

Кулдашева Ш.А профессор. д.х.н.,

институт общей и неорганической химии АНРУз

Ахмаджонов И.Л. старший преподаватель кафедры химии,

доктор химических наук (PhD) КГПИ,

Мамуров Х.А. преподаватель кафедры биологии, КГПИ

СОЗДАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОДВИЖНЫХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ

Аннотация: Под влиянием состава извести и добавок ПАВ в песчаной дисперсии происходят физико-химические процессы, приводящие к изменению морфологии частиц и дисперльному упрочнению и, как следствие, к образованию прочных агрегатов.

Выявлена возможность формирования водостойкой структуры в соленой песчаной дисперсии с использованием комплексных реагентов, сочетающих мелкодисперсную минеральную известь и ПАВ, обеспечивающих эффект дисперсионного твердения.

Ключевые слова: дисперс, ПАВ, Песок, вододопрочной структуры, почвогрунтов

Kuldasheva Sh.A professor. Doctor of Chemical Sciences,

Institute of General and Inorganic Chemistry ANRUz

Akhmadzhonov I.L. senior lecturer at the Department of Chemistry,

Doctor of Chemical Sciences (PhD) KSPI,

Mamurov H.A. Lecturer, Department of Biology, KSPI

CREATION OF STRUCTURAL COMPOUNDS IN SALINY

MOBILE SANDY SOILS

Abstract: Under the influence of the composition of lime and surfactant additives, physicochemical processes occur in the sand dispersion, leading to a change in the morphology of particles and dispersion strengthening and, as a consequence, to the formation of strong aggregates.

The possibility of forming a water-resistant structure in a salty sand dispersion using complex reagents combining fine mineral lime and surfactants, providing the effect of dispersion hardening, has been revealed.

Key words: disperse, surfactant, sand, water-resistant structure, soils

Введения: Проблемой закрепления подвижных песков Арала занимались исследователи в разных странах (Казахстане, Туркмении и др.) в связи с необходимостью их экологической защиты. Большой вклад в развитие данных исследований внесли работы академика Ахмедова К.С, проф. Арипова Э.А., Агзамходжаева А.А., Нурыева Б.Н., Хамраева С.С. и др. [1, 2].

В указанных работах развиты теоретические основы химического закрепления и раскрыты механизмы данного процесса, причем, в качестве закрепителей рассматриваются композиции как с органическими, так и минеральными (неорганическими) добавками. Песок это система, состоящая из двух фаз: газообразной и твердой, поэтому он относится к сыпучим телам. Песок представляет свободнодисперсную систему, в которой содержание твердой фазы достаточно высоко но из-за низкой величины силы сцепления в местах контакта частицы песка способны перемещаться под действием внешних сил, например, под действием ветра. При этом наблюдается флюидизация песка, то есть его течение, распыление частицы, лежащие на поверхности слоя, состоящего из тех же частиц, движутся тремя способами: перекатываются по поверхности, отрываются от поверхности и сейчас же падают обратно, переходят в состояние аэрозоля, то есть в виде аэродисперсной системы с газовой дисперсной средой [3].

При определенной скорости воздуха частицы, выступающие из слоя песка, начинают перекатываться. Эти песчинки, попав в наибольшие углубления, останавливаются. С увеличением силы ветра некоторое число

песчинок снова начинает перекатываться. Чем меньше размер песка, тем меньше сила ветра, вызывающая их движение.

Таблица 1. Влияние добавок на интенсивность выноса твердых частиц из засоленного почвогрунта Рыбацкого залива

Добавка		Ca(OH) ₂ , кг/м ²	Зола, кг/м ²	Скорость воздушного потока (v), м/с	Площадь пластиинки с образцами, (S), см ²	Продувка воздухом, (t), с	Разница в весе образца до и после продувки (ΔP), г	Интенсивность выноса твердых частиц, $q \cdot 10^{-5}$, кг/м ² ·с
название	концент.%,							
-	-	-	-	61,43	103	120	0,0506	4,09
К-4	0,1	-	-	61,43	103	120	0,04	3,23
К-9	0,1	-	-	61,43	103	120	0,0377	3,05
СДБ	30	-	-	62,14	103	120	0,0229	1,85
СДБ	30	0,13	-	61,15	103	120	0,0029	0,23
СДБ	30	-	1,28	61,15	103	120	0,003	0,24
ЭГ	5	-	-	61,15	103	120	0,0165	1,33
ЭГ	5	0,13	-	60,58	103	120	0,0038	0,3
ЭГ	5	-	1,28	60,58	103	120	0,0039	0,31
АП	25	-	-	61,43	103	120	0,0101	0,8
АП	25	0,13	-	61,86	103	120	0,002	0,16
АП	25	-	1,28	61,86	103	120	0,0021	0,17
МН	5	-	-	61,43	103	120	0,015	1,21
МН	5	0,13	-	61,86	103	120	0,062	0,49
МН	5	-	1,28	61,86	103	120	0,06	0,48

По сравнению с глинистыми суспензиями или с дисперсиями почвогрунтов проблема структурообразования в дисперсиях песков осложняется значительно более грубой дисперсностью и слабой механической прочностью их частиц, это имеет отношение и к барханным пескам побережья Кок-Дары Аральского региона с модулем крупности мкм 0,85, которые были взяты нами в качестве объектов исследования. Содержание солей в этих песках составляет до 1,9%. Закрепителем в данном случае служили те же композиции, что и при закреплении почвогрунтов Муйнакского и Рыбацкого заливов [4, 5]. Перевод свободнодисперсной системы песка в связнодисперсное состояние, так же

как и в случае почвогрунтов, основывается на создании с помощью композиций добавок в системе «песок – вода» вододопрочной структуры, за счет возникновения относительно более прочных, чем простые дисперсионные силы, контактов между частицами твердой фазы.

Экспериментальная часть: Использованные нами композиционные добавки $\text{ЭГ}+\text{Ca(OH)}_2$, ЭГ+зола , $\text{СДБ}+\text{Ca(OH)}_2$, СДБ+зола , были исследованы при создании прочной поверхностной структуры (корки) в дисперсии барханного песка Арала.

В табл. 2 приведены результаты по исследованию влияния этих добавок на механическую прочность получаемой корки и формирование водопрочных агрегатов. Как видно, сами добавки ЭГ и СДБ не способствуют повышению прочности структуры, а их композиции с CaO , несмотря на водостойкость и механическую прочность, также заметно не повышают содержание водопрочных агрегатов (ВПА). Для повышения прочности корки и одновременной экономии извести и улучшения фракционного состава агрегатов предложено известь заменить золой - уносом ГРЭС. При этом прочность формируемой структуры удалось повысить в 6-8 раз. Параллельно, в этих же системах определяли и содержание водопрочных агрегатов.

Анализ полученных результатов показал, что наибольшее количество ВПА образуется при комплексной обработке песка путем смешивания с минеральными тонкодисперсными наполнителями водных растворов ПАВ, причем аддитивности в эффекте действия составляющих не наблюдалось. В отсутствие извести (или содержащих ее минеральных добавок) поверхностно-активные вещества СДБ или ЭГ - не способствуют образованию водопрочных агрегатов; сама известь, введенная в количестве 3-5% обеспечивает дополнительное образование ВПА до 20%, а вода (30%) - лишь до 11% ВПА.

Это, является следствием образования и врастания между собой поверхностных корок, состоящих из продуктов взаимодействия SiO₂ с известью - гидросиликатов кальция.

Таблица 2. Влияние компонентов добавок на прочность поверхности корки и формирование ВПА в засоленном песке Кок-Дарьи Аральского региона

Компоненты добавок			Прочность корки, МПа	Количество ВПА, %, по фракциям, мм				Σ ВПА, %
ПАВ		Ca(OH) ₂ , кг/м ²		2	1	0,5	0,25	
Название	Концент. %							
-	-	-	0,00	-	-	1,10	24,15	25,25
К-4	0,1	-	0,58	0,50	0,50	2,30	24,10	27,40
К-9	0,1	-	0,60	0,72	0,53	3,12	23,60	27,97
СДБ	30,0	-	0,66	-	-	1,86	31,80	33,66
СДБ	30,0	0,13	-	2,32	41,12	10,00	10,98	10,17
СДБ	30,0	-	1,28	2,82	67,62	-	1,22	6,96
ЭГ	5,0	-	-	0,65	-	-	1,96	32,74
ЭГ	5,0	0,13	-	1,70	17,00	3,41	4,10	26,24
ЭГ	5,0	-	1,28	1,85	18,10	3,25	3,95	25,30
АП	25,0	-	-	2,62	14,72	6,80	0,66	2,13
АП	25,0	0,13	-	3,02	56,20	7,50	2,35	3,89
АП	25,0	-	1,28	2,96	72,44	11,00	0,53	2,70
МН	5,0	-	-	1,42	15,64	2,64	3,00	14,08
МН	5,0	0,13	-	1,60	28,00	3,31	4,20	15,27
МН	5,0	-	1,28	1,62	31,30	2,78	2,18	15,48
								51,64

Причем наибольший вклад в увеличение содержания ВПА вносят агрегаты мелкодисперсных фракций (< 0,25 мм), которые наиболее активно реагируют с известью. Увеличение дозировки извести сверх 2,5 % нежелательно. При введении композиции добавок, состоящих из извести+ПАВ, наряду с незначительным увеличением количества ВПА, основная доля которых приходится на крупные агрегаты (более 2 мм) образуется очень прочная поверхностная корка, что, очевидно, является результатом адсорбции и пептизирующего действия поверхностно-активной добавки, приводящего к возникновению в системе значительного количества высокодисперсных продуктов, которые обладают хорошей

адгезией к частицам песка и в процессе высыхания структуры склеивают ее частицы в прочные агрегаты.

Следует отметить, что если гранулометрический состав песка в процессе его закрепления играет определяющую роль, то минеральный состав при этом существенного значения не имеет, хотя отмечено, что на полиминеральные пески эффективность действия выше и прочность образующейся корки при этом больше, чем на мономинеральных кварцевых и мраморных песках, аналогично как это наблюдалось в случае глинистых паст и почвогрунтов [6, 7]. Интересно, что в случае чистого кварцевого песка обработка комплексной добавкой СДБ + известь, в основном, приводит к увеличению содержания (до 42% против 1,8% в исходном) крупных агрегатов фракции 1-2 мм, а в случае чистого мраморного песка резко увеличивается также содержание мелких агрегатов (фракция 0,25- 0,5 мм).

Если для смесей с СДБ при незначительном количестве формируемых ВПА образуется механически прочная корка, то для с ЭГ, наоборот, при увеличении до 70-76% суммы ВПА не возникает ни прочная корка, ни макроагрегаты. Такое отличие во влиянии изучаемых ПАВ является следствием различного механизма их действия на отдельные составляющие закрепляемой композиции «песок – вода», «гидроксид кальция» и, соответственно, разной дисперсности и локализации в системе продуктов взаимодействия, ответственных за контактобразование.

В наших опытах наилучший результат получен для комплексных органоминеральных добавок, сочетающих золу, известь (или только золу с высоким содержанием свободной извести) и СДБ, которые в оптимальных дозировках способствуют получению до 50-60% ВПА и формирование корки с прочностью 30-40 кг/см². Причем, для удобства рекомендуется предварительно приготовить суспензию золы или глинистого осадка в растворе СДБ и ею обрабатывать песчаную дисперсию. В смесях с золой

агрегаты заметно увеличиваются в размерах и образуются до 50 - 60% фракций, состоящих из зерен крупностью более 1-2 мм.

Создание ВПА в подвижных засоленных песках полезна уже и поэтому, что они, ускоряя подсос солей, кольматируют поры и упрочняют корку за счет их кристаллизации и взаимодействия с добавками. Интересно отметить, что в запесоченных почвогрунтах, содержащих водорастворимые соли, последние влияют на эффективность действия реагентов-структурообразователей в большей степени, чем минеральные составляющие.

Нами на примере двух запесоченных образцов близкого минералогического и гранулометрического составов Аральского региона (Рыбацкого и Муйнакского заливов), содержащих 6,63 и 1,87 % водорастворимых солей соответственно, исследовано влияние монофункциональных, с гидроксильными (поливиниловый спирт-ПВС), корбоксильными (полиакриловая кислота ПАК) и амидными (полиакриламид ПАА) группами и полифункциональными группами (полимеры К-4 и К-9) полимеров, а также рекомендуемых комбинаций реагентов на формирование водопрочных агрегатов.

На рис. 1 представлены зависимости содержания ВПА в структурах, сформированных на основе песков Арала.

Как видно из рис. 1 в случае ПАК, особенно ПАА, концентрационные кривые изменения содержания ВПА для образца песка с низким содержанием солей (1,8%) имеют резко восходящий характер в области низких концентраций ПАВ; с увеличением содержания солей в песке количество ВПА при тех же дозировках полимеров заметно снижается, и зависимость его от дозировки становится близкой к прямо пропорциональной, кривые приобретают линейный вид. Наименьшее количество ВПА отмечается в суспензиях с ПВС во всем исследованном интервале концентраций (0,004... 0,6% к массе запесоченного

почвогрунта), а наибольшее - в суспензиях с ПАА в тех же дозировках, При этом наличие водорастворимых солей по-разному влияет на эффективность разных полимеров.

Из результатов, полученных при исследовании отмытых от солей образцов, видно, что в случае ПВС и ПАК, чем больше отмыто солей, тем выше проявляется их структурообразующая способность, а в случае ПАА, напротив, наличие небольших (до 2%) количеств хлоридов и сульфатов натрия способствует повышению эффективности его действия.

Это может быть связано со способностью растворов самих полимеров к взаимодействию с присутствующими в дисперсиях солями. Так, если при добавке полифункционального водорастворимого полимера К-9 содержащего все виды рассмотренных выше функциональных групп и не вступающего в реакцию с солями, установленная зависимость содержания ВПА от количества солей в исходном почвогрунте Рыбацкого и Муйнакского сохраняется (1,3 и 18,6%, соответственно), то для тех же дозировок.

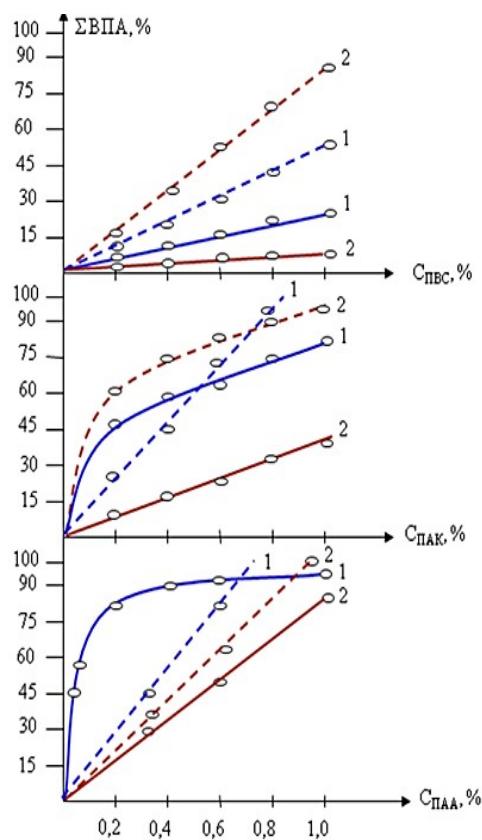


Рис. 1. Зависимость содержания водопрочных агрегатов (0,25 мм) в структуре, сформированной на основе песков Арала с содержанием 1,8% (1) и 6,8% (2) водорастворимых солей от вида и содержания полимеров.
(Обозначение: пунктир - очищенные от солей образцы)

Для повышения эффективности применения реагентов на засоленных образцах песков так же, как и для почвогрунтов, рекомендуется сочетать ПАВ или водорастворимые полимеры, способные к взаимодействию с солями, с минеральными веществами' - известью или содержащими ее тонкодисперсными наполнителями. В самом деле, в случае почвогрунта с содержанием до 2% солей, обработка комплексными добавками состава: известь-зола-СДБ и известь - К-9, привела к получению 82-84% ВПА, а в случае почвогрунта, содержащего 6,7% солей, получено 77,4% ВПА.

Последняя добавка, и в концентрированной дисперсии засоленного песка, обеспечила получение до 88% жестких агрегатов, обладающих водопрочностью, из которых 56% приходится на фракцию $> 2\text{мм}$.

Заключение: Таким образом, под влиянием композиции добавок из извести и ПАВ в песчаной дисперсии имеют место физико-химические процессы, приводящие к изменению морфологии частиц и к дисперсному упрочнению и, как следствие, к образованию прочных агрегатов.

Образование прочных агрегатов можно объяснить следующим образом. Во-первых, частицы песка взаимодействуя с гидроксидом кальция, образуют достаточно прочную корку, состоящей из кальций гидросликата. Во-вторых, образованный кальциевый гидросиликат, вступая во взаимодействие с ПАВами полученных на основе промышленных отходов, образует агрегат типа комплекса $\text{SiO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ПАВ}$, обладающий высокой прочностью поверхностной корки.

Следовательно, выявлена возможность образования водопрочной структуры в дисперсиях засоленных песков с помощью комплексных реагентов, сочетающих тонкодисперсную минеральную известь, и поверхностно-активное вещество, обеспечивающее эффект дисперсионного упрочнения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1]. Nechaev, A.I. Investigation of radical polymerization and structure of anti-turbulent terpolymers based on acrylamide, acrylonitrile and 2- acrylamide-2-methylpropanesulfonic acid / A.I. Nechaev, M.N. Gorbunova, I.I. Lebedeva et al. // Journal. prikl. chemistry - 2017. - Vol. 90. - No. 9- - 1234-1242 p.

[2]. Strelnikov, V.N. Development of acrylate copolymers with increased acid, salt and heat resistance as a basis for import-substituting drilling lubricants / V.N. Strelnikov, V.A. Valcifer, A.I. Nechaev // Collection of theses of the XX Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry. - Yekaterinburg, 2016. - Vol. 3. - 283 p.

[3]. Nechaev, A.I. Investigations in Acrylate Polymer Composition, in its Structure and DragReducing Properties under Conditions of High Temperatures and Highly Mineralized Aqueous Media / A.I. Nechaev, V.A. Valtsifer and V.N. Strelnikov. // The optimization of the composition, structure and properties of metals, oxides, composites, nano and amorphous materials. Proceedings of the sixteenth Israeli – Russian Bi-National Workshop. –Israel, Ariel, 2017.– 91 p.

[4]. Fundamentals of analytical chemistry / edited by Yu. A. Zolotov. - 3rd, pererab. and additional - M.: Higher School, 2004. - Vol. 2. - 503 p.

[5]. GOST 11034-82 polyamides. Method for determining the number of viscosity of dilute solutions.

[6]. A.I. Sharipova., I.L. Akhmadjonov., A.B. Abdikamalova., Kh.I. Akbarov., Sh.A. Kuldasheva Synthesis of New Fixings of Mobile Sands (2021). Alinteri Journal of Agriculture Sciences 36(1): 356-361

[7] Feruz Tukhtaev, Dilorom Karimova, Dilnavoz Kamalova. Research of Kinetic Sorption of Pb²⁺ Ions in Pb(NO₃)₂ Solution by Composite Polymeric Sorbents Under Various Conditions //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 7, Issue 6, June. 2020. pp 14036-14043.

[8]. Feruz Tukhtayev, Iroda DJalilova, Nargiza Shonazarova. Development of Sorption Technology of Composition Polymer Sorbents // International

[9]. Feruz Tukhtaev, Dilorom Karimova, Ayzada Malikova, Dilnavoz Kamalova. Research Of Kinetic Sorption Of Cu²⁺ Ions In CuSO₄ Solution By Composite Polymeric Sorbents Under Various Conditions // Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems, DOI: 10.5373/JARDCS/V12SP6/SP20201058. Vol.12, Special Issue-06, 2020. pp. 505-511.

10. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д., Ахмаджонов И.Л. Studying the influence of windway air flow on erosion of fixed soils and sands of the aral //Узбекский химический журнал. -2019, -№ 2. С. 29-35 (02.00.00, №6).

Adizova N.Z., Kuldasheva Sh.A., Ahmadjonov I.L., Eshmetov I.D., Akbarov Kh.I. Fixing mobile desert sands: definition of water resistance, mechanical strength and mechanism of fixing //Bulletin of National University of Uzbekistan: Mathematics and Natural Sciences: Vol. 3: Iss. 1, Article 9 (02.00.00, №12).

11. Kuldasheva Sh.A., Ahmadjonov I.L., Adizova N.Z., Abdulkhaev T.D. Efficiency of Fixing Mobile Sands for Solving some Ecological Problems of Desert Zones of Surkhandarya // Solid State Technology, Volume: 63 Issue: 4, P-374-380. ((40) Researchgate).

12. Адизова Н.З., Ахмаджонов И.Л., Усмонова А.Г., Кулдашева Ш.А. Чўл ҳудудларида кўчма тупроқ ва қумларни мустаҳкамлашнинг муҳим параметрлари ва уларни ўрганишнинг аҳамияти //“Фан ва технологиялар тараққиёти” илмий-техникавий журнал, 2020.- №3.- 223-231 бетлар (02.00.00, №14).

13. I.L.Axmadjonov, A.I.Sharipova., A.B. Abdikamalova., Kh.I. Akbarov., Sh.A. Kuldasheva Synthesis of new polymers for Fixings of Mobile

Sands Alinteri Journal of Agriculture Sciences 36(1) (2021).: P 356-361.
DOI:10.47059/alinteri/V36I1/AJAS 21053 ((1)Web of Science).

14. Ахмаджанов И.Л., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Закрепление подвижных песков пустынных регионов Сурхандары с помощью солестойких композиций //Сборник научных статей по итогам работы Межвузовского научного конгресса Высшая школа: Научные исследования Москва, -2020. - С.101-106.

15. Кулдашева Ш.А., Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Суванов Ш.Д., Рашидов А.А. Механизм структурообразования химического закрепления подвижных песков комплексными добавками // “Ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные и нанокомпозиционные материалы. Материалы республиканской научно-Ахмаджонов И.Л.,технической конференции. (25-26 апрель) Ташкент. – 2019. –С. 147-149.

16. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Акмалова А.Г., Суванов Ш.Д., Рашидов А.А. Орол Сурхандарё кучма тупроқ ва қумлари минерологик, кимёвий ва дисперс таркиблари хусусияти // XXI аср интелектуал ёшлар асри мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси (29-март) - 2019. 107-109 бетлар.

17. Ahmadzhonov I.L., Adizova N.Z., Kuldasheva Sh.A., Suvanov Sh.D., Rashidov A.A., Kazbekov R. Influence of wind flow of air on erosion of fixed ground and sand of the aral sea // Сборник материалов 5 международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» (24-25 мая) Фергана. – 2019. - С. 283-285.

18. Адизова Н.З., Ахмаджонов И.Л., Кулдашева Ш.А. Экологические проблемы по закреплению подвижных песков арала //«Қорақалпоғистон республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва енгил саноат

соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси, Нукус (24-май) - 2019. - С. 74-76.

19. Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Investigation of the effect of the wind air flow on the mechanical strength of the fixed Aral sands // XXI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, Том-3, 2020. - С. 293.

20. Ахмаджонов И., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Акмалова А. Взаимодействия мелиорантов-закрепителей с частицами песка пустыни // Материалы международной научно-практической интернет-конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», 28 сентября -2019 года, Вып. 51. - С.294-297.

21. Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Адизов Б.З., Пайғамов Р.А., Кулдашева Ш.А. Орол бўйи кўчма қумларини сув ва бензол буғи билан адсорбцияси // Республика илмий анжуман материаллари тўплами “Хозирги замонда тупроқшунослик ва дехқончилик муаммолари” (16 октябрь), - 2019. 141-142 бетлар.

22. Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д., Закрепление подвижных песков со дна осушенного Арала с помощью солестойких композиций // Сборник трудов I международного Узбекско-Казахского симпозиума «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности», (24-25 октября) Ташкент-2019. - С. 192-197.

23. Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д., Юсупов Ж.С. Исследование влияний закрепляющих добавок для предотвращения ветровой эрозии засоленных песков //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Наука и инновация современных условиях Узбекистана». (20 мая), Нукус-2020. - С. 84.

24. Ахмаджонов И.Л., Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Адизов Б.З. Cho‘l hududlari ko‘chma tuproq va qumlarining struktura-sorbsion xususiyatlariniva ularning mustahkamlovchi kompozisiyalar tanlashga ta’siri // Академик А.Ф. Фаниевнинг 90 йиллигига бағишиланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» мавзусидаги VI - Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Термиз (24-26 апрель) - 2020. - С. 379-381.

25. Ахмаджанов И.Л., Адизова Н.З., Абдурахимов С.А., Кулдашева Ш.А., Адизов Б.З. Орол бўйи ва Бухоро-Хива регионлари кучма тупрокларини ва кумларини котиришда уларнинг сорбцион хусусиятларини ўрганишнинг ахамияти // Инновацион техника ва технологияларнинг атроф муҳит муҳофазаси соҳасидаги муаммо ва истиқболлари мавзусидаги халкаро илмий-техник анжумани илмий ишлар туплами. Тошкент (17-19 сентябрь) - 2020. - 130-132 бетлар.

26. Axmadjonov I.L., Adizova N.Z., Kuldasheva.Sh.A. The effectiveness of the combined fixing of mobile soil and sands of the dried Aral Sea // International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. Virtual symposium. 24-25 November - 2020.