

УДК 631.4:631.6

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЗААМИН-ХАВАСТСКОГО КОНУСА  
ВЫНОСА И ИХ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА****<sup>1</sup>Намазов Х.К., <sup>2</sup>Халбаев Б.Э., <sup>3</sup>Кораханова Ю.Х.**<sup>1</sup>*Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент;*<sup>2</sup>*Гулистанский государственный университет, Гулистан;*<sup>3</sup>*Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии, Ташкент,  
e-mail: namozov.1965@mail.ru, jamolbek1986@mail.ru*

В статье обобщены результаты многолетних исследований Заамин-Хавастского конуса по изучению основных свойств сероземно-луговых солончаковых, малогумусных почв Голодной степи, расположенных на обширной подгорной равнине, с юга прилегающей к предгорьям Туркестанского хребта. Территория распространения сероземно-луговых почв находится в Туранской почвенно-климатической провинции, в поясе светлых сероземов. Со временем в связи с изменением гидрогеологических условий большая часть их трансформировалась в сероземно-луговые и луговые почвы, часто подверженные вторичному засолению. Некоторая часть этих почв относится к гипсоносным. Описываемые почвы практически полностью используются в орошаемом земледелии. По механическому составу почвы преимущественно средне- и тяжело-суглинистые, иногда с прослойками легкого гранулометрического состава. Формируются эти почвы при глубине залегания грунтовых вод 2–3 м. Они считаются переходными от сероземов к луговым почвам. По степени засоления почвы слабо- и средnezасоленные, с пятнами иногда сильнозасоленных. В составе воднорастворимых солей преобладают сульфаты. Тип засоления почв – хлоридно-сульфатный и сульфатный. По содержанию в профиле гипса описываемые почвы подразделяются на слабо- и среднегипсованные. По содержанию гумуса почвы низко- и среднеобеспеченные. Карбонаты по профилю расположены неравномерно с максимумом в верхних горизонтах. В поглощающем комплексе преобладает кальций. Описываемые почвы обладают достаточно высоким потенциальным плодородием.

**Ключевые слова:** орошаемые почвы, содержание и запасы солей грунтовые воды, рельеф, засоление, геохимические процессы, коллекторно-дренажная сеть, мелиорация

**MODERN SOIL CONDITION OF ZAAMIN HAVOUS TRANSPORT CONES  
AND THEIR MAIN PROPERTIES****<sup>1</sup>Namazov Kh.K., <sup>2</sup>Khalbaev B.E., <sup>3</sup>Korakhanova Yu.Kh.**<sup>1</sup>*Tashkent State Agrarian University, Tashkent;*<sup>2</sup>*Gulistan State University, Gulistan;*<sup>3</sup>*Research institute of soil science and agrochemistry, Tashkent,  
e-mail: namozov.1965@mail.ru, jamolbek1986@mail.ru*

The article summarizes the results of many years of research, the Zaamin of the Havast cone on the study of the main properties of gray-meadow meadow solonchak, low humus soils. The hungry steppe, spread over a vast piedmont plain, from the south adjoining the foothills of the Turkestan Range. The territory of the distribution of gray earth meadow soils is located in the Turan soil and climatic province, in the belt of light gray earth. Over time, due to changes in hydrogeological conditions, most of them were transformed into gray-meadow and meadow soils, often prone to secondary salinization. Some of these soils are gypsum-bearing. The described soil is almost completely used in irrigated agriculture. The mechanical composition of the soil is mainly medium and heavy loamy, sometimes with layers of light particle size distribution. These soils are formed with a depth of groundwater of 2-3 m. They are considered transitional from serozem to meadow soils. According to the degree of salinization, the soils are slightly and medium saline, with spots sometimes very saline. Sulfates prevail in the composition of water-soluble salts. The type of soil salinization is chloride-sulfate and sulfate. According to the content in the gypsum profile, the described soils are divided into weakly and medium gypsum. According to the humus content, the soils are low and middle-income. Carbonates have been distributed unevenly with a maximum in the upper horizons. Calcium predominates in the absorption complex. The described soils have a high potential fertility.

**Keywords:** irrigated soils, relief, salinization, salt content and reserves, groundwater, geochemical processes, collector-drainage network, melioration

Гидрогеологические условия в аридной зоне определяют многие важные производственные свойства почв, такие как степень и характер засоления, содержание гумуса, полевая влагоемкость, водопроницаемость и др. Эти свойства почв, в свою очередь, определяют характер и объем требуемых освоенческих и мелиоративных мероприятий, дренажа, промывки, а также поливные,

орошительные и промывные нормы и режим орошения. Исходя из этого, самым общим основанием для разделения почв описываемой территории послужил характер их увлажнения.

Почвы полугидроморфного ряда представляют собой переходное звено между элювиальным и гидроморфным рядами. Эти почвы на рассматриваемой террито-

рии занимают нижние части возвышенной волнистой пролювиальной равнины Ломакинского плато, северные окраины средней части конуса выноса р. Зааминсу, покатога делювиально-пролювиального меж конусного понижения гидрогеологическая зона [1].

Цель исследования: определение изменений свойств, эколого-мелиоративного состояния и плодородия гидроморфных почв Джизакской степи под влиянием орошаемого земледелия, а также разработка научно-практических рекомендаций по эффективному их использованию, размещению высоко прибыльных сельскохозяйственных культур.

### Материалы и методы исследования

Объектом наших исследований служили перспективные для развития сельского хозяйства земли Джизакской степи, граничащие на юге с Большим Узбекским трактом, на севере – с Южным Голодностепским каналом, на западе – с линией контакта Санзарского конуса выноса и пролювиальной равниной Ломакинского плато и на востоке – с зеленой зоной г. Янгиер.

Намеченными в программе исследованиями были охвачены наименее изученные и слабо используемые пока в орошаемом земледелии новоосваиваемые орошаемые, частично целинные, земли центральной и восточной части степи, входящие по административному делению в состав Джизакской и Сырдарьинский областей Республики Узбекистан.

Являются механический состав, гумус и питательные элементы гидроморфных почв, степень засоления, динамика изменений почвенных свойств, почвенное плодородие, почвенные и почвенно-оценочные карты.

Исследования проведены в полевых, лабораторных и камеральных условиях на основе общепринятых в почвоведении стандартных методик, в исследованиях использованы географические, генетические, историко-сравнительные, литолого-геоморфологические, химико-аналитические, а также профильные методы, в частности химические анализы, выполнены на основе «Руководства по химическому анализу почв», полевые исследования и камеральные изыскания на основе «Инструкции проведения почвенных исследований и составления почвенных карт для ведения Государственного земельного кадастра», а также почвенно-оценочные работы на основе «Методических указаний по бонитировке орошаемых почв Республики Узбекистан» [2, 3].

### Результаты исследования и их обсуждение

Лугово-сероземные почвы. Механический состав описываемых лугово-сероземных почв неоднороден и в каждом геоморфологическом районе отличается своими особенностями. Лессовидными отложениями, отличающимися однородностью и преобладанием в механическом составе пылеватых фракций, характеризуется Зааминский конус выноса и Ломакинского плато разр. 11, 40.

Содержание фракций крупной пыли 0,05–0,01 мм составляет от 23–40% до 50–57%, при очень низком количестве песчаных фракций. Содержание или <0,001 мм колеблется в широких пределах – от 11–20% в верхних до 6–10% в нижних горизонтах табл. 1.

Из данных таблицы также видно, что почвогрунты здесь представлены сильно слоистыми и очень пестрыми по механическому составу отложениями.

Так, например, в пределах одного и того же профиля содержание физической глины колеблется от 23 до 78% разр. 31, 32. Как почвы, так и почвообразующие породы характеризуются высоким содержанием крупной пыли, а содержание илистой фракции составляет 13–20% (табл. 1).

Оглинение средней части профиля рассматриваемых почв, выражающееся в относительном увеличении здесь физической глины и илистой фракции, более четко выражено, чем в типичных и светлых сероземах.

Рассматриваемые почвы за последние 30–40 лет интенсивно используются под орошаемое земледелие, следствием чего явилось уменьшение в некоторой степени содержания в них гумуса, количество которого в горизонте составляет 0,710–1,060%, местами уменьшаясь до 0,583% разр. 31, табл. 2. В подпахотном горизонте содержание его уменьшается почти в 2 раза разр. 6, 41, тем не менее в большинстве случаев наблюдается увеличение их количества разр. 31, 39, 11, что, вероятно, результат влияния распашки на гумусированность более глубоких горизонтов почв.

В соответствии с довольно низким содержанием гумуса, количество азота также незначительно. Количество его в пахотном горизонте не превышает 0,1%. Отношение углерода к азоту в пахотных горизонтах равно 5,3–6,2, т.е. значительно уже, чем в целинных сероземах, где эта величина составляет 7,5–9,0. Приведенные данные указывают на относительную бедность лугово-сероземных почв азотом и хорошую их отзывчивость на внесение азотных удобрений.

Таблица 1

## Механический состав лугово-сероземных почв

Номер разреза	Глубина слоя, см	Размер механических элементов (в мм) и их содержание, %							Физическая глина, %
		>0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	
11	0–30	1,0	15,9	22,9	23,5	9,3	9,6	11,5	30,4
	30–54	1,1	8,8	17,4	25,9	12,6	18,6	12,6	43,8
	54–92	5,1	10,2	20,3	24,0	10,4	18,2	11,8	40,14
	92–136	6,1	11,4	20,4	24,2	9,1	17,4	11,4	37,9
	136–190	5,0	8,7	18,8	40,2	7,6	9,4	10,3	27,3
	190–240	0,6	12,9	27,3	32,2	7,7	10,6	8,7	27,0
	240–300	5,6	9,9	14,6	40,5	9,5	9,9	10,0	29,4
31	0–30	1,1	0,3	22,8	26,4	14,6	16,3	18,5	49,4
	30–56	1,5	0,7	21,8	27,9	12,8	18,5	17,3	48,1
	56–95	1,0	0,2	38,9	4,6	33,0	14,8	13,5	61,3
	95–135	3,9	0,3	30,8	3,7	17,9	35,6	7,8	61,3
	135–160	0,3	0,1	12,2	25,6	26,7	19,3	15,8	61,8
	160–200	0,3	0,1	16,3	48,0	37,4	35,5	15,6	78,5
	200–250	0,7	0,1	12,1	32,8	25,6	9,4	13,3	48,3
	250–300	0,5	0,1	17,6	31,6	10,6	25,3	14,3	50,2
	300–350	1,1	0,5	40,4	34,2	7,5	8,8	7,5	23,8
	350–400	0,7	0,5	13,8	32,6	27,6	9,8	15,6	53,0
400–450	1,7	0,3	23,5	45,8	7,8	15,4	5,5	28,7	
32	0–30	1,4	0,6	13,0	20,3	17,3	8,7	9,0	35,0
	30–50	2,0	0,6	21,8	26,7	17,8	18,5	13,2	49,5
	50–95	1,9	0,2	19,1	26,3	19,1	13,6	19,8	52,5
	95–130	3,8	0,7	38,7	33,2	4,4	12,5	12,7	29,6
	130–165	1,2	0,4	23,3	31,5	4,3	25,4	13,9	43,6
	165–200	0,7	0,8	17,4	33,0	8,6	25,4	19,8	53,8
	200–250	3,4	0,4	24,6	33,6	6,7	18,7	12,6	38,0
	250–300	8,4	2,1	43,8	13,1	2,9	22,6	8,1	33,6
	300–350	4,6	1,3	39,7	21,9	6,0	13,0	8,5	32,5
	350–400	2,5	5,5	25,4	42,8	6,6	15,2	2,6	23,8
	400–450	0,2	1,5	32,9	20,2	11,1	31,3	2,8	45,2
450–500	2,0	0,7	24,6	24,8	5,2	22,7	20,6	48,5	
40	0–30	0,8	0,2	25,7	46,0	6,0	2,0	19,3	27,3
	30–55	0,7	0,2	22,1	49,7	4,0	2,7	20,7	27,4
	55–95	0,5	0,2	24,8	52,3	5,2	10,2	6,8	22,2
	95–125	0,2	0,04	9,8	37,2	3,8	8,9	10,1	22,8
	125–170	0,3	0,05	30,2	47,6	2,8	11,0	7,6	21,4
	170–200	2,2	0,2	36,8	38,8	6,0	8,5	7,5	22,0
	200–250	3,0	0,3	17,1	52,5	8,0	17,0	1,2	26,2
	250–300	2,5	0,1	14,8	57,1	2,5	21,6	1,4	25,5
300–350	1,4	0,1	19,4	55,4	7,7	9,5	6,2	23,4	

Содержание валовой фосфорной кислоты небольшое, и максимум её отмечается в пахотном горизонте, в пределах 0,132–0,156%, местами в подпахотном горизонте в количестве 14–26 мг/кг, местами содержание ее составляет 5,4–5,8 мг/кг; поэтому эти почвы относятся к очень низко – 0–15 мг/кг и низкообеспеченным 16–30 мг/кг. Содержание валового калия в рассматриваемых почвах невысокое 0,769–1,575%. Невелико и количество подвижного калия – менее 300 мг/кг в пахотном слое и около 78–120 мг/кг в подпахотном горизонте. Исключением являются разрезы 6,41, где количество его составляет 340–440 мг/кг. По содержанию подвижного калия эти почвы относятся к низко- и среднеобеспеченным.

Запасы гумуса в полуметровой толще лугово-сероземных почв колеблются от 45,6 до 62,3 т/га, азота – от 5,5 до 7,7 т/га, из них в пахотном слое содержится соответственно 25–45 т/га и 2,8–4,5 т/га (табл. 3).

Работами [4–6] и других доказано, что основная масса солей в сероземах выносятся циркулирующими в толще почвогрунтов почвенными и грунтовыми водами вглубь грунта и по уклону. В связи с этим почвы подгорных равнин, даже в условиях глубокого залегания грунтовых вод, засолены в той или иной степени, вследствие их переноса со стороны. В этой связи в группе почв континентального засоления выделяют делювиально-пролювиальное, аллювиальное и коллювиальное засоление.

**Таблица 2**

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в лугово-сероземных почвах

Номер разреза	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C:N	Валовые, %		Подвижные, мг/кг почвы	
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
31	0–30	0,583	0,064	5,3	0,138	0,769	26,0	300
	30–48	0,721	0,095	4,4	0,124	0,844	14,0	120
39	0–30	0,710	0,070	5,9	0,132	0,876	14,0	105
	30–50	0,731	0,101	4,2	0,170	0,872	8,0	80
11	0–30	0,784	0,078	5,8	0,156	0,954	5,8	100
	30–55	0,795	0,074	6,2	0,200	0,906	8,0	78
6	0–25	0,996	0,096	6,0	0,132	1,575	5,4	402
	25–44	0,615	0,073	4,9	0,092	1,251	4,9	340
	44–94	0,248	0,050	2,9	0,096	2,410	3,3	344
41	0–30	1,060	0,104	5,9	0,150	0,942	4,0	220
	30–70	0,587	0,074	4,6	0,150	0,947	8,0	440

**Таблица 3**

Запасы гумуса, азота, фосфора и калия в лугово-сероземных почвах

Номер разреза	Глубина слоя, см	Запасы валовых форм, т/га				Запасы валовых форм, кг/га	
		Гумус	Азот	Фосфор	Калий	Фосфор	Калий
31	0–30	25,0	2,8	5,9	33,0	111,5	1287,0
	30–50	20,6	2,7	3,6	25,3	40,0	343,2
	0–50	45,6	5,5	9,5	58,3	151,5	1630,2
39	0–30	30,5	3,0	5,7	38,4	60,0	450,5
	30–50	20,9	2,9	4,9	24,9	22,9	228,8
	0–50	51,4	5,9	10,6	63,3	82,9	679,3
11	0–30	33,6	3,4	6,7	40,9	24,9	429,0
	30–50	22,7	2,1	5,7	25,9	22,9	223,0
	0–50	56,3	5,5	12,4	66,8	47,8	652,0
6	0–30	42,7	4,1	5,7	67,6	23,2	1724,6
	30–50	17,6	2,1	2,6	35,8	14,0	972,4
	0–50	60,3	6,2	8,3	103,4	37,2	2697,0
41	0–30	45,5	4,5	6,4	40,4	17,2	943,8
	30–50	16,8	3,2	4,3	27,1	22,9	1258,4
	0–50	62,3	7,7	10,7	67,5	40,1	2202,2

Засоление первого типа свойственно рассматриваемыми нами почвам. В пределах делювиально-пролювиального типа: 1. Засоление, связанное с приносом солей вместе с отлагающейся породой. 2. Засоление, связанное с внутрипочвенным перемещением растворов по уклону. 3. Засоление, связанное с грунтовым увлажнением, вызывающим перераспределение солей, принесенных с породой, так и новое поступление солей из грунтового потока [1].

Рассматриваемые нами выше вопросы о происхождении солей, закономерностях их миграций, дифференциации и накопления в почв грунтах имеют прямое отношение к анализу и пониманию процессов вторичного засоления, возникающего при орошении. Но вместе с тем процессы вторичного засоления почв при орошении имеют свои особенности и закономерности, создающиеся в результате хозяйственной деятельности человека.

Вторичное засоление обычно проявляется в условиях слабо дренированных территорий. Интенсивность его проявления зависит от исходного засоления почвогрунтовой толщи, глубины залегания и минерализации грунтовых вод, режима орошения и других факторов, причем роль грунтовых вод ведущая.

Вынос солей в верхние горизонты при вторичном засолении почв осуществляется в результате приближения капиллярной каймы к поверхности при подъеме уровня грунтовых вод в условиях затруднённого их оттока. При наличии водопроницаемых грунтов вторичное засоление может проявляться и при глубинном залегании грунтовых вод, за счет фильтрационных, образующих верховодку, отдаленную от основного грунтового потока водоупором. Поверхностное засоление может произойти и без образование верховодки, в результате капиллярного выноса солей при испарении

капиллярно-подвешенных вод, образующихся за счет орошения. Вторичное засоление проявляется тем резче и быстрее, чем больше солей в почвогрунте и грунтовой воде, хуже подземный сток.

Большое разнообразие природных и ирригационно-хозяйственных условий в орошаемой восточной части Джизакской степи, где в настоящее время усилилось вторичное засоление, определяет значительное разнообразие в его проявлении, как качественного и количественного состава солевых скоплений, так и интенсивности и общего направления процесса засоления.

В результате орошения поднялся уровень грунтовых вод и начался новый цикл перераспределения тысячелетних запасов солей в почв грунтах. Процессы вторичного засоления развивались вследствие неподготовленности массива к освоению. Ранее не засоленные или слабозасоленные почвы с довольно глубокими грунтовыми водами стали средне- и сильнозасоленными, а в отдельных случаях значительные площади земли превратились в солончаки и вышли из сельскохозяйственного оборота.

Наиболее резко проявилось вторичное засоление почв на постоянно орошаемых землях в условиях слабодренированных грунтов. Интенсивность этого процесса в различных частях освоенных и орошаемых территорий массива неодинакова, что обусловлено, с одной стороны, природными особенностями территории, с другой – характером использования земель, в первую очередь условиями орошения и дренирования.

Динамичность водного баланса предопределила основополагающую тенденцию эволюции почв, района и трансформацию в них солевых масс, генетической формой засоления, которая является аллювиально-пролювиальной и пролювиальной. Орошение, начатое в разное время, оказало определенное влияние на режим засоления почв.

В орошаемых лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почвах массива, где агроирригационные формы рельефа пока еще отсутствует, вторичное засоление, связанное с интенсификацией орошения, сопровождалось повсеместным подъемом грунтовых вод и вертикальным перераспределением реликтовых запасов солей в зависимости от механического состава, состояния сельскохозяйственных угодий и культуры земледелия. Пестрота засоления наблюдается как по профилю почв, так и в пространстве, проявляясь чередованием слабозасоленных, местами промытых участков с сильно- и очень сильнозасоленными.

Изучение процессов засоления и рассоления почв дало возможность проследить влияние орошения на процессы солевых миграций на орошаемой части территории и на землях прилегающих к ним. В распределении солей по профилю почвогрунтов улавливается определенная закономерность, указывающая на то, что засоление почв связано с выносом солей из грунтовых вод. В преобладающем большинстве случаев количество солей в почвогрунтах возрастает снизу вверх. Но в отдельных случаях это возрастание идет неплавное, вследствие неодинаковой аккумуляции солей в солях различного механического состава почв.

Слоистость почвогрунтов прослеживается почти во всех разрезах; тем не менее встречаются и относительно однородные грунты, либо супесь и пески, либо тяжелые суглинки и глины. Во всех случаях обнаруживается совершенно определенная зависимость солевого профиля от литологического строения почвогрунтового. При общей тенденции почв к накоплению солей в поверхностных горизонтах эта тенденция наиболее сильно проявляется в случаях, когда в нижних слоях грунтов преобладают легкие, а в верхних – тяжелые суглинки.

Таким образом, в зависимости от литолого-геоморфологических, гидрогеологических условий и дренированной территории, почвы массива засоление в различной степени и соответственно общие запасы водорастворимых и токсичных солей в почв грунтах чрезвычайно пестрые как по количеству, так и по качественному составу.

Для описываемых лугово-сероземных почв характерно засоление. По глубине залегания солевого горизонта, его мощности и степени засоления эти почвы представляют большое разнообразие, определяемое в основном геоморфологическими и гидрогеологическими условиями. Среди описываемых почв встречаются сочетания глубоко-солончаковых, солончаковых, высокосолончаковых и солончаковых разностей.

Глубокосолончаковые разности до глубины 170 см практически не засолены и содержание водорастворимых солей здесь не достигает 0,2%. Соли в незначительных количествах отмечаются с глубины 150–180 см в пределах 0,304–0,392% и соответствуют слабой степени засоления.

Запасы водорастворимых солей в трехметровой толще отложений составляют 100,1 т/га, в том числе хлора – 2,3 и сульфатов – 53,3 т/га. В этом же слое количество токсичных солей равно 37,9 т/га. Тип засоления в засоленных горизонтах сульфатно-магниевый-кальциевый. Характери-

зуются эти почвы разности равномерным распределением  $\text{CO}_2$  карбонатов по всему профилю 6–7%. Содержание гипса очень низкое, в горизонтах его максимум достигает 1,0–1,4%.

### Заключение

Гидроморфные новоорошаемые почвы занимают 24,19 тыс. га 28,39%. Здесь сильно, и очень сильно минерализованные 10,1–30,3 г/л, редко среднеминерализованные 5–10 г/л ГВ залегают на глубине 0–2; местами до 2,5 м. Представлены эти почвы солончаковыми, редко высокосолончаковыми разностями и характеризуются сильным и очень сильным 2–3% засолением, местами до степени солончаков >3%, с сульфатным и хлоридно-сульфатным типами. Количество гипса по всему профилю высокое и в горизонтах его максимума достигает 48–51%. Общие запасы солей в 0–2 м слое варьируются от 378 до 624 т/га, в том числе запасы токсичных солей от 185 до 411 т/га. В Обручевском понижении описаны солонцово-солончаковые лугово-сероземные целинные почвы тяжелого механического состава, очень сильно засоленные в пределах верхней 0–5 м толщи, особенно в верхнем двухметровом слое. Содержание поглощенного натрия от суммы поглощенных оснований составляет 55–77% в дерновом горизонте и 72–80% на глубине 30–65 см, характерно наличие плотного глыбистого горизонте мощно-

стью 50–60 см с глубины 3–6 см. Сланцеватость этих почв остаточная. Орошение гипсометрических вышерасположенных земель и самого массива привело к увеличению доли площадей с глубиной залегания уровня грунтовых вод от 3 м с 42,21% в 1977 г. до 69,05% в 1993 г. и уменьшению площадей земель с минерализацией грунтовых вод от 3 г/л с 36,9% до 4,88% соответственно. Основным фактором, лимитирующим плодородие почв, является степень их засоления. Существующая КДС не обеспечивает полный отвод минерализованных грунтовых вод и не способствует поддержанию их уровня на необходимой глубине. Поэтому запасы солей будут постепенно возрастать, если не принять срочных мелиоративных мер, предотвращающих процесс вторичного засоления почв и причин ее обуславливающих.

### Список литературы

1. Кузиев Р.К. Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Т.: Extremum Press, 2009. 351 с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1975. 491 с.
3. Методика ведения земельного мониторинга в Республике Узбекистан. Т., 2011. С. 5–30.
4. Национальная рамочная программа Республики Узбекистан. Т., 2009. 148 с.
5. Ахмедов А.У., Парпиев Г.Т., Абдуллаев С.А. Почвенно-мелиоративный мониторинг. Т.: Noshir, 2012. 160 с.
6. Абдурахмонов Н.Ю. Научные основы оценки плодородия орошаемых и богарных почв: дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 2019. 200 с.