

8-15-2018

## Influence of collector-drainage waters on the soil properties of the desert zone

G. YULDASHEV,  
*Ferghana State University, Ferghana, Murabbiylar 19, fdjournal@fdu.uz*

M. ISAGALIEV,  
*fdjournal@mail.ru*

D. DARMONOV  
*fdjournal@mail.ru*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu>



Part of the [Soil Science Commons](#)

---

### Recommended Citation

YULDASHEV,, G.; ISAGALIEV,, M.; and DARMONOV, D. (2018) "Influence of collector-drainage waters on the soil properties of the desert zone," *Scientific journal of the Fergana State University*. Vol. 1 , Article 4.

DOI: 631.4

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu/vol1/iss4/4>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific journal of the Fergana State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [brownman91@mail.ru](mailto:brownman91@mail.ru).

УДК: 631.4

## ВЛИЯНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД НА СВОЙСТВА ПОЧВ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ

Г.Юлдашев, М.Исагалиев, Д.Дармонов

**Аннотация**

В результате многолетних исследований установлено влияние слабоминерализованных коллекторно-дренажных сбросных вод на свойства орошаемых луговых сазовых почв тяжелосуглинистого механического состава, их отрицательное влияние на состав и количество воднорастворимых солей почв и грунтовых вод, на состав поглощенных оснований, ионной силы, на количество и качество гумуса и других свойств почв.

**Аннотация**

Кўп йиллик тадқиқотлар натижасида кучсиз минераллашган коллектор-зовур сувларининг суғориладиган ўтлоқ саз, оғир механик таркибли тупроқларга таъсири натижасида ушбу сувларнинг тупроқ хоссаларига, хусусан, сувда эрувчи тузлар миқдорида салбий таъсири аниқланди. Булардан ташқари сувли сўрим таркибидаги ион кучига, тупроқларнинг сингдириш комплексига ва гумус миқдорида ушбу сувларнинг кучсиз таъсири исботланди.

**Annotation**

As a result of long-term research influence of the low-mineralized collector and drainage exhaust waters on properties irrigated sasa meadow soils of heavy loamy mechanical structure is established their negative influence on structure and amounts of water-soluble salts of soils and ground waters, on structure of the absorbed bases, ionic force, on quantity and quality of a humus and other properties of soils.

**Ключевые слова и выражения:** зона, плотный остаток, минерализация, токсичные соли, нетоксичные соли, солонцеватость, коллекторно-дренажные воды, поглощенные основания.

**Таянч сўз ва иборалар:** минтақа, куруқ қолдиқ, минерализация, токсик тузлар, заҳарсиз тузлар, шўртобланиш, коллектор-зовур суви, сингдирилган асослар.

**Keywords and expressions:** zone, dry residue, mineralization, toxicity salt, non-toxicity salt, solonetzicity, collector drainage water, sorption basement.

**Введение.** В Узбекистане в зону пустынь входит довольно большая территория – Кызылкумы, Устюрт, Центральная Фергана и др.

В связи с освоением новых земель и введением в сельскохозяйственный оборот ранее выпавших земель, увеличением нужд населения и промышленности в воде, с каждым годом растет потребность в пресной воде.

Земледелие в регионе, особенно в пустынной зоне, растет как за счет пресных оросительных вод, так и за счет минерализованных коллекторно-дренажных сбросных вод. Запасы таких вод большие и только в Ферганской области составляют около половины потребности в поливной воде.

Несмотря на резкие различия химического состава и минерализации речных и коллекторно-дренажных сбросных минерализованных вод, в последние годы дефицит пресной воды вынуждает проводить поливы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур минерализованными водами. В использовании

минерализованных коллекторно-дренажных вод для орошения в научных и проектных организациях накоплен большой экспериментальный материал, освещающий в основном вопрос влияния этих вод на урожай хлопчатника [1; 2.8-10].

Данных по выяснению влияния этих вод на агрогеохимические и экомелиоративные свойства, ионной силы почвенных растворов и других физико-химических свойств почвы недостаточно, между тем влияние на почву минерализованных вод отлично от влияния речной воды. Это положение составляет актуальность темы.

**Материалы и методы исследования.** В целях исследования влияния минерализованных вод на свойства почв, начиная с осени 1972 года по 2010 год через определенный промежуток времени были взяты образцы почв и поливных, и коллекторно-дренажных вод из следующих объектов и вариантов полевых опытов. Опыты, заложенные на территории Ферганской областной опытной станции института хлопководства. Новоорошаемые луговые сазовые тяжелосуглинистые почвы пояса светлых сероземов.

Г.Юлдашев – ФерГУ, д.с.х.н., профессор кафедры почвоведения.

М.Исагалиев – ФерГУ, д.б.н., заведующий кафедрой почвоведения.

Д.Дармонов – ФерГУ, соискатель кафедры почвоведения.

## ГЕОГРАФИЯ, ТУПРОҚШУНОСЛИК

Опыт заложен в 4-х кратной повторности и нами выбраны следующие основные варианты:

Вариант 1. Поливы и промывки речной водой из р. Сырдарья, разрез 1.

Вариант 2. Поливы и промывки минерализованной водой из коллекторно-дренажной сети (коллектор-Агроном), разрез 2.

Лабораторные исследования отобранных в поле образцов почв и воды включали следующие определения: Гумус по методу Тюринга; Анализ водной вытяжки по Аринушкиной [3]; Групповой состав гумуса по Кононовой и Бельчиковой (1961), оптическая плотность гумусовых кислот по Орлову, Гришиной [4] в видимой части спектра в диапазоне 465-725 нм; Поглощенные основания методом Пфелфера в

модификации Крюгера и Королевой [5.152-155].

**Результаты исследования.** Вопрос качества поливной воды и ее влияние на свойства почв и растений привлекает внимание ученых и специалистов разных стран. Качественная и количественная оценка поливных-речных и минерализованных коллекторно-дренажных вод, которые применялись долгие годы в наших условиях на тяжелосуглинистых почвах как по плотному остатку (ПО), так и по содержанию общей щелочности и хлора по классификации Глуховой [6.21-22], показала их пригодность для орошения почв любого механического состава, так как они содержат  $PO < 4$  г/л,  $HCO_3 < 0,5$  г/л,  $Cl < 0,5$  г/л. Минерализация и солевой состав приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Средний солевой состав поливных вод, г/л

Вид воды	$Ca(HCO_3)_2$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	$Na_2SO_4$	$NaCl$	Нетоксичные	Токсичные	ПО
Речные воды	0,096	0,293	0,302	0,136	0,140	0,389	0,578	0,971
Минерализованные воды	0,222	0,619	1,573	0,545	0,181	0,841	2,299	3,158

Точность исследований воды за многолетний период (1972-2016 гг.) согласно

Савичу [7]  $P = \frac{V}{\sqrt{n}}$ , показала 3,01, значит

точная.

Согласно общепринятой классификации минерализованных вод, речные воды оцениваются как пресные, а коллекторно-дренажные – как слабоминерализованные. Опасность засоления и осолонцевания почв поливными водами в зависимости от минерализации (2-3 г/л) и значений натрий адсорбционного отношения (4-6) соответствуют высокой степени засоления почвы и низкой опасности осолонцевания соответственно.

Качество поливных вод за длительный период орошения в определенной степени влияли на агрохимические свойства почвы, прежде всего на содержание и состав гумуса. Определение гумуса и его группового состава показало, что за такой период между двумя вариантами не привело к существенным изменениям. Но все же определенные небольшие изменения, как в содержании гумуса, так и в его групповом составе, произошли в зависимости от состава и

минерализаций поливной воды. Как в пахотных, так и в подпахотных горизонтах (табл. 2) под влиянием поливов минерализованными водами по сравнению с вариантами, где поливали хлопчатник речными пресными водами, произошло некоторое уменьшение гумуса и, соответственно, углерода гуминовых и фульвокислот.

Так, на варианте с поливами речной водой в пахотном горизонте гумуса содержалось 1,101%, а на варианте с поливами минерализованной водой составляет 1,030%, т.е. наблюдается уменьшение гумуса на 0,071%, аналогичные изменения произошли в подпахотных горизонтах, также в содержании углерода гуминовых и фульвокислот. Из данных видно, что на растворимость гумуса влияние хлористых и сернокислых солей натрия и магния ощутимо. При этом соотношение углерода гуминовых кислот к фульвокислотам остается почти стабильным и в пахотных горизонтах составляет 0,80-0,83, а в подпахотных 0,58-0,60. Наблюдается рост количества негидролизующих остатков в пользу поливов минерализованными водами.

Таблица 2.

Изменение группового состава гумуса, %

Варианты	№ разр.	Глубина, см	Гумус	C <sub>общ.</sub>	C <sub>ГК</sub> и C <sub>ФК</sub> в % от общ.		C <sub>ГК</sub> C <sub>ФК</sub>	Негидролизующий остаток
					C <sub>ГК</sub>	C <sub>ФК</sub>		
Поливы речной водой	1	0-32	1,101	0,638	20,23	25,11	0,80	54,66
		32-50	0,510	0,301	16,15	27,10	0,60	56,75
Поливы минерализованной водой	2	0-32	1,030	0,600	20,10	24,20	0,83	55,70
		32-50	0,401	0,231	15,11	26,20	0,58	58,69

Указанные изменения нашли свое отражение в оптической плотности гуминовых кислот (табл. 3), в видимой части спектра в диапазоне 465-726 нм.

Таблица 3.

Оптическая плотность гуминовых кислот

Варианты	№ разр.	Глубина, см	Длина волн, нм							$\frac{E_4}{E_6}$
			726	655	620	575	535	490	465	
Поливы речной водой	1	0-32	0,24	0,28	0,43	0,58	0,81	1,01	1,31	4,7
		32-50	0,20	0,22	0,39	0,54	0,77	0,90	1,20	5,5
Поливы минерализованной водой	2	0-32	0,23	0,24	0,41	0,55	0,80	1,0	1,28	5,3
		32-50	0,17	0,20	0,40	0,51	0,75	0,86	1,24	5,7

Природа гумуса, в том числе гуминовых кислот почв, как пустынной зоны, так и сероземного пояса, определяется экологическими условиями почвообразования. В нашем случае – от различия качества поливных и оросительных вод.

Приведенные в таблице 3 данные показывают, что способность к понижению ослабления света и довольно широкое отношение  $E_4:E_6$  (4,7:5,7) оказались во всех вариантах, но при этом соотношение  $E_4:E_6$  более широко в вариантах с поливами минерализованной водой, в пахотных и подпахотных слоях составляет 5,3:5,7, что свидетельствует о меньшей степени конденсированности сетки ароматического углерода по сравнению с вариантами, где поливы проводились речными водами.

Очевидно, ощущается влияние минерализованных вод, где солей сернокислого и хлористого натрия примерно в 5 раз выше, а токсичных солей в более 4 раза, чем в речных водах. Влияние диспергирующих свойств натрия общеизвестно. Кроме того, общеизвестны близкие свойства катиона магния и натрия в отношении солонцеватости. Но следует отметить, что на оптическую плотность

гуминовых кислот поливы оказывают меньшее влияние, чем генетические особенности и подтипы почв.

Согласно гидрорядам и терморядам Волобуева [8], орошаемые луговые сазовые почвы, которые имеют распространение в пустынной зоне, на границе сероземного пояса Ферганской долины, относятся к сухим почвам, где гидроряды колеблются в пределах 0,20-0,40, а полнота использования радиационной энергии составляет 0,15-0,30, зима холодная, радиационный баланс находится в пределах 6-12, то есть составляет 8,3 ккал/см<sup>2</sup> год.

Многолетние поливы хлопчатника на таких почвах речными и минерализованными водами привели к небольшим отрицательным изменениям сернокислых солей Mg и Na, а также плотного остатка и ионной соли в почвах и грунтовых водах на вариантах с применением для поливов только минерализованных вод (рис. 1, рис. 2).

Ясно одно: как содержание катиона натрия в составе солей минерализованных вод, так и общая минерализация последних в зависимости от механического состава влияют на свойства почв. Особенно на состав

## ГЕОГРАФИЯ, ТУПРОҚШУНОСЛИК

почвенных солей, как токсичных, так и нетоксичных (табл. 4).

Для более четкого выявления изменений состава солей в орошаемых луговых сазовых почвах тяжелого механического состава на Ферганской опытной станции, происходящих под влиянием различных по минерализации вод, в основном сравнивали варианты, где поливы проводились речной водой (разр. 1), и где поливы проводились коллекторно-дренажной минерализованной водой.

Рассмотрим, какие же изменения произошли в составе воднорастворимых солей за истекшие 38 лет, т.е. с 1972 по 2010 гг. Многолетние исследования показывают, что в вариантах с поливами речной (разр. 1) и минерализованной (разр. 2) водой почти по всему профилю произошло незначительное накопление солей.

За истекший период в пахотном горизонте почв (разр. 1) величина плотного остатка (ПО) составляла 0,66%, в подпахотном 1,26. В слое 130-150 см 1,24%,

при содержании хлористого натрия соответственно: 0,013; 0,012; 0,025%, в других горизонтах произошли примерно аналогичные изменения.

Наблюдения показывают, что за такой сравнительно длительный период времени на вариантах с поливами минерализованной водой произошли следующие изменения: количество плотного остатка ежегодно к осени составляло в пахотном горизонте 1,06%, в подпахотном горизонте 1,45%, а на глубине 130-150 см 1,32%, т.е. ежегодно в почвах, где проводились поливы минерализованной водой происходила аккумуляция плотного остатка и хлористого натрия (табл. 4). Но эти изменения находятся в пределах одной градации классификации на уровне слабозасоленных и средnezасоленных почв. Этому есть основная причина, которая заключается в ежегодной зимней промывке обоих вариантов речными водами до степени незасоленных и слабозасоленных почв.

Таблица 4.

Изменение солевого состава почв, %

Глубина, см	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl	нетокс.	токс.	ПО
Поливы речными водами								
0-32	0,033	0,312	0,255	0,017	0,013	0,345	0,285	0,658
32-50	0,016	0,850	0,342	0,025	0,012	0,856	0,379	1,264
50-70	0,021	0,856	0,373	0,013	0,018	0,877	0,404	1,327
70-90	0,016	0,890	0,419	0,015	0,013	0,906	0,851	1,420
90-110	0,021	0,786	0,420	0,037	0,016	0,807	0,473	1,293
110-130	0,017	0,820	0,419	0,030	0,020	0,837	0,469	1,321
130-150	0,017	0,646	0,476	0,033	0,025	0,663	0,534	1,238
Гр. вода, г/л	0,198	0,813	2,650	1,310	0,369	1,011	4,329	5,395
Поливы минерализованными водами								
0-32	0,035	0,483	0,364	0,104	0,023	0,518	0,491	1,061
32-50	0,024	0,831	0,434	0,118	0,020	0,855	0,572	1,454
50-70	0,024	0,901	0,422	0,123	0,018	0,925	0,563	1,491
70-90	0,016	0,945	0,422	0,092	0,018	0,961	0,532	1,498
90-110	0,016	0,836	0,558	0,127	0,018	0,852	0,703	1,558
110-130	0,013	0,873	0,525	0,117	0,023	0,886	0,665	1,553
130-150	0,018	0,673	0,492	0,110	0,026	0,691	0,628	1,321
Гр. вода, г/л	0,272	0,842	3,673	1,376	0,419	1,114	5,468	6,589

Исследования показывают, что засоление почв в обоих вариантах произошло в основном за счет сернокислого натрия и частично сернокислых солей кальция и

магния. Эти слабые изменения нашли свое отражение на ионной силе почвенных растворов (рис. 1 и 2).

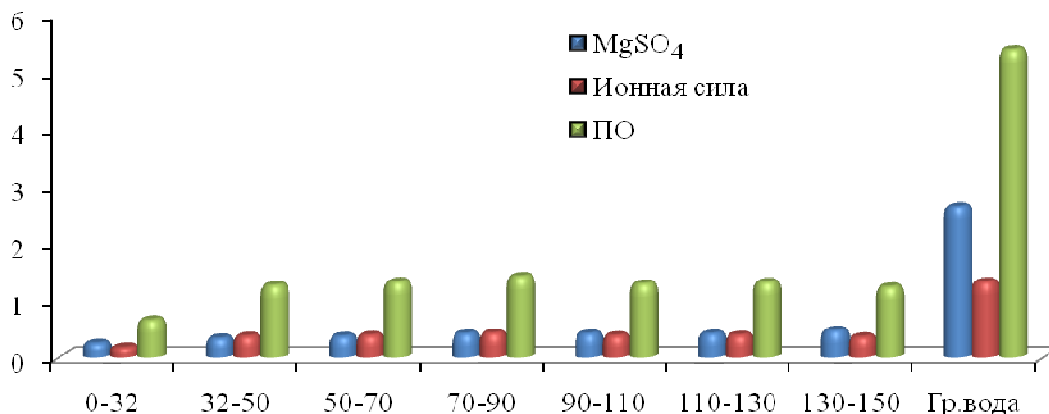


Рис. 1. Влияние многолетних поливов речными водами на изменение MgSO<sub>4</sub>, ионной силы, «ПО» в почвах.

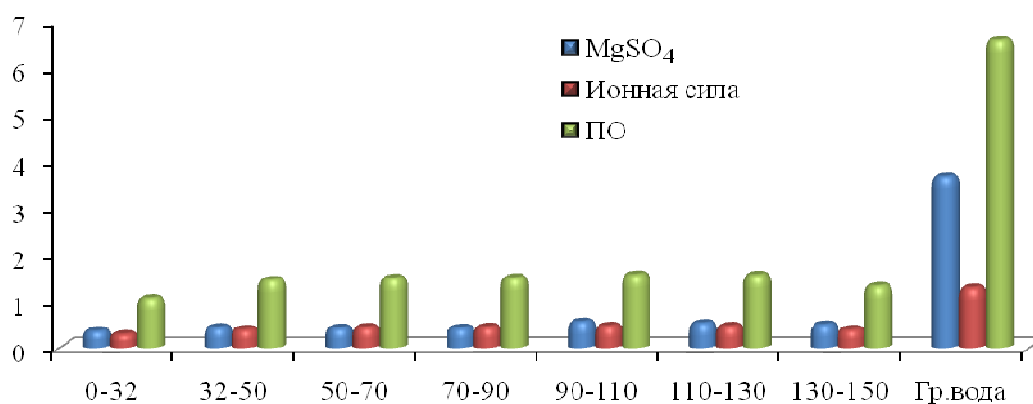


Рис. 2. Влияние многолетних поливов минерализованными водами на изменение MgSO<sub>4</sub>, ионной силы, «ПО» в почвах.

Из данных видно, что при разбавлении растворов, т.е. снижении концентрации плотного остатка значение ионной силы стремится к нулю, то есть падает. При содержании плотного остатка, в пределах 0,66-1,01%, ионная сила составила 0,18-0,23, а при концентрации в пределах 1,4-1,5% ионная сила равняется к 0,43-0,46. Отличие концентрации и ионной силы вызваны тем, что в почвенных растворах молекулы и ионы одного заряда не существуют изолированно и независимо от других ионов или друг от друга; они взаимодействуют между собой и с растворителем. Это положение влияет на энергию частиц и, в целом, почвенного раствора. Ионный заряд учитывает изменение концентрации раствора, ионного заряда и их гидратации, и другие параметры.

Максимальная концентрация плотного остатка и других показателей соответствует грунтовым водам с небольшими повышениями в пользу варианта 2, где поливы проводились только минерализованной водой.

Приведенные изменения в составе солей привели к небольшим изменениям в составе поглощенных оснований почв, которые напрямую связаны с количеством натриевых и магниевых солей в составе оросительных вод. В составе солей минерализованных поливных вод варианта 2 сернокислых солей магния почти в 5,2 раза больше, чем в речной воде, содержание сернокислого натрия в 4 раза, а хлористого натрия 1,3 раза больше в минерализованных поливных водах.

В поливной воде, если преобладают катионы Na<sup>+</sup> и Mg<sup>++</sup>, то они будут стремиться вытеснить Ca<sup>++</sup> из поглощающего комплекса. При этом увеличивается количество поглощенных магния и натрия. Это увеличение четко прослеживается на вариантах с поливами минерализованной водой (табл. 5).

Таблица 5.

Глубина, см	Изменение состава поглощенных оснований мг-экв/100 г почвы					Процент от суммы			
	Ca	Mg	K	Na	Сумма	Ca	Mg	K	Na
Поливы речной водой, разрез 1									
0-32	7,25	3,03	1,35	0,30	11,93	60,77	25,35	11,31	2,53
32-50	5,20	3,47	1,41	0,42	10,50	49,52	33,05	14,43	4,0
Поливы минерализованной водой, разрез 2									
0-32	6,92	3,40	1,46	0,58	12,36	55,98	27,52	11,81	4,71
32-50	4,91	4,01	1,46	0,44	10,82	43,37	37,06	13,49	4,08

Вследствие различий атомных весов и, соответственно, степени гидрофильности, величины радиуса и валентности, обменные катионы различно влияют на поглощенные основания и на состояние почвенных коллоидов.

Согласно Гедройцу [9] по диспергирующему действию на почвы катион натрия в этом ряду стоит на первом месте, а магний впереди кальция, этим можно объяснить вытеснение  $Ca^{++}$  катионами  $Na^+$  и  $Mg^{++}$ .

Так, при поливах речными водами содержание поглощенного натрия в пахотном слое почв составил 2,53% от суммы поглощенных оснований. На втором варианте составляет 4,71% от суммы, т.е. почти в два раза больше, чем на первом варианте. В подпахотных горизонтах таких очевидных изменений не наблюдается по причине большего содержания гипса.

На основании таблицы № 5 можно отметить, что в составе поглощенных оснований луговых сазовых почв тяжелосуглинистого механического состава преобладающее положение занимает поглощенный кальций и в первом варианте колеблется в пределах 5,2-7,25, а на втором 4,91-6,92 мг-экв/100 г почвы. Вместе с тем, в указанных вариантах почв довольно много поглощенного магния, поливов минерализованными водами в пахотных слоях почв произошли процессы осолонцевания. При этом солонцеватость поднялась даже до слабой степени.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что минерализованные коллекторно-дренажные воды, применяемые для поливов,

содержат 3,16 г/л плотного остатка и относятся к магниевно-кальциевому типу по катионному составу и сульфатному - по анионному составу.

Под влиянием вегетационных поливов хлопчатника на луговых сазовых почвах коллекторно-дренажной минерализованной водой произошли следующие изменения:

1) Ежегодная аккумуляция воднорастворимых солей в почвах, которые вымывались в процессе зимних промывок;

2) В содержании гумуса существенных изменений не обнаружено;

3) Произошло сравнительно небольшое увеличение солей в грунтовых водах;

4) В пахотном горизонте почв наблюдается некоторое увеличение поглощенного натрия и магния;

5) Поливы минерализованной водой отрицательно сказались на урожайности хлопчатника, который в среднем составил на варианте с поливами речной водой 37,8 ц/га, на варианте с поливами минерализованной водой 34,3 ц/га.

Использование коллекторно-дренажных вод на месте их образования существенно экономит количество подаваемой пресной воды для поливов хлопчатника.

Уменьшается сброс большого количества минерализованных вод в р. Сырдарья, которая подпитывает Аральское море, тем самым в определенной степени сохраняется чистота воды, как в реке, так и в Аральском море, в результате чего может идти улучшение экологического состояния моря и окружающей среды.

#### Литература:

1. Ибрагимов Г.Н. Дополнительный источник орошения хлопчатника. – Т.: Фан, 1970.
2. Рачинский А.Н. Возможности использования грунтовых вод для промывки и вегетационных поливов. //Хлопководство. -1973. -№3.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1961.
4. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. – М.: МГУ, 1981.
5. Крюгер Т.П., Королева Г.А. Определение поглощенных оснований в карбонатных засоленных гипсированных почвах. Методы агрохимических анализов почв и растений. СоюзНИХИ. – Т.: 1977.
6. Глухова Т.П. Мелиоративная оценка поливной воды. // Хлопководство. -1975. -№7.
7. Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении. – М., 1972.
8. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. – М.: Наука, 1974.
9. Гедройц К.К. Учение о поглотительной способности почв. – М., -Л., 1928.