example of such a process is the once-full-flowing Aral Sea in Central Asia, which has now become a new desert, the Aralkum.

In this article, we would like to examine one possible path to the restoration and further development of degraded and desertified lands through the creation of green forests and the introduction of new agro-electric technologies into forestry production. An example of the positive results of the research conducted can be the results of growing seedlings of trees and shrubs traditional for this region in the forest nursery - Large-fruited Jida (*Elaeagnus longipes*) and Juniper Archa (*Juniperus*).

Keywords: specialized complex, new technology, efficiency, purpose, sowing, planting, seed material, implementation, arid desert lands, prospects.

Постепенное усыхание Аральского моря, естественного солёного внутреннего моря региона, привело к тому, что к началу XXI века вместо полноценного внутреннего водоёма образовалась засушливая территория с большим содержанием морских солей общей площадью более 6 млн. га. Стремительное высыхание Аральского моря привело к рождению новой пустыни в регионе – Аралкум. Это привело к падению продуктивности пастбищных и кормовых угодий, умиранию основной экономической отрасли региона – животноводства. Продуктивность пастбищ в зоне побережья Аральского моря по годам снижается от 10 до 40% [1]. Наряду с этим ухудшается климат, меняется уровень грунтовых вод, уменьшается состав растительности и животного мира, высыхают озера, а с ними исчезают заросли, гибнуть тугаи, прекратилось судоходство, сведено до минимума рыбное хозяйство, наносится огромный ущерб хозяйствующим субъектам большого региона [2].

Одним из направлений решения проблемы прекращения расширения пустынных территорий, деградации и опустынивания земель, находящихся в хозяйственном пользовании, является озеленение дна высохшего Аральского моря.

В связи с изложенным целью данной статьи является рассмотрение одного из возможных путей решения проблемы Арала и Приаралья – создание полноценных зелёных лесонасаждений из традиционных для данного региона растений древесно-кустарниковых культур, создание перспективных лесопитомников по культивированию растений древесно-кустарниковых культур, внедрение в сельскохозяйственное и лесохозяйственное производство новой агроэлектротехнологии энергетического воздействия на высеваемые семена, высаживаемые черенки, почвенный покров и растения в период вегетации, ознакомление широкого круга ученых, производителей и специалистов аридных пустынных территорий с современными достижениями в этой области и привлечение их к разработке новых научно-обоснованных подходов в решении проблемы Аральского кризиса.

Во многих отраслях сельскохозяйственного производства в рамках отрасли проведение глубоких всеобъемлющих, фундаментальных и прикладных исследований для стимуляции пустынных растений древесно-кустарниковых, в том числе научное обоснование непосредственного введения электрической энергии в технологические процессы. Эти исследования считаются одним из основных задач обоснования процессов, связанных влиянием на живые организмы, направленные на производство электрических методов и средств повышения выживаемости и продуктивности биообъектов, т.к. в условиях применения традиционных технологий осуществляется только одна малая часть биологического и продуктивного потенциала организмов.

Ощутимый вклад в развитии научных знаний применения электротехнологий в сельскохозяйственном производстве внесли В.И. Евреинов, П.Н. Листов, Л.Г. Прищеп, А.П. Басов, М.Г. Тарушкин, И.И. Мартыненко, Ф.Я. Изаков, Э.А. Каменир, Н.А. Климов, В.И. Баев, В.Н. Савчук, И.Ф.Кудрявцев, В.В.Шмигель, С.В.Оськин, А.Р.Раджабов, А.Мухаммадиев, П. Мусабеков, М.И. Исмаилов, Э.Н. Фахрутдинов, М. Джурабаев, Х.М. Мурадов, А. Юсубалиев, Ш.М. Музаффаров и др.

В Республике по повышению жизнеспособности и производительности урожая сельскохозяйственных культур электрическим воздействием были проведены научно-исследовательские работы по изучению и обоснованию параметров процессов обработки хлопчатника, овощей и кормовых растений в поливной зоне различными электрофизическими методами (способами), внедрению их в технологические процессы проведены А. Мухаммадиевым, М. Джурабаевым, Л.Ф. Кашкаровой, У. Хамракуловым, Д. Исматуллаевой, В.А. Автономовым, И., Махмудовым Н., Санбетовой А., Ариповым А. и многими другими исследователями. [1,2,3,4,5,6,7,8]

Разработанные на основе результатов этих исследований установки успешно применяются в производстве сельскохозяйственных культур поливной зоны. Однако, при восстановлении и улучшении экологии пустынных и полупустынных климатических зон, электровоздействие на посевные семена, почвенный покров специализированных полигонов, отведённых под культивирование пустынных растений, рассмотрено частично, только в работе А.О. Арипова. [7,9].

Методы исследований. Аналитический на основе анализа современного состояния изученности проблемы применяемых технологически приемов и технических средств, метод конечных элементов и практический на основании проведения научно-исследовательских работ в лесопитомнике по выращиванию саженцев традиционных для данного региона древесно-кустарниковых растений.

Результаты исследований. В ходе проведения научно-исследовательских работ учёными Республики Узбекистан и зарубежными учёными постоянно изучались передовые меры и методы борьбы с опустыниванием. В результате проведённых исследований было установлено, что наиболее эффективными и надёжными методами по озеленению пустынных территорий является создание зеленых лесозащитных насаждений из пустынных древесно-кустарниковых растений с последующим высевам пустынных травянистых растений и полукустарников.

Данные выкладки были отражены в монографии, написанной в соавторстве А. Мухаммадиев, А. Арипов, С. Мамаджанов, Д. Юсупов, «Агротехнология для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках», научных исследованиях, отражённых в диссертационной работе А.О.Арипова «Разработка технологии и технических средств электрического воздействия на систему «семя, почва, растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках», в ряде научных статей таких как:

Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О., Юсупов Д.Р., Махмудов Н.М. «Обоснование использования новых достижений в развитии агроэлектротехнологий применительно к интродукции солеустойчивых и засухоустойчивых пустынных растений – галофитов в лесных хозяйствах и лесопитомниках»;

Пулатов А.Т., Арипов А.О., Шабурян С.С., Юлдашев Х.К., Мамаджанов С.И. «Обоснование разработок новых видов специализированных лесохозяйственных машин для устойчивого развития лесного хозяйства»;

Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О. «Агроэлектротехнология применительно к проблеме восстановления пастбищных угодий на пустынных и деградированных землях»;

А. Мухаммадиев, А. Пулатов, Б. Чориев «Ультрафиолетовые лучи – «зелёные технологии» для борьбы с пылевыми бурями и создания защитных лесонасаждений и обширных пастбищных угодий»;

Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Юсупов Д.Р., Тагаев Б.К., Акрамов Н, Хакимова З. «Механизированный метод восстановления пастбищных угодий с помощью специализированного комплекса машин и установок ультрафиолетового облучения растений»;

и многих других, опубликованных в научных журналах как в Республике Узбекистан, так и за её пределами - Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О., Розмухамедов Д.Д. Тезисы «Ультрафиолетовые лучи - одно из направлений развития «зелёных технологий» в журнале Национального исследовательского ядерного университета МИФИ» [10]

Успех создания зелёных лесонасаждений целиком и полностью зависит от исходного материала – саженцев растений древесно-кустарниковых культур, выращенных в специализированных лесопитомниках лесных хозяйств. Поэтому в текущий момент возникла острая необходимость во внедрении лесохозяйственное производство по выращиванию жизнестойких и энергонасыщенных саженцев растений древесно-кустарниковых культур для создания зеленых лесонасаждений в регионах высохшего Аральского моря и Приаралья, служащих надежным щитом от разрушительных эрозионных и деградированных процессов. [11,12,13,14,15,16,17,18].

На основании проведённых аналитического анализа результатов научных исследований учёных Узбекистана и ряда зарубежных стран при содействии руководства и сотрудников государственного лесного хозяйства Караузьякского тумана Республики Каракалпакстан была составлена программа изучения энергетического воздействия ультрафиолетового излучения на черенки Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) и

семена Можжевельника Арча (*Juniperus*) посаженных и высейанных в необлучённую почву. При проведении посевных и посадочных работ было проведено разделение на опытные и контрольные участки.

Первое энергетическое двухкратное энергетическое воздействие было проведено в марте 2025г. В последующем неоднократное статическое энергетическое воздействие на проросшие растения проводилось постоянно с промежутком 10 – 15 календарных дней.



Рис. 1. Посадка черенков Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) в теплице лесопитомника государственного лесного хозяйства Караузякского тумана Республики Каракалпакстан.

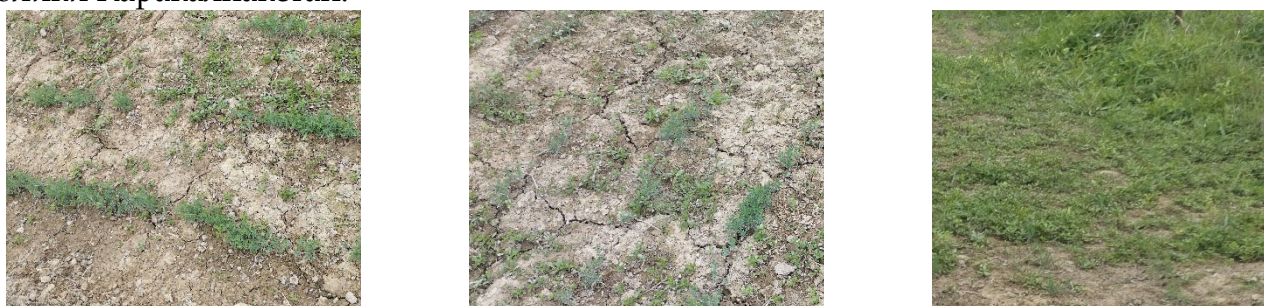



Рис. 2. Всходы семян Можжевельника Арча (*Juniperus*) в теплице лесопитомника государственного лесного хозяйства Караузякского тумана Республики Каракалпакстан.



В августе 2025 г. были проведены биометрические замеры саженцев Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) и Можжевельника Арча (*Juniperus*), образцы которых были взяты с опытных и контрольных участков.

Результаты проведённых исследований были занесены в составленную таблицу:

Таблица

№ п/п	Параметры режимов облучения		Результаты биометрических показателей растений древесно-кустарниковых культур по результатам проведённых опытов и измерений					
	Время облучения t, sek	Мощность облучения P, W	Показатели	Номера опытных образцов растений				
		253,7 nm		300,0 nm	1	2	3	4
	Арча опытный участок							
1			Длина корня, mm	118	104	112	111	116

	Облучение растений в период вегетации (две операции)	Длина стебля, mm	236	142	162	137	130
		Общая длина растения, mm	364	246	274	248	246
		Кол-во ответвлений	10	8	10	9	9,25
Арча контроль							
2		Длина корня, mm	112	95	103	105	116
		Длина стебля, mm	157	130	110	124	130
		Общая длина растения, mm	269	225	240	229	246
		Кол-во ответвлений	6	8	6	6	6,5
							
Опытный участок			Контрольный участок				
Джида крупноплодная опытный участок							
3	Облучение растений в период вегетации (три операции)	Длина корневого отростка, mm	324	285	275		396,7
		Толщина корневого отростка, mm	15	14	14		14
		Кол-во корневых отростков	8	6	6		7
		Длина стебля, mm	1540	1514	1522		1525
		Толщина стебля, mm	20	18	18		18,7
		Общая длина	1780	1754	1762		1765

		растения, mm					
		Кол-во ответвлений	12	15	13		13
	Джида крупноплодная контроль						
4		Длина корневого отростка, mm	272	228	215		238,3
		Толщина корневого отростка, mm	9	8	7		8
		Кол-во корневых отростков	7	8	7		7
		Длина стебля, mm	1428	1114	1122		1222
		Толщина стебля, mm	15	10	12		13
		Общая длина растения, mm	1668	1354	1362		1462
		Кол-во ответвлений	8	12	13		11
							
Опытный участок			Контрольный участок				

Полученные положительные результаты проведённых полевых исследований по влиянию Ультрафиолетового излучения на развитие растений древесно-кустарниковых культур для осуществления лесохозяйственных работ по озеленению и восстановлению деградированных и опустыненных земель, созданию зелёных лесонасаждений указали на необходимость внедрения в лесохозяйственные мероприятия новой агроэлектротехнологии энергетического воздействия на растения. Основным в данной агроэлектротехнологии является применение в ходе проведения запланированных работ стационарных и мобильных установок ультрафиолетового облучения растений, агрегируемых с комплексом специализированных технических средств.

Применение в ходе проведения лесохозяйственных работ мобильных и стационарных установок ультрафиолетового облучения пустынных растений позволит увеличить процент всхожести семян, уменьшить срок их прорастания, увеличить процент приживаемости высаженных саженцев, темпы роста и развития растений в вегетативный период, защитить их от болезней и вредителей, получить добротные семена для последующих лесохозяйственных работ, жизнестойкие травяные и древесно-

кустарниковые насаждения. И самое главное, применение мобильных установок ультрафиолетового облучения растений позволит уйти от применения различных ядохимикатов при обработке растений с целью борьбы с вредоносным воздействием болезнетворных микробов и вирусов, а также и других вредителей растений. [10]



Рис. 3. Схема использования Установки ультрафиолетового облучения пустынных растений при проведении работ по культивированию пустынных растений.

Применяя данную агроэлектротехнологию для развития специализированных лесопитомников в зоне дна высохшего Аральского моря и региона Приаралья, мы получаем жизнестойкие, активизированные саженцы пустынных растений древесно-кустарниковых культур, адаптированных к тяжёлым климатическим условиям пустынной и полупустынной климатических зон. [11,12,15,16,17,18]

В настоящее время под руководством профессора Мухаммадиева А. находится в стадии исполнения кластерный проект «Разработка универсальной агроэлектротехнологии, базового набора технических средств и энергетических установок электрического воздействия (УФЛ и ЭАВ) на систему «семя, почва и растение» для производства семян пастбищных культур и выращивания посадочного материала пустынных растений для озеленения дна Аральского моря на кластерной основе», осуществляемый в лесных хозяйствах Республики Каракалпакстан. Данный проект объединил в себе механизацию лесохозяйственных процессов и электротехнологическое воздействие на семена пустынных растений, почвенный покров и пустынные растения в период вегетации.

При подведении итоговых результатов проведённых исследований, полученных в первый год осуществления намеченных планов, была рассмотрена и экономическая составляющая результатов исследований.

При проведении математических расчётов эффективности применения агроэлектротехнологии энергетического воздействия на сложную биологическую систему «семя, почва, растения» были учтены следующие статьи затрат и расходов:

1. Стоимость необходимого оборудования для осуществления исследований прорастания пустынных растений на закрытом грунте составила 171 250 000,00 сум.
2. Затраты, связанные с культивированием пустынных растений Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) и Можжевельника Арча (*Juniperus*) на закрытом грунте, составили 56 420 000,00 сум.

3. Затраты на заработную плату, налоги, коммунальные расходы и амортизацию оборудования, запасные части и горюче-смазывающие материалы, текущий и капитальный ремонт тягловой техники составили 639 237 000,00 сум.
4. Итого общая сумма затрат для культивирования пустынного растения Крупноплодной джиды (*Elaeagnus longipes*) и Можжевельника Арча (*Juniperus*) в лесопитомнике лесного хозяйства на закрытом грунте из расчёта общей площади посадок 6,0 га (по 3,0 га на каждый тип растений) и получение саженцев для дальнейшей посадки в пустынных регионах нашей Республики составили: Крупноплодная джида (*Elaeagnus longipes*) – 403 200 саженцев x 7 000,0 сум = 2 822 400 000,00 сум;

Можжевельника Арча (*Juniperus*) – 453600 саженцев x 6 000,00 сум = 2 721 600 000,00 сум.

5. Проведя несложные математические вычисления по каждому виду растений, получаем следующий положительный экономический эффект: Крупноплодная джида (*Elaeagnus longipes*) 904 800 000,00 сум/га, Можжевельника Арча (*Juniperus*) – 907 200 000,00 сум/га

Рекомендации. Пустыня, возникшая на дне высохшего Аральского моря, Аралкум – объект с огромной территорией, где происходит интенсивное опустынивание антропогенного характера. И одним из путей прекращения деградации и опустынивания земель, увеличения площади пустынных территорий является создание зелёных лесонасаждений.

Для осуществления поставленных задач необходимо выполнение следующих мероприятий:

Необходимо осуществить внедрение в лесохозяйственное производство по выращиванию жизнестойких и энергонасыщенных саженцев новую агроэлектротехнологию энергетического воздействия на растения;

1. Необходимо создать в лесопитомниках специализированные плантации по культивированию пустынных растений древесно-кустарниковых культур на основе внедрения агроэлектротехнологии культивирования пустынных растений;
2. Постоянное развитие агроэлектротехнологии;
3. При озеленении и восстановлении деградированных и опустыненных земель в качестве основного вида посадочного материала в будущем должны использоваться только стандартные сеянцы, саженцы и черенки;
4. Уделяется особое внимание и должное финансирование в рамках инновационных проектов и финансовых фондов развития лесохозяйственного производства. [16,19]

Заключение и выводы. В результате внедрения в лесохозяйственное производство новой агроэлектротехнологии энергетического воздействия на растения будут получены следующие результаты:

1. Создан устойчивый фонд саженцев древесно-кустарниковых растений для создания зелёных лесонасаждений в ходе осуществления борьбы с опустыниванием и деградацией земель, расширением пустынных территорий;

2. Разработан комплект конструкторской и технической документации, организован промышленный выпуск мобильных и стационарных установок ультрафиолетового облучения растений;
3. Улучшение экологической ситуации зоны Арала и Приаралья за счет внедрения в лесохозяйственное производство новых агроэлектротехнологий культивирования пустынных растений древесно-кустарниковых культур;
4. Развитие зелёных лесонасаждений даст возможность регионам Арала и Приаралья начать развивать новое направление в экономике – развитие лесопереработка и фармацевтика. [16,19]

Список литературы:

1. Сабиров М.К. Закрепление и облесение подвижных песков Кызылкума применением вяжущих веществ. Монография, Ташкент-2011, изд. «Мехнат», 128 с.
2. Кокшарова Н.Е. и др. Методы создания защитных насаждений на песчаной части осушенного дна Аральского моря. Труды Срадаз НИИ ЛХ, выпуск 23, ст-12-19.
3. Набиева Г.М., Нургалиев Н.А., Пастбищная ёмкость деградированных пастбищных земель Узбекистана, «Science And Innovation» International Scientific Journal Volume 1 ISSUE 8, UIF-2022:8.2 | ISSN: 2181-3337, 835-841.
4. Постановление Президента РУз №4204 от 22.02.2019 г. «О мерах по повышению эффективности работы по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан».
5. Новицкий З. Соляно-пылевые бури с Арала идут в сторону России. Татаринформ. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.tatarinform.ru/news/akademik-zinovii-novickii-solyano-pylevye-buri-s-arala-idut-v-storonu-rossii-5905140> (дата обращения: 01.10.2025).
6. Кокшарова Н.Е. и др. Методы создания защитных насаждений на песчаной части осушенного дна Аральского моря. Труды СрадазНИИЛХ, выпуск 23, ст-12-19.
7. Постановление Президента РУз №4850 «Концепция развития лесного хозяйства в Республике Узбекистан да 2030 года» от 6 октября 2020 г
8. Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З., Биогенетические принципы и методы экологической реставрации пустынных пастбищных экосистем Средней Азии, Аридные экосистемы, 2012, том 18, №3(52), с.5-21
9. Абдуллаев М. Исследование технологического процесса и параметров машин для сбора семян кормовых растений пустынной зоны. Автореферат кандидатской диссертации, Т., 1974, 27 стр.
10. А.М. Мухаммадиев, А.Т. Пулатов, Хакимова З., Создание защитных лесонасаждений, озеленение дна высохшего Аральского моря и восстановление экологии региона с помощью комплекса специализированных технических средств, Материалы МНК «Развитие Высшего специализированного образования и науки в условиях глобализации: проблемы и возможности», посвященную 90-летию Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», НИУ «ТИИИМСХ», Ташкент, 2025., 182-193

11. А. Мухаммадиев, А. Арипов, С. Мамаджанов, Д. Юсупов, «Агротехнология для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках» монография, «Usmon Nosir Media», Наманган-2021г., 72-78, 125-140.
12. Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О., Юсупов Д.Р., Махмудов Н.М. «Обоснование использования новых достижений в развитии агроэлектротехнологий применительно к интродукции солеустойчивых и засухоустойчивых пустынных растений - галофитов в лесных хозяйствах и лесопитомниках», МНТК «Инновационные решения создания высокоэффективных сельскохозяйственных машин и повышения эффективности использования технических средств», Гульбахор, 2023, 409 стр.
13. Пулатов А.Т., Арипов А.О., Шабурян С.С., Юлдашев Х.К., Мамаджанов С.И. «Обоснование разработок новых видов специализированных лесохозяйственных машин для устойчивого развития лесного хозяйства», МНТК «Инновационные решения создания высокоэффективных сельскохозяйственных машин и повышения эффективности использования технических средств», Гульбахор, 2023, 360 стр.
14. Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О. «Агроэлектротехнология применительно к проблеме восстановления пастбищных угодий на пустынных и деградированных землях», МРТК «Актуальные проблемы устойчивости агроэкосистем при эффективном использовании природных ресурсов», Бухара, 2023г., 49 стр.
15. А. Мухаммадиев, А.Пулатов, Б.Чориев «Ультрафиолетовые лучи - «зелёные технологии» для борьбы с пылевыми бурями и создания защитных лесонасаждений и обширных пастбищных угодий», МНТК «Механизация сельского хозяйства: Наука и инновации», Фергана, 2024, 53-60 стр.
16. Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Юсупов Д.Р., Тагаев Б.К., Акрамов Н, Хакимова З. «Механизированный метод восстановления пастбищных угодий с помощью специализированного комплекса машин и установок ультрафиолетового облучения растений», МНТК «Инновационные решения создания высокоэффективных сельскохозяйственных машин и повышения эффективности использования технических средств», Гульбахор, 2023, Секция IX 507 стр.
17. Мухаммадиев А., Пулатов А.Т., Арипов А.О., Розмухамедов Д.Д. Тезисы «Ультрафиолетовые лучи - одно из направлений развития «зелёных технологий» МНПК для молодых учёных «Современные проблемы физики, энергетики и теплотехники», Ташкентский филиал «НИЯУ МИФИ», Ташкент, 2023, 142 стр.
18. А.Т. Пулатов, А.О. Арипов, С.С. Шабурян, Х.К. Юлдашев, «Зелёные насаждения – надёжный щит осушенного дна Аральского моря», Республиканской научно-практической конференции «Инновационная техника и технологии в сельском хозяйстве и транспорте: проблемы, решения, перспективы», Карши, 2023г. (КИИЭ), 142 стр.
19. З.Б. Новицкий, Г.Х. Атаджанова, «Лесные насаждения в возрождении осушенного дна Аральского моря», МНПК «Инновации в сельском хозяйстве», 29-30.05.2024г., Наманган-2024, 92-94 стр.

References:

1. Sabirov, M.K., "Fixation and Afforestation of Kyzylkum's Shifting Sands with the Use of Binding Substances." Monograph, Tashkent, 2011, Mehnat Publishing House, 128 p.
2. Koksharova, N.E., et al., "Methods for Creating Protective Plantings on the Sandy Part of the Dried Bed of the Aral Sea." Proceedings of the Saratov Research Institute of Forestry, Issue 23, p. 12-19.
3. Nabieva, G.M., Nurgaliev, N.A., "Grazing Capacity of Degraded Pasture Lands in Uzbekistan," Science and Innovation, International Scientific Journal, Volume 1, Issue 8, UIF-2022:8.2 | ISSN: 2181-3337, 835-841.
4. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. 4204 of February 22, 2019, "On measures to improve the efficiency of efforts to combat desertification and drought in the Republic of Uzbekistan."
5. Novitsky Z. Salt and dust storms from the Aral Sea are heading towards Russia. Tatar-inform. [Electronic resource]. - URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/akademik-zinovii-novickii-solyano-pylevye-buri-s-arala-idut-v-storonu-rossii-5905140> (accessed: October 1, 2025).
6. Koksharova N.E. et al. Methods for creating protective plantings on the sandy part of the dried bed of the Aral Sea. Proceedings of the SradazNIILH, issue 23, art.
7. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. 4850 "Concept for the Development of Forestry in the Republic of Uzbekistan until 2030" dated October 6, 2020
8. Shamsutdinov Z.Sh., Shamsutdinov N.Z., Biogenetic principles and methods of ecological restoration of desert pasture ecosystems of Central Asia, Arid Ecosystems, 2012, Vol. 18, No. 3(52), pp. 5-21
9. Abdullaev M. Study of the technological process and parameters of machines for collecting seeds of forage plants in the desert zone. Abstract of a candidate dissertation, T., 1974, 27 pp.
10. A. M. Mukhammadiev, A. T. Pulatov, Z. Khakimova, "Creation of protective afforestations, greening the bed of the dried-up Aral Sea and restoration of the region's ecology using a set of specialized technical means," Proceedings of the International Scientific Conference "Development of Higher Specialized Education and Science in the Context of Globalization: Problems and Opportunities," dedicated to the 90th anniversary of the National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers," National Research University "TIAME," Tashkent, 2025, pp. 182-193.
11. A. Mukhammadiev, A. Aripov, S. Mamadzhonov, D. Yusupov, "Agrotechnology for the production of pasture crop seeds on seed sites," monograph, "Usmon Nosir Media," Namangan-2021, 72-78, 125-140.
12. Mukhammadiev A., Pulatov A.T., Aripov A.O., Yusupov D.R., Makhmudov N.M. "Justification of the Use of New Achievements in the Development of Agroelectrotechnologies Applied to the Introduction of Salt-Tolerant and Drought-Tolerant Desert Plants - Halophytes in Forestries and Tree Nurseries," Scientific and Technical Conference "Innovative Solutions for the Creation of Highly Efficient Agricultural Machinery and Improving the Efficiency of Technical Equipment Use," Gulbakhor, 2023, 409 pp.

13. Pulatov A.T., Aripov A.O., Shaburyan S.S., Yuldashev H.K., Mamadzhanov S.I. "Justification of the Development of New Types of Specialized Forestry Machines for Sustainable Forestry Development," Scientific and Technical Conference "Innovative Solutions for the Creation of Highly Efficient Agricultural Machines and Improving the Efficiency of Technical Equipment Use," Gulbakhor, 2023, 360 pages.
14. Mukhammadiev A., Pulatov A.T., Aripov A.O. "Agroelectrotechnology applied to the problem of restoring pastures on desert and degraded lands", IRTK "Current problems of sustainability of agroecosystems with the efficient use of natural resources", Bukhara, 2023, 49 pp.
15. A. Mukhammadiev, A. Pulatov, B. Choriev "Ultraviolet rays - "green technologies" for combating dust storms and creating protective forest plantations and vast pastures", MNTK "Agricultural mechanization: Science and innovation", Fergana, 2024, 53-60 pp.
16. Mukhammadiev A., Pulatov A. T., Yusupov D. R., Tagaev B. K., Akramov N., Khakimova Z. "Mechanized method of restoring pastures using a specialized complex of machines and installations for ultraviolet irradiation of plants", MNTK "Innovative Solutions for the Creation of Highly Efficient Agricultural Machinery and Improving the Efficiency of Technical Equipment Use," Gulbakhor, 2023, Section IX, 507 p.
17. Mukhammadiev A., Pulatov A.T., Aripov A.O., Rozmukhamedov D.D. Abstract "Ultraviolet Rays - One of the Areas of Development of Green Technologies" from the International Scientific and Practical Conference for Young Scientists "Modern Problems of Physics, Power Engineering, and Heat Engineering," Tashkent Branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Tashkent, 2023, 142 pp.
18. A.T. Pulatov, A.O. Aripov, S.S. Shaburyan, H.K. Yuldashev, "Green Spaces - a Reliable Shield for the Drained Bottom of the Aral Sea," from the Republican Scientific and Practical Conference "Innovative Equipment and Technologies in Agriculture and Transport: Problems, Solutions, Prospects," Karshi, 2023. (KIIE), 142 pp.
19. Z.B. Novitsky, G.Kh. Atajanova, "Forest plantations in the restoration of the dried bed of the Aral Sea", Scientific and Practical Conference "Innovations in Agriculture", May 29-30, 2024, Namangan-2024, pp. 92-94.