

A-11

Государственный плановый комитет Таджикской ССР

Таджикский республиканский институт
научно-технической информации и пропаганды

И.С.АЛИЕВ, Н.БОБОРАДЖАЕВ

МЕЛИОРАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ
КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ ТАДЖИКИСТАНА

Обзорная информация

Душанбе 1981

тостью, сухостью климата и широким распространением обломочных пород [34].

Таблица I

Распределение каменистых почв (числитель)
и непочвенных образований (знаменатель)
по природным поясам республики

Природный пояс	Площадь, км ²
Предгорно-низкогорный, субтропический, пустынно-степной	8570
	850
Среднегорный субтропический, лесостепной и ксерофитно-кустарниковый	18623
	2524
Высокогорный умеренно-холодный, лугово-степной и пустынно-степной	51250
	31438
Всего...	78443
	34812

В процессе охвата почвообразованием часть обломков твердых горных пород сохраняется в почвенных горизонтах. Процессы современной эрозии и денудации, разнося этот материал на новые территории, увеличивают каменистость почвенного покрова.

По суммарному соотношению каменистых и некаменистых разновидностей почв в почвенных контурах территории Таджикистана можно разделить на четыре региона, которые совпадают с природно-хозяйственным районированием [13] и его административным делением:

1. Юго-Западный (Курган-Тюбинская и Кулябская области) — каменистые почвы составляют около одной трети.
2. Центральный (районы республиканского подчинения) — каменистые почвы по площади примерно одинаковые с мелкоземистыми.
3. Памир (ГБАО) — каменистые почвы несколько преобладают в почвенном покрове над мелкоземистыми.
4. Северный (Ленинабадская область) — каменистые почвы составляют подавляющую часть почвенного покрова.

В любом из этих регионов можно выделить всевозможные разновидности таких почв. Однако преобладающими являются те, которые более соответствуют природе почвообразовательных и геодинамических процессов каждого конкретного региона. К ним чаще

всего относится тип каменистости определяемый соотношением скелета и камня¹⁾ в почвах. Так, для каменистых почв Северного Таджикистана и Восточного Памира характерно преобладание скелетных отдельных. В почвах долин Юго-Западного Таджикистана и в подгорных покатостях преобладает валунный камень. В пойменных частях рек этого региона почвы — скелетно-каменистые или каменисто-скелетные. В среднегорных районах почвы, разнравяясь на так называемом горном аллювии, относятся к смешанному скелетно-каменисто-валунному типу. На склонах каменистость почв перемежается с выходами скал различной обильности, поэтому почвенный покров приобретает не сплошной, а фрагментарный характер. На Западе Памира часто встречаются участки без почвенного покрова.

В пустынной серо-бурой, сероземной, горной коричневой и других почвенно-климатических зонах и поясах к настоящему времени под орошение освоено свыше 100 тыс. га каменистых почв. В дальнейшем площади орошаемых почв будут увеличиваться (табл. 2).

Таблица 2

Динамика площадей орошаемых каменистых почв
в хлопководческой зоне Таджикистана, га

Область, районы	1955 г.	1965 г.	1970 г.
Курган-Тюбинская	800	2553	6790
Кулябская	2250	2370	3222
Ленинабадская	20830	75804	88300
Гиссарская группа районов	2800	2894	3000
Итого...	26680	83621	101312

Но для этого приходится осваивать массивы, расположенные по пойменным террасам рек, подножьям, склоновым частям хребтов и горных плато и имеющие на большей части своих территорий каменистые почвы.

В среднегорных земледельческих районах Таджикистана из-за крайней ограниченности площадей, пригодных к орошению, освоение новых земель было незначительным. В фонде староорошаемых

1) С. летними называются фракции размером 3-50 м., каменистости — крупнее 50 мм.

почв (в Гармоком, Комсомолабадском и прилегающем к ним Ленинградском районах) каменистые разновидности занимают 30-50%, на Западном Памире - 70-90%. Самые большие масштабы орошения каменистых почв наблюдаются в Ленинабадской области. В горных районах использование для орошения земель с каменистыми почвами имеет давние традиции. Вероятно, именно в результате многовекового сбора камней верхние горизонты современных орошаемых почв ГБАО и приобрели каменистость мелкого, скелетного типа, а по краям (часто и по середине полей) образовались "каменные кусты" высотой до 1 м и более. Это обстоятельство создаёт мозаичность и лоскутность возделываемых полей.

ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ

Для каменистых почв аридных территорий характерно слабое развитие и упрощённое строение почвенного профиля, не чёткое обособление генетических горизонтов [26]. Песчаный и грубокаменистый механический состав почв и пород в этих условиях приобретает ведущее значение в почвообразовании [23], способствуя его переводу в более сухую и тёплую стадию [26, 29], с незначительным участием растительных остатков в данном процессе [22, 26].

В структуре почвенного покрова Таджикистана разнообразие типов каменистости почв достаточно богатое. Прежде всего следует отметить ставшие хозяйственно-значимыми каменистые почвы массива Большой Ашт, Голодной степи (Таджикская часть), нижних террас рек Пяндж, Вахш, Ях-Су, Кызыл-Су, Кафирниган, Ханака, Каратаг. Другим важным объектом являются серо-бурые песчано-скелетные почвы Нижне-Кафирниганской долины. И, наконец, подгорные каменисто-валунные серозёмы массивов Конгизлы, Ай-Куль, Гараути (3-я очередь), Дангара и других.

В настоящей работе мы дадим характеристику двух региональных групп - новоорошаемых серо-бурых почв левобережья р. Сир-Дарьи и подгорных каменисто-валунных серозёмов Юго-Западного Таджикистана.

Основные водно-физические и химические свойства новоорошаемых каменистых почв левобережья р. Сир-Дарьи¹⁾

Особенностью этих почв является их образование из переотложенного пролювия, скелетно-каменистые отделы которого представлены окатанными породами, преимущественно известняками.

По мере увеличения степени каменистости в этих почвах соотношение между скелетной и собственно каменистой фракциями меняется - доля последней значительно возрастает. При сохранении этого соотношения вниз по профилю почвы возрастает общая степень каменистости (табл. 3). По механическому составу мелкозём этих почв изменяется от легкосуглинистого до супесчаного, а в нижней части почвенного профиля он представлен песками, реже - супесями.

Удельный вес мелкозёма в рассматриваемых почвах изменяется мало: от 2,6 до 2,75 г/см³. А удельный вес скелетно-каменистых отделов меняется в диапазоне от 2,1 до 2,9 г/см³ и более, существенно отклоняясь от стандартных величин, что свидетельствует о некоторой выветрелости упомянутых фракций.

Объёмный вес почвенной массы возрастает соответственно увеличению степени каменистости, достигая 2,3 г/см³. Следует сказать, что однозначного изменения нет. Это связано с различными условиями: вещественным составом почвы, степенью выветрелости (т.е. удельного веса скелета и камня почвы), которая может сильно варьировать как в одной, так и в разных почвах, объёмным весом мелкозёма почвы и др. Как видно из табл. 3, объёмный вес мелкозёма в слабо-среднекаменистых почвах несколько плотнее, а в сильнокаменистых - рыхлее, чем в некаменистых почвах, что объясняется образованием каркаса из крупных отделов камня, в промежутках которого находится мелкозём.

Пористость каменисто-мелкоземистой массы уменьшается с увеличением степени каменистости. При этом общая пористость делается в 2 и более раз меньшей, чем в мелкоземистой почве, составляя 20-40% от объёма почвы. Иногда обнаруживаются отдельные горизонты, где пористость ещё меньше. Пористость мелкозёма изме-

¹⁾ Здесь и далее все определения водно-физических свойств каменистых почв выполнены по методике Р.Ф. Зайделяна [18] с уточнениями Л.Ф. Капляка [20] и И.С. Алиева [6].

Некоторые физические свойства
новоорошаемых серо-бурых почв разной степени каменистости

глубина горизонта, см	Каменистость				Скелетность				Общая каме- нистость				Удель- ный вес		Объёмный вес, г/см ³		Пористость,				Почва
	вес, %	объём, %	вес, %	объём, %	вес, %	объём, %	вес, %	объём, %	мелко- зем, г/см ³	всё, г/см ³	мелко- зем, г/см ³	всё, г/см ³	мелко- зем, г/см ³	всё, г/см ³	мелко- зем, г/см ³	всё, г/см ³					
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13									
5	0-30	-	-	-	-	-	-	2,60	1,31	1,31	49,6	49,6	Некме- нистая								
	30-50	-	-	-	-	-	-	2,63	1,26	1,26	52,1	52,1									
	50-75	-	-	-	-	-	-	2,66	1,24	1,24	53,3	53,3									
	75-100	-	-	-	-	-	-	2,64	1,23	1,23	53,4	53,4									
4	0-15	-	-	14,5	9,1	14,5	9,1	2,60	1,57	1,69	39,8	34,4	Слабо- скелет- ная								
	15-30	-	-	14,1	8,3	14,1	8,3	2,60	1,49	1,57	42,2	38,9									
	30-50	1,7	1,0	32,2	20,2	33,9	21,2	2,60	1,42	1,69	45,4	35,7									
	50-75	8,8	6,6	65,2	48,4	74,0	55,0	2,67	1,16	2,00	49,2	22,3									
	75-100	3,8	3,0	70,2	55,7	74,0	58,7	2,65	1,37	2,14	18,8	48,4									
3	0-15	-	-	23,4	13,8	23,4	13,8	2,63	1,41	1,59	46,8	40,5	Средне- скелет- но-слабо- каменис- тая								
	15-30	-	-	23,0	15,6	23,0	15,6	2,65	1,67	1,83	35,6	31,2									
	30-50	7,0	5,3	48,5	36,8	55,5	42,1	2,70	1,61	2,10	39,2	24,0									
	50-75	6,0	4,8	67,0	54,9	73,0	59,7	2,73	1,43	2,16	46,5	19,2									
	75-100	6,2	4,6	56,0	41,8	62,2	46,4	2,75	1,39	2,00	48,0	23,8									

Продолжение

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3-А	0-15	1,0	0,8	37,6	26,0	38,6	26,8	2,65	1,55	1,86	41,5	30,4	Средне-скелетно
	15-30	-	-	38,0	26,6	38,0	25,6	2,65	1,51	1,82	43,0	32,0	слабока-
	30-50	8,8	7,8	66,0	59,3	74,8	67,4	2,70	1,54	2,29	42,3	12,7	менистая
	50-75	11,4	9,7	66,5	56,8	77,9	66,0	2,75	1,49	2,30	44,3	14,8	
	75-100	31,4	26,0	53,5	44,2	84,9	70,2	2,75	1,27	2,22	52,4	15,8	
2	0-15	26,5	13,5	56,2	43,8	82,7	57,3	2,67	1,30	2,10	51,4	25,4	Сильно-скелетно
	15-30	10,2	7,5	69,5	51,1	79,7	58,6	2,67	0,97	1,98	63,7	26,7	среднека-
	30-50	9,0	6,8	66,3	50,0	75,3	56,8	2,67	1,19	2,04	55,4	23,9	менистая
	50-75	11,4	8,7	60,2	46,6	71,6	55,3	2,69	1,26	2,06	52,4	23,3	
	75-100	6,4	4,5	59,9	40,7	66,3	45,2	2,66	1,13	1,84	57,5	31,5	

няется соответственно изменению его уплотнённости: в слабо-средне- и сильнокаменистых почвах величина ϵ составляет 40-45% от объёма, занятого самим мелкозёмом. В сильнокаменистых почвах, где мелкозём может находиться в более рыхлом состоянии, пористость его составляет 50-60%.

Водопроницаемость - сильно варьирующее свойство, и в каменных почвах число факторов, её определяющих, увеличивается в зависимости от степени каменистости, механического состава мелкозёма, его сложения и др. Так, по данным О.А.Грабовской и др. [15], рыхлое сложение верхних горизонтов сильнокаменистых почв, создаваемое перекошкой, увеличило её водопроницаемость до 42 тыс.м³/га в сутки. По оценочной шкале Н.А.Качинского [19] приведенные величины водопроницаемости можно классифицировать от удовлетворительной до излишне высокой (табл.4), но при определённых условиях переходящей к "провальной" [15].

В связи с сильно меняющейся водопроницаемостью каменных почв требуется дифференцированный подход к осуществлению таких агротехнических мероприятий, как поливы, которые для равномерного увлажнения поля проводятся по укороченным бороздам малой струей. "Провальный" характер водопроницаемости у некоторых разновидностей каменных почв делает невозможным их освоение без осуществления коренных мелиораций.

Из-за облегчённого механического состава малой гумусности мелкозёма максимальная гигроскопичность (МГ) мелкозёма различных каменных почв колебалась от 0,2 до 2,5% весовых, реже она была выше (табл.4).

Наблюдения за хлопчатником на среднекаменных почвах показали, что начальные фазы его завязания начинаются при влажности мелкозёма пахотного слоя в 3,2-4,0 раза большей МГ. Для подпахотного горизонта это соотношение было равно 2,55. Учитывая эти данные, можно принять коэффициент завязания для этих почв (по хлопчатнику), соответствующий 2 МГ в пахотном слое и 1,5 МГ в подпахотном.

Основная масса влаги в каменных почвах содержится в мелкоземистой части, которая имеет облегчённый механический состав, в связи с чем её влагоёмкость (НВ) оказывается заниженной. Другим, не менее существенным фактором является наличие полу-

Т а б л и ц а 4

Некоторые водные свойства
новоорошаемых серо-бурых каменных почв

№ разреза и глубина горизонта; см	Максималь- ная гигро- скопичность, % вес.	Наименьшая влагоёмкость, % вес.		Запас воды при НВ, м ³ /га		Водопрони- цаемость за 1; 3 и 6 ча- сов, за сутки, мм
		мелко- зёма	всей почвы	общий	доступ- ный	
5 0-30	2,7	21,8	21,8	858	648	29
30-50	2,8	23,4	23,4	590	450	9
50-75	2,6	23,9	23,9	740	580	6
75-100	2,7	22,7	22,7	710	545	198
С р е д н я я	2,7	22,8	22,8	2898	2223	
4 0-15	2,0	23,5	20,1	474	338	22
15-30	2,0	19,3	16,7	346	298	9
30-50	2,3	19,0	12,7	356	291	7
50-75	2,0	13,8	3,6	105	74	150
75-100	2,0	12,0	3,1	106	70	-
С р е д н я я	2,1	16,7	9,9	1397	1071	
3 0-15	-	21,4	16,5	341	-	-
15-30	-	17,3	13,3	335	-	-
30-50	-	11,8	5,3	194	-	-
50-75	-	10,1	2,7	94	-	-
75-100	-	10,7	2,7	94	-	-
С р е д н я я	-	13,7	7,2	1058	-	
2 0-15	1,7	16,6	4,4	86	77	85
15-30	1,7	15,0	4,0	45	40	32
30-50	2,3	12,4	3,1	74	60	31
50-75	2,0	14,4	4,0	125	108	692
75-100	2,0	16,9	5,7	148	129	-
С р е д н я я	2,0	15,0	4,3	478	414	

активных к воде скелетно-каменных отдельностей, водопогло-
щение которых составляет от 1 до 3% весовых.

Обычно у супесчаного мелкозёма каменистых почв влагоёмкость составляет около 20%, у супесчаных и песчаных разновидностей она опускается до 10% весовых и меньше. В связи с такими особенностями изменения величины НВ в каменистой почве, даже при учёте влагоёмкости скелета и камня, составляет 500-2000 м³/га.

Величина НВ является одним из важных условий, обеспечивающих успех или неуспех сельскохозяйственного освоения каменистых почв. Из-за низкой влагоёмкости на освоенных под орошение каменистых почвах необходимо производить поливы малыми нормами, по укороченным бороздам через 3-5-7 дней.

Практически важную роль играет наблюдаемое в этих почвах затвердевание, охватывающее в условиях орошения верхние горизонты. Пересушка делает невозможным послеполивную их обработку. По данным В.И.Порфирова [28], на почвах Самгара потеря влаги пахотным слоем от 18,1 до 8,2% весовых сопровождалась возрастанием его твёрдости от 1,54 до 20,69 кг/см².

Количество органического вещества в новоорошаемых серо-бурых почвах не превышает одного, а в сильнокаменистых разновидностях половины процента (табл.5). Гумус содержится только в мелкоземистой части и в зависимости от степени каменистости на всю почвенную массу составляет в 2-5 раз меньшую.

Реакция почвенной среды обычно слабощелочная. Величина pH водной суспензии меняется в пределах от 8,0 до 8,5.

Новоорошаемые серо-бурые почвы наследуют от целинных высокое содержание карбонатов, количество которых составляет 20-30% от веса мелкозёма. Распределение карбонатов по профилю обычно равномерное, в то время как у целинных почв максимум их содержится в верхних горизонтах (табл.6).

Содержание гипса в мелкозёме и его распределение по профилю почвы меньше, чем в целинных землях, а заметное повышение в низах почв.ного профиля свидетельствует о его вымове под действием поливов.

Как правило, новоорошаемые серо-бурые почвы не содержат токсическое количество легкорастворимых солей. Отмеченные при крупномасштабном обследовании пятна слабосреднего и даже сильного засоления впоследствии исчезли, и специальных мероприятий по их ликвидации не потребовалось.

Таблица 5
Химические и физико-химические характеристики мелкозёма

# разреза и глубина горизонта, см	Гумус %	pH водный	СО ₂ карбонатов, %	Поглощённые основания, экв./100 г				
				Ca	Mg	Na	K	сумма
I-K 0-25	-	8,35	11,37	3,75	1,25	0,43	0,54	5,97
	25-50	-	8,20	11,54	4,37	1,75	0,61	0,31 7,04
	50-75	-	8,10	12,21	3,75	2,50	0,44	0,31 7,00
	75-100	-	8,35	11,03	3,75	2,50	0,61	0,46 7,32
2-K 0-25	1,08	-	10,77	3,81	2,38	0,70	0,46	7,35
	25-50	0,55	-	11,37	4,28	1,52	0,57	0,33 6,70

Рассматриваемые почвы содержат в большом количестве соединения фосфора и азота. Однако водорастворимые (подвижные) формы этих элементов создают питательный фон для хлопчатника на уровне слабой и неудовлетворительной обеспеченности. Поэтому применение повышенных доз минеральных удобрений в сочетании с органическими на первых этапах является непереносимым условием их сельскохозяйственного освоения.

Таблица 6
Основные химические свойства мелкозёма серо-бурых новоорошаемых почв разной степени каменистости, % от веса мелкозёма

# разреза и глубина горизонта, см	Гумус	СаСО ₃	Са SO ₄	Валовой		Сухой остаток
				фосфор	азот	
	1	2	3	4	5	6
5 0-30	0,71	27,6	0,113	0,138	0,058	0,084
Некаменистая 30-50	0,49	28,4	0,043	0,117	0,042	0,071
	50-75	0,42	27,6	0,049	-	0,063
	75-100	0,36	26,8	0,066	-	0,055
4 0-30	0,72	22,1	0,068	0,136	0,064	0,060
Слабокаменистая 30-50	0,46	25,3	0,094	0,102	0,058	0,055
	50-75	0,39	26,1	0,102	-	0,052
	75-100	0,27	25,7	0,100	-	0,058

	I	2	3	4	5	6	7
2	0-30	0,49	21,7	0,057	0,110	0,039	0,074
Сильноске-	30-50	0,35	29,2	0,072	0,098	0,032	0,054
летно-каме-	50-75	0,27	26,9	0,090	-	-	0,055
нистая	75-100	0,18	29,2	0,111	-	-	0,051

Водно-физические и химические свойства
подгорных каменисто-валунных почв серозёмной зоны

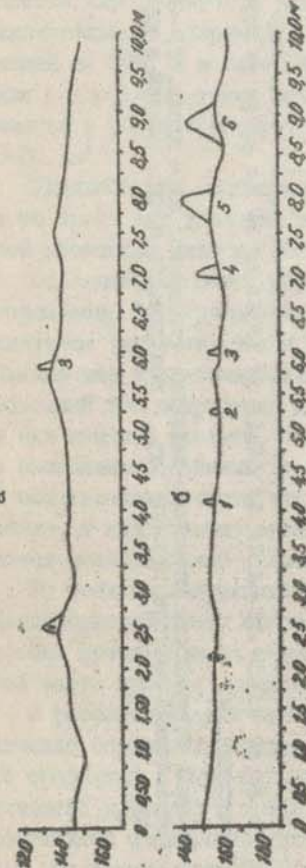
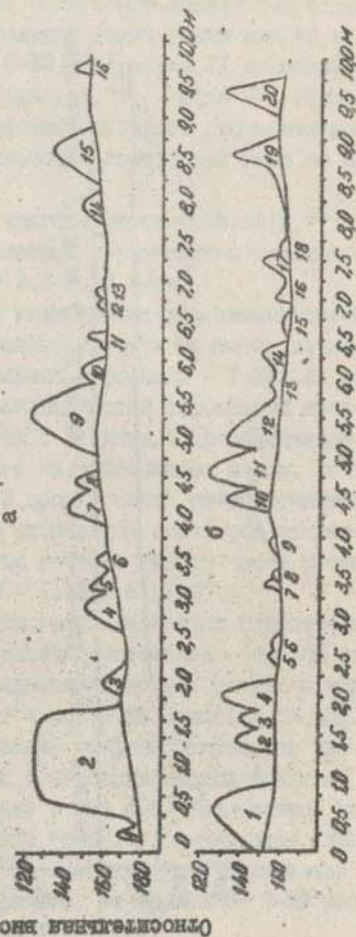
По своему генезису подгорные каменисто-валунные почвы на конусах выноса тесно связаны с отложениями временных водотоков, характеристика и площадь распространения которых зависят от их деятельности.

Примечательностью описываемых почв является содержание значительного количества поверхностных и полускрытых валунов - "харсангов". Их количество возрастает по мере увеличения степени каменистости почв, размера камней и может составить величину, превышающую 1000 т/га (табл.7). Поэтому тип каменистости, где преобладающими являются валуны, делает невозможным сельскохозяйственное освоение почв без первичных камнеуборочных работ. Другие виды мелиорации, например кольматаж, в связи с особенностями микрорельефа становятся экономически не эффективными из-за возрастания объёма работ, необходимого для заполнения промежутков между камнями (ис.1).

Таблица 7

Количество поверхностного и полускрытого камня
в валунно-каменистых почвах

№ разреза	Фракция мелкого камня 50-200 мм		Фракция крупно- го камня более 200 мм		Всего камней	
	т/га	м ³ /га	т/га	м ³ /га	т/га	м ³ /га
5	24	9,6	2	0,8	26	10,4
3	24	9,2	7	2,6	31	11,8
1	64	25,8	170	67,6	234	93,4
2	131	52,4	574	229,6	705	282,0

Разрез I
аРазрез 2
а

Разрез 3
а

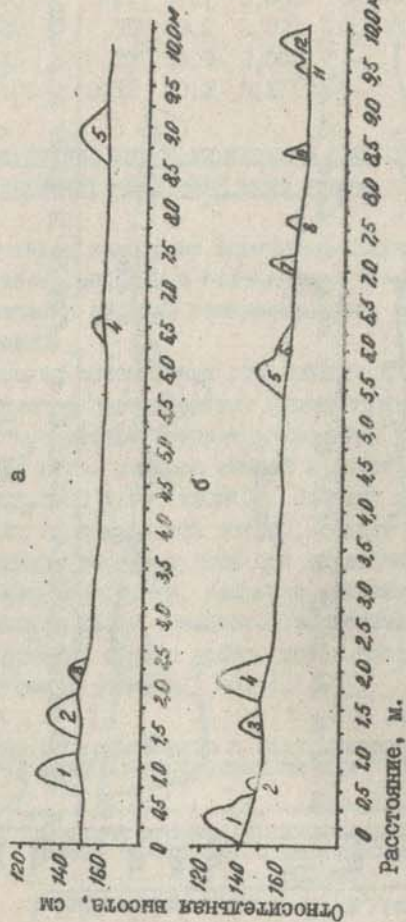


Рис. 1. Профиль поверхности каменисто-валунных серозёмов: а) - вдоль, б) - поперёк составляющей конусов выноса; Δ - поверхность почвы, камней и их учётные омера.

Физические свойства мелиорированных почв всё ещё остаются неоптимальными (табл.8), так как содержание каменистых отделностей ниже горизонта распространения полускрытых камней ещё значительное. Например, в слое 0-18 см (разрез 1) содержалось камня до 20%, а в слое 5-25 см (разрез 2) - почти 6% весовых. Для создания на таких почвах пахотнопригодного горизонта мощностью в 30 см потребуются камнеуборка по крайней мере из слоя 0-50 см¹⁾.

Удельный вес мелкозёма почв колеблется от 2,65 до 2,77 г/см, в то время как удельный вес скелетных и каменистых отделностей несколько ниже и составляет 2,3-2,55 г/см³.

Объёмный вес полнопрофильных мелкоземистых разновидностей серозёмов, формирующихся на проливии среди каменистых почв, оказался таким же, как и у зональных серозёмов - 1,3-1,45 г/см³. Однако уже у слабокаменистых разновидностей серозёмных почв объёмный вес возрастает до 2 г/см³. В связи с преобладанием в них камня и скелета, состоящего из карбонатных пород, почвы с аномальным объёмным весом (2,3 г/см³) почти не встречаются. В мелкоземистой части этих почв отмечается некоторое разуплотнение, и лишь сильно завалуненная почва в нижней части профиля имеет мелкозём явно уплотнённый - 1,55-1,6 г/см³.

Во всех исследованных почвенных разновидностях пористость мелкоземистой части оказалась удовлетворительной - 40-50% от объёма почвы. Тем не менее в сильнозавалуненных почвах в нижней части профиля общая пористость может уменьшаться до 18%.

В рассматриваемых почвах по всему профилю отмечается увеличение содержания мелкого песка и крупнопылевой фракции. По сравнению с серо-бурыми почвами в них явно уменьшенное количество крупного и среднего песка (табл.9). Физическая глина составляет около одной пятой от массы мелкозёма. Количество ила, за исключением 0-10 см горизонта, не превышало 3-5% весовых.

Результаты микроагрегатного анализа и его сопоставление с механическим указывают на заметное участие пылеватых и илистых

1) Отсутствие камней диаметром 200 мм может считаться показателем пахотнопригодности почв для культур хлопкового комплекса.

Водно-физические свойства
подгорных каменисто-валуных почв сероземной зоны

# разреза и глубина на горизонта, см	Содержание скелета, кам-ня, %		Объёмный вес, г/см ³		Удель-ный вес мелко-зема, г/см ³	Порозность, %		НВ мел-козема, % вес	Агрегация в мел-коземе, %	Заг-с в мелко-земе, мм	
	веса	объём	мелкоз	общий		мелкоз	общая				
					1			2	3	4	5
I											
5	0-3	-	-	1,46	1,46	2,69	45,7	45,7	23,8	11,0	10,4
	3-8	-	-	1,35	1,35	2,70	50,0	50,0	19,8	23,3	13,4
	8-30	-	-	1,32	1,32	2,73	50,8	50,8	18,5	26,4	53,6
	30-38	-	-	1,34	1,34	2,75	51,3	51,3	20,2	24,2	21,6
	38-54	-	-	1,34	1,34	2,75	51,3	51,3	16,5	29,2	35,4
	54-63	-	-	1,42	1,42	2,70	47,3	47,3	15,9	24,9	20,4
	63-92	-	-	1,37	1,37	2,74	50,0	50,0	17,6	26,0	69,5
	92-150	-	-	1,44	1,44	2,73	47,3	47,3	17,8	21,7	148,2
4	0-4	-	-	1,55	1,55	2,65	41,6	41,6	22,9	6,2	14,2
	4-13	-	-	1,45	1,45	2,70	46,4	46,4	24,6	10,8	32,0
	13-35	-	-	1,50	1,50	2,74	45,4	45,4	18,3	18,0	60,1
	35-45	7,0	4,5	1,45	1,48	2,66	45,6	43,5	16,9	21,1	24,5
	45-100	84,4	76,1	1,49	2,29	2,66	44,2	11,0	13,0	24,8	106,0

Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3										
0-10	5,0	3,1	1,28	1,31	2,68	52,3	50,5	21,2	25,1	27,2
10-65	нет	нет	1,32	-	2,70	51,3	-	19,4	25,7	140,5
65-80	26,5	16,4	1,37	1,56	2,75	50,4	42,2	18,0	25,8	37,0
80-100	15,2	11,2	1,48	1,54	2,73	45,8	40,5	19,4	18,6	54,4
100-115	60,2	46,2	1,42	1,92	2,75	48,5	26,0	17,3	24,0	36,7
Разрез I										
0-18	25,1	14,8	1,32	1,50	2,67	50,8	43,1	15,4	30,5	36,6
18-51	12,1	7,8	1,36	1,43	2,75	50,7	46,7	14,4	31,1	64,5
51-116	15,4	9,2	1,37	1,48	2,76	50,5	45,7	11,5	34,7	103,0
116-136	71,5	55,8	1,27	1,98	2,77	54,2	24,0	10,3	41,1	26,2
136-150	47,2	36,0	1,60	1,95	2,77	42,5	27,2	9,4	27,4	21,2
Разрез 2										
0-5	-	-	1,35	1,35	2,68	49,7	-	14,3	30,4	9,6
5-25	77,0	51,9	1,35	1,97	2,67	49,5	23,8	12,7	32,4	34,4
25-60	57,2	42,7	1,40	1,87	2,68	47,8	27,4	9,5	34,5	46,5
60-87	24,4	18,5	1,59	1,72	2,65	40,0	32,6	8,3	26,8	35,6
87-125	66,3	55,9	1,55	2,02	2,65	41,6	18,4	7,2	30,4	42,5

Таблица 9
Механический (числитель) и микроагрегатный (знаменатель)
составы каменисто-валунных светлых серозёмов

№ разреза и глубина гори- зонта, см	Количество частиц диаметром (мм), %						
	1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	0,001- 0,0005	0,0005- 0,0001
5 0-3	0,5	28,1	38,4	9,8	12,6	10,6	33,0
	1,1	37,3	43,2	7,1	8,3	3,0	18,4
3-8	0,2	38,7	38,9	6,3	8,0	7,9	22,2
	0,5	63,5	26,5	5,3	3,7	5,5	9,5
8-30	1,7	51,8	27,9	4,3	11,2	3,1	18,6
	2,9	55,2	34,8	3,6	3,1	0,4	7,1
30-38	1,0	24,0	33,4	16,3	21,5	3,8	41,6
	1,0	26,2	65,8	4,6	2,1	0,3	7,0
38-54	1,2	51,2	26,8	7,4	11,0	2,4	20,8
	1,0	53,9	39,9	1,8	2,6	0,8	5,2
54-65	5,7	57,7	10,7	6,4	15,3	4,2	25,9
	8,1	66,3	16,7	5,7	1,8	1,4	8,9
65-92	1,8	29,8	36,0	10,9	17,0	4,5	32,4
	2,4	37,7	53,0	1,4	4,5	1,0	6,9
3 0-10	7,3	46,4	24,4	4,1	9,5	8,3	21,9
	14,1	43,7	20,1	5,4	5,5	2,2	13,1
10-65	5,2	48,1	26,9	6,8	10,9	2,1	19,8
	6,3	53,1	32,3	1,4	5,6	1,3	8,3
65-80	6,8	52,2	23,6	5,6	9,3	2,5	17,4
	7,3	52,8	31,6	3,1	4,1	1,1	8,3
80-100	3,4	48,7	27,5	3,6	14,3	2,5	20,4
	3,7	46,8	41,2	2,6	4,6	1,1	8,3

фракций в образовании микроагрегатов. Как показывают расчёты, коэффициенты дисперсности, структурности в каменистых серозём-мах имеют худшие показатели, чем в зональных почвах.

Валунно-каменистые серозёмы, как и все каменистые почвы, характеризуются высокой скоростью впитывания, которая в опре-делённый период опыта после спада вновь возрастала. При этом скорость впитывания на 2-4-й часы наблюдений была даже боль-шей, чем в начальный период (табл.10).

Таблица 10
Водопроницаемость каменистых серозёмов
(определена прибором Нестерова дважды) мм/мин.

№ разреза	Время наблюдения, мин.							
	5	10	20	30	60	120	180	240
5	1,75	0,55	0,56	0,94	0,97	0,88	0,85	0,58
4	1,85	1,85	1,25	1,30	1,90	1,00	1,21	1,60
3	1,07	1,07	1,75	1,37	1,45	1,19	1,37	-
1	4,00	1,25	1,44	1,69	1,37	1,45	2,60	-
2	4,12	2,37	2,12	3,25	4,75	4,05	4,50	3,55

НВ в профиле мелкоземистых и слабокаменистых разновидностей почв составила 18-24% весовых, а в завалуненных - всего 7-14%. Запасы воды в этих почвах с учётом их каменистости оказались сравнительно небольшими - 750-2400 м³/га. Однако влагоёмкость почвенного профиля среднеильнокаменисто-валунных серозёмов такова, что с освоением их специфический подход к осуществлению поливных режимов малыми нормами и участенно остаётся в силе. Скелетно-валунные отдельности каменистых серозёмов отличаются достаточно повышенным водопоглощением (табл.11).

Таблица 11
Некоторые показатели физических свойств
валунно-скелетных отдельностей каменистых серозёмов

П о р о д а	Объёмный вес, г/см ³	Водопогло- щение, % вес.
	2	3
Дресва разных пород	2,46	3,60
Известняк-ракушечник	2,54	9,24
Створки ракушечника	2,24	0,80
Известняк плотный	2,59	0,64
Известняк рыхлый	2,05	10,30

I	1	2	1	3
Гипс	2,00			10,70
Граниты красные	2,60			0,72
Гнейсы	2,57			1,02
Базальты	2,63			1,34
Граниты розовые	2,69			0,32
Журавчики карбонатов	2,40			0,19
Кварц жильный	2,46			0,05

В каждой конкретной почве породное соотношение скелетно-каменистых отделностей и степень их выветрелости будут разными, поэтому общая величина водопоглощения будет изменяться. В вопросе о впитывании растениями влаги, поглощённой камнями, нет ясности, хотя при изучении этих почв часто описываются случаи густого оплетения камней корнями растений, являющиеся следствием гидро- или хемотропизма последних.

На зонально-поясных серозёмах, на лёссах, для расматриваемых почв характерно малое содержание гумуса (1,0-1,5%) количество которого убывает вниз по профилю до 0,2%. При этом в каменистых и сильнозавалунных вариантах это происходит на глубине 25 см, а в некаменистых - глубже 0,5 м (табл.12).

Несмотря на то, что подавляющая часть скелетно-каменистых отделностей представлена карбонатными породами, количество карбонатов в мелкоземе почв небольшое - 2-3%. Этот факт свидетельствует о некоторой химической инертности каменистых включений в почвах аридных условий. Распределение карбонатов в верхних горизонтах несколько ниже, чем в средних и нижних частях профиля. Реакция почвенной массы слабощелочная - pH равно 7,8-8,6.

Для каменистых серозёмов характерно содержание некоторого количества гипса, однако какой-либо его зависимости от степени каменистости не выявлено.

Анализ водных вытяжек из мелкозёма этих почв указывает на сульфатный тип засоленности средних и нижних частей почвенного профиля. Сумма солей по сухому остатку достигает 1,5%. Сумма поглощённых оснований в этих почвах оказалась на несколько

Таблица 12

Химические и физико-химические свойства
каменистых серозёмов Юго-Западного Таджикистана

№ разреза и глубина, см	CO ₂ карбонатов, %		гумус, %	pH	Гипс, %	Поглощённые основания, мг экв/100 г					
	1	2	1	3	4	5	6	7	8	9	10
5											
0-3			1,64	8,03			9,52	2,86	0,15	0,84	13,37
3-8			0,87	7,95			8,09	1,43		0,46	10,18
8-30			0,43	7,82			7,14	2,38	0,24	0,46	10,22
30-36			-	8,00			7,14	4,28	2,52	0,46	14,40
3-54			0,22	7,90			5,24	2,38	1,04	0,28	8,94
54-63			-	7,90			6,66	1,90	1,22	0,36	10,14
63-92			0,29	7,85			7,17	3,83	1,22	0,43	12,12
92-150			-	8,02			6,19	4,23	2,22	0,33	13,02
0-10	0,280		0,98	-	0,03		-	-	-	-	-
10-65	1,345		0,45	-	0,43		-	-	-	-	-
65-80	1,810		0,29	-	0,31		-	-	-	-	-
10-100	2,250		0,29	-	0,37		-	-	-	-	-
100-115	1,640		0,21	-	0,50		-	-	-	-	-
115-150	1,670		-	-	1,05		-	-	-	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0-18	-	0,66	8,60	0,12	6,19	2,37	0,22	0,64	9,42
	18-51	-	0,52	8,55	10,40	4,76	2,86	1,26	0,26	9,14
	51-116	-	0,31	8,50	8,17	3,33	3,33	4,13	0,26	11,05
	116-136	-	0,27	8,25	2,16	3,33	3,38	2,83	0,23	8,77
	136-150	-	-	8,15	6,29	3,80	1,91	3,48	0,33	9,52
2	0-5	0,087	1,07	8,10	2,12	5,71	2,85	0,09	0,36	9,00
	5-25	0,814	0,27	7,80	2,73	5,71	0,95	0,09	0,30	7,00
	25-60	0,886	0,25	7,86	2,78	5,24	0,47	0,12	0,33	6,16
	60-87	1,206	0,19	8,00	3,66	5,24	2,33	0,15	0,30	8,07
	87-125	1,265	0,19	7,85	3,67	4,28	2,38	0,24	0,26	7,16

миллиэквивалента выше, чем в серо-бурых. Вероятно, в связи с облегчением механического состава сумма поглощенных оснований уменьшается по мере увеличения каменистости и завалунности. В составе поглощенных оснований преобладает ион кальция, доля которого достигает 60-70%, содержание иона магния колеблется в пределах 10-20%, натрия и калия - всего 3-5%.

МЕЛИОРАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ ХЛОПКОВОДЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Практические опыты и результаты двух туров крупномасштабного агропочвенного обследования земель орошаемой зоны Таджикистана показывают, что под комплекс культур хлопковых севооборотов осваиваются почвы со степенью каменистости до 60-70% высоких.

При подготовке к орошению в результате капитальных планировок верхние маломощные гумусированные слои каменистых почв перемешиваются с нижележащими каменистыми грунтами, и их свойства и плодородие ухудшаются, вплоть до полной потери последнего. Поэтому производительность новоосвоенных каменистых почв, особенно в серо-бурой и сероземной зонах, очень низка, наращивание их эффективного плодородия - долгая и трудоемкая задача.

В различных опытах Таджикских НИИ почвоведения и земледелия изучен ряд мелиораций и агротехнических способов повышения производительности серо-бурых каменистых почв. Ниже приводятся результаты влияния некоторых из этих приемов на свойства и производительность мелиорируемых почв.

Влияние мелиораций и культур люцерны на водно-физические свойства новоорошаемых серо-бурых почв

а) В соответствии с вариантами нашего опыта камнеуборка привела к относительному увеличению мелкозема с 38 до 61% весовых (табл.13). В результате соотношение количества мелкозема к камню в почве изменилось от 0,6 до 1,5.

Так как при таких мелиорациях из почвы извлекались только каменистые фракции, это отразилось и на соотношениях фракций скелета к фракциям камня. Сильноскелетно-каменистая почва в

результате камнеуборки превращается в среднекаменисто-скелетную, т.е. свойства почвы изменяются не только в количественном, но и в качественном отношении.

Таблица 13

Некоторые физические свойства
мелиорированных новоорошаемых серо-бурых почв
(числитель - весовое содержание, знаменатель - объемное), %

Вариант опыта	Глубина, см	Каменистость	В том числе		Удельный вес мелкозема, г/см ³	Объемный вес, г/см ³		Порозность, %	
			камни	скелет		всей почвы	мелкозема	всей почвы	мелкозема
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	0-25	62,2	58,9	3,4	2,73	2,00	1,44	24,5	46,6
		47,6	44,8	2,8					
		25-42	65,0	61,5	3,5	2,74	1,73	1,05	35,2
Уборка камней Ø > 15 см	0-25	53,7	5,2	48,5	2,76	1,82	1,48	25,5	45,2
		43,8	4,5	39,3					
		30-60	72,5	-	72,5	2,73	2,12	1,40	20,0
"- > 10 см	0-25	47,0	2,8	44,2	2,75	2,01	1,72	22,9	36,4
		37,2	1,7	40,2					
		30-60	79,6	1,7	63,0	2,77	2,18	1,18	21,6
"- > 5 см	0-25	39,2	-	39,2	2,74	1,85	1,68	25,1	37,8
		30,2		30,2					
		30-60	36,8	3,3	33,5	2,74	1,78	1,61	28,8
Контроль	0-25	39,8	-	39,8	-	1,86	1,34	38,3	50,4
		24,2		24,2					
		30-60	23,0	-	28,0	-	1,66	1,58	33,6
		19,1		19,1					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земле- ванка, 200 т/га	0-25	39,2	-	39,2	2,71	1,75	1,42	32,4	45,6
		27,2		27,2					
		30-60	51,1	12,3	38,5	2,73	2,00	1,82	17,4
		46,4	10,5	35,9					
Земле- вание, 300 т/га	0-25	37,8	-	37,8	2,74	1,62	1,35	36,8	50,0
		26,7		26,7					
		30-60	38,6	-	38,6	2,74	1,61	1,20	41,0
		22,1		22,1					
"- 600 т/га	0-25	30,5	7,9	38,4	2,74	1,61	1,34	37,2	54,0
		25,9	1,6	24,3					
		30-60	42,8	17,8	25,0	2,75	1,65	1,34	36,4
		28,0	9,8	18,2					

Как видно, до камнеуборки объемный вес пахотного слоя почвы составлял 2 г/см³, после камнеуборки - 1,82-1,85 г/см³. При этом в мелкоземистой части почвы наблюдаются: уплотнение - примерно на 0,2-0,25 г/см³, увеличение порозности - на 9-10%; удельный вес не меняется.

Для усиления и более разнообразного проявления эффекта мелиораций каменистых почв необходима дополнительная уборка не только каменистых, но и отдельных фракций скелета или сочетание камнеуборочных работ с другими приемами улучшения каменистых почв.

б) Землевание в меньшей мере, чем камнеуборка, уменьшает степень каменистости почв, хотя, по расчетам, оно должно измениться при внесении в почву 200-600 т/га землестой массы на 4-12% весовых. Тем не менее определение объемных весов показало уменьшение их величин на 0,25 г/см³ (с 1,86 до 1,61). Плотность мелкозема почв не изменилась. Некоторое увеличение общей пористости всей почвы, а также её мелкозема столь незначительно (2,8 и 1,7% соответственно), что находится в пределах ошибок измерений.

Обобщая данные по землеванию, следует признать, что и этот прием необходимо сочетать с другими мелиорациями.

Следует указать, что для землевания каменистых почв мелиорантами могут быть выбросы из оросительных каналов, дрен и коллекторов. По данным многочисленных анализов, они состоят до 1/3 своей массы из физической глины. Однако предпочтительными являются взвешенные наносы каналов, так как они не содержат воднорастворимые соли и другие вредные для растений вещества.

Данные о водопроницаемости серо-бурых каменистых почв (рис.2) свидетельствуют о вариативности этого свойства на контроле, где она отличается очень пестрыми показателями. Если на делянках, подвергнутых камнеуборке, эти различия несколько уменьшаются, то при землевании они минимальны.

Скорость впитывания в вариантах с землеванием несколько выше по сравнению с вариантами камнеуборки. Суммарная (за шесть часов) величина впитывания на контрольных делянках составила 400 мм, на почвах других вариантов количество впитавшейся воды (соответственно порядку, приведённому на рис.2) равнялось 217, 240, 228, 225 и 156 мм. Таким образом, разница в суммарном результате величин впитывания воды в каменистую почву под влиянием мелиораций оказывается значительной.

Максимальная гигроскопичность мелкозёма почв, подвергнутых камнеуборке и землеванию, остаётся на том же уровне, что и у почв контрольной делянки. Это связано с тем, что при камнеуборке изменений механического состава мелкозёма почв не происходит (при землевании использованный из отвала коллекторов мелиорант имел почти такой же механический состав, что и мелиорированная почва) — табл.14.

Сравнение абсолютных значений НВ мелиорированных почв с контролем указывает на то, что изменений в результате мелиораций не произошло. Однако в связи с увеличением мелкозёма в мелиорированных почвах происходит возрастание запасов воды после полёва. В этом отношении особенно показательны по вы делянок по камнеуборке, в пахотных слоях которых запасы доступной растением воды (ДВР) увеличились в два раза. Почвы делянок по землеванию такого увеличения не показывают.

в) Выращивание люцерны на каменистых почвах является одним из приёмов их мелиорации.

Данные табл.15, указывают на то, что все разновидности почв опытного поля заметно изменили свои физические свойства в про-

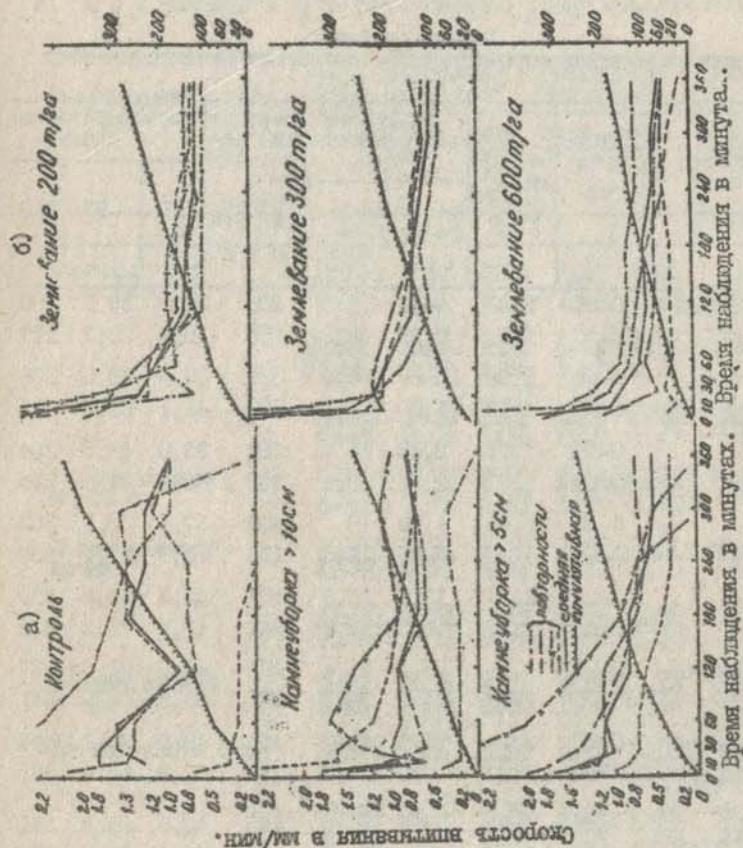


Рис.2. Скорость впитывания на делянках: а) по камнеуборке; б) землеванию.

Физические свойства мелиорированных серо-бурых новоорошаемых каменистых почв после 1-го (числитель) и 3-го (знаменатель) годов стояния люцерны

Таблица 14

Водные свойства
мелиорированных серо-бурых новоорошаемых каменистых почв

Вариант опыта	Глубина, см	Мг мелко-зёма, % вес	Наименьшая влагоёмкость % вес.		Послойный запас влаги с учётом скелета м ³ /га	Послойный запас м ³ /га		
			всей почвы	мелко-зёма		Мг	Вз	Дав
Контроль	0-25	2,01	6,69	18,1	239	26,6	39,9	199
	25-45	2,29	6,39	18,3	156	19,5	29,3	127
Уборка камней $\varnothing$ > 20 см	0-25	1,54	10,20	18,2	387	32,7	49,0	338
	30-60	1,53	11,90	17,8	476	41,1	61,3	414
"- > 15 см	0-25	1,75	9,80	21,4	404	33,0	49,5	354
	30-60	1,47	7,11	20,9	352	24,7	37,1	315
"- > 10 см	0-25	1,65	9,56	18,1	407	37,1	55,7	352
	30-60	1,45	3,35	16,8	116	10,7	16,1	100
"- > 5 см	0-25	1,71	12,5	20,8	501	41,3	61,9	439
	30-60	1,59	9,32	14,8	441	47,5	71,2	371
Контроль	0-25	2,0	13,1	21,4	438	40,9	61,3	377
	30-60	1,9	14,0	18,1	641	66,8	100,2	541
Землевание, 200 т/га	0-25	2,2	12,8	20,9	466	48,6	73,1	393
	30-60	1,7	7,0	14,9	364	42,0	62,9	301
"- 300 т/га	0-25	2,0	13,1	21,1	445	42,8	64,2	381
	30-60	1,8	11,1	18,6	481	47,1	70,6	410
"- 600 т/га	0-25	1,8	13,4	21,6	441	37,2	55,8	385
	30-60	1,8	11,9	20,9	480	41,2	63,2	416

Разновидность предшествовавших мелиораций	Глубина, см	Удельный вес, г/см ³		Объёмный вес, г/см ³		Порозность, %	
		мелко-зёма	скелета и камня	всей почвы	мелко-зёма	всей почвы	мелко-зёма
I	2	3	4	5	6	7	8
Контроль без мелиораций	0-30	2,69	3,54	2,20	1,56	15,1	42,0
	0-30	2,73	2,54	1,85	1,33	28,6	51,3
	30-60	2,71	2,57	2,17	1,57	16,8	42,1
	30-55	2,69	2,55	1,87	1,55	29,6	42,4
	60-90	2,72	2,60	2,07	1,82	23,2	33,1
	65-90	2,68	2,63	2,10	1,17	19,2	57,5
Уборка камней, $\varnothing$ > 10 см	0-30	2,77	2,57	2,03	1,51	22,3	45,5
	0-30	2,72	2,53	1,91	1,60	27,3	41,2
С поверхности почвы	30-57	2,74	2,48	2,52	2,01	8,5	26,6
	40-70	2,71	2,54	2,20	-	20,1	25,8
	57-90	2,69	2,45	2,23	1,92	10,0	28,6
	70-96	2,71	2,70	1,86	1,47	16,6	45,8
Уборка камней $\varnothing$ > 10 см	0-30	2,72	2,61	2,16	1,71	19,3	37,1
	0-25	2,72	2,52	1,79	1,39	32,3	48,7
Из пахотного слоя	30-55	2,73	2,58	2,02	1,56	23,1	42,6
	35-65	2,64	2,56	1,79	1,44	30,1	45,5
	55-75	2,72	2,58	2,44	2,02	6,9	25,7
	70-90	2,75	2,57	2,04	1,33	23,4	51,6
Колыматаж суглинистого пахотного слоя сухой отсыпкой	0-25	2,74	-	1,62	1,62	40,9	40,9
	0-25	2,79	-	1,49	1,49	45,4	45,4
	25-42	2,67	2,40	2,12	1,80	19,5	32,6
	30-50	2,66	2,50	1,82	1,04	18,0	23,3
Средняя разница по всему опыту	-	-0,02	-0,04	-0,38	-0,29	+8,9	+7,9

цессе выращивания из них люцерны. Объёмные веса как всей почвенной массы, так и мелкозёма снизились на 0,3 - 0,4 г/см³ соответственно, порозность общая и в мелкоземе увеличилась на 8 и 9%. Эти изменения охватили не только пахотные, ранее мелиорированные слои, но и подпахотные. Почвоулучшающий эффект от возделывания люцерны проявился во всём её корнеобитаемом слое.

Проявление почвоулучшающего действия корневой системы люцерны указывает на возможность сочетания её выращивания с техническими приёмами мелиораций каменистых почв. Это положение можно отнести и к выращиванию сидерационных культур, а также ко всяким биологическим приёмам улучшения свойств таких почв.

Люцерна является малообрабатываемой культурой, что способствует сохранению результатов предшествовавших мелиораций. Этот факт должен быть учтён при освоении новых каменистых земель.

Производительность каменистых почв в период мелиораций и в последствии

Раздельное применение камнеуборки и землевания на малоплодородных каменистых почвах (урожай на опытном поле составил 16-18 ц/га) повысило производительность новоорошаемых каменистых почв по сравнению с контролем на 3 и 6 ц/га соответственно, или на 16-35% (табл. 16).

Упрощённая технология камнеуборки (уборка камней только с поверхности почвы, опыт № 3) привела к увеличению урожая на 4,5 ц/га (при урожае на контроле - 37, ц/га). Уборка камней из пахотного слоя, а также кольматаж привели к прибавке урожая на 5,7 ц/га, но по экономической окупаемости они уступают поверхностной камнеуборке.

В варианте с кольматажем чрезвычайно трудным было получение всходов: не помогали ни многократные посевы, ни подпityвающие поливы. Лишь внесение песка в строку сеялoжа обеспечило всходы хлопчатника, но с опозданием на 25 дней по сравнению с другими вариантами.

Этот факт показывает, что при кольматаже каменистых почв необходимо осуществлять тщательный подбор мелиоранта или вводить его в сочетании с другими различными мероприятиями.

Т а б л и ц а 16
Влияние коренных мелиораций
на производительность серо-бурых новоорошаемых каменистых почв

Вариант опыта	Урожай хлопчат- ника, ц/га	Отклонение от контроля		Исполнители
		ц/га	%	
<u>Камнеуборка из пахотного слоя</u>				
Контроль	19,2	-	-	Бобораджонов Н., Абдувахилов А.
Уборка камней > 5 см	22,2	3,0	15,6	
Уборка камней > 15 см	20,1	0,9	4,7	
<u>Землевание</u>				
Контроль	16,9	-	-	"-
Землевание, 600 т/га	22,6	5,7	33,8	
"- 300 т/га	21,2	4,3	25,6	
"- 200 т/га	22,7	5,8	34,4	
<u>Камнеуборка из различных слоёв почвы и кольматаж</u>				
Контроль	37,0	-	-	"-
Уборка камней ϕ >10 см с поверхности	41,5	4,5	12,2	
Уборка камней ϕ >10 см из пахотного слоя	42,8	5,8	15,7	
Создание мелкоземистого пахотного слоя (кольма- таж сухой отсыпкой)	42,7	5,7	15,4	
<u>Опыт с внесением глинистой массы</u>				
Контроль-	45,9	-	-	Турсунов Д., Абдувахилов А.
Внесение 15 т/га глины	50,2	4,3	9,4	
"- 30 т/га глины	48,3	2,7	5,9	

П р и м е ч а н и е. При НСР 090 все опыты достоверны. Данные представляют среднее за два года, за исключением опыта № 3.

Хорошую эффективность оказывает внесение 15 т/га бетонитовой глины, увеличившей урожай на высокопл. однородном фоне на 4,3 ц/га, или 9,4%. Увеличение её дозы до 30 т/га сказывается отрицательно. (Литературные данные указывают, что внесение больших доз глины – свыше 5% от массы мелиорируемой толщи почвы – меньше стимулирует развитие растений).

Применение двойных или тройных сочетаний вышеперечисленных мелиораций каменистых почв на высокоурожайном фоне (40 ц/га) дают прибавку урожая на 5-7 ц/га (табл.16).

Коренные мелиорации каменистых почв способствуют повышению эффективности всего агротехнического комплекса. Уборка камней и землевание в объёме около 100 т/га приводят к сокращению расхода азота до 1 кг д.в. на производство 1 ц хлопко-сырца. Комбинированные мелиорации также увеличивают экономию минеральных удобрений. Оросительная норма на мелиорированных почвах, особенно после люцернового клина, уменьшается почти до 1/3. Следует особо отметить улучшение качества хлопка-сырца на мелиорированных землях.

Общие результаты проведённых опытов по мелиорации средне- и сильнокаменистых почв характерны и для слабокаменистых почв с супесчаным и песчаным мелкоземом.

Своеобразными оказались результаты последствий вышеперечисленных мелиоративных приёмов на повышение плодородия новоорошаемых каменистых почв серо-бурой зоны.

При этом как мелиоративный приём раздельная камнеуборка в последствии не дала результатов (табл.17), хотя в отдельных опытах эффективность её была существенной.

Землевание при раздельном осуществлении и в сочетании с внесением полимера К-4 дало эффект в последствии даже лучший (6,8%), чем в год проведения мелиораций (5%).

Различные испытанные дозы землевания (200, 300 и 600 т/га) проявили эффект в последствии неоднозначно. Причём не установлено закономерности ни в отношении к испытанным дозам, ни в отношении к годам их последствий (табл.18). Существенные прибавки урожая не всегда подтверждались статистическими выкладками. Тем не менее средние показатели прибавок за три года наблюдений были на уровне и выше доказательного. Примерно таким же уровнем достоверности можно оценить землевание и на пестрой год последствий.

Таблица 17

Влияние раздельного и совместного применения коренных мелиораций на производительность новоорошаемых серо-бурых каменистых почв (числитель – урожайность в год проведения мелиораций, в знаменателе – последствие)

Вариант опыта	Урожай хлопчатника, ц/га	Прибавка общая		В том числе прибавка, ц/га (%) от:			
		ц/га	%	камнеуборки	полимера К-4	глинования	землевания
Без мелиораций – контроль	40,2 39,6	-	-	-	-	-	-
Полимер К-4, 20 кг/га д.в.	41,9 41,2	1,7 1,6	4,2 4,1	-	-	-	-
Камнеуборка Ø > 5 см	42,0 40,3	1,8 0,7	4,5 1,8	-	-	-	-
Землевание, 200 т/га	42,2 42,3	2,0 2,7	5,0 6,8	-	-	-	-
Камнеуборка + К-4	43,7 43,4	3,5 3,8	8,7 9,6	1,8/4,5/ 0,7/1,8	1,7/4,2 3,1/7,8	-	-
Камнеуборка + глинование	45,0 44,1	4,8 4,5	11,9 11,4	1,8/4,5/ 0,7/1,8/	-	3,0/7,5/ 3,8/9,6/	-
Камнеуборка + К-4 + глинование	47,1 44,8	6,9 5,2	17,2 13,2	1,8/4,5/ 0,7/1,8/	2,1/5,2/ -	3,4/8,5/ -	-
Землевание + К-4	46,1 44,8	5,9 5,2	14,7 13,2	-	3,9/9,7 2,5/6,3/	-	2,0/5,0/ 2,7/6,8/

и е. НСР 095 опыта в год проведения мелиораций – 1,58 ц/га; в последствии – 2,64 ц/га.

Таблица 18

Эффективность землевания на новоорошаемых серо-бурых почвах в различные годы последствия (числитель - прибавка урожая хлопка-сырца в ц/га, знаменатель - в % от контроля)

Вариант опыта	Год последствия			
	I	II	III	IV
Землевание, 200 т/га	2,6 6,7	6,0 13,9	1,2 2,7	1,3 3,7
"-" 300 т/га	4,5 11,5	6,4 14,9	2,4 5,6	1,8 5,0
"-" 600 т/га	3,2 8,2	6,7 15,5	2,5 5,7	2,0 5,5

Таким образом, материалы по изучению последствия землевания позволяют оценить ещё одну практическую сторону этого приёма улучшения каменистых почв.

Своеобразие свойств серо-бурых каменистых почв, в том числе и мелиорированных, диктует необходимость специального подхода к применению удобрений при их освоении. Исследованиями Д.А.Абидова и др. [2,3] выяснено, что на новоорошаемых серо-бурых каменистых почвах эффективны повышенные дозы удобрений: М - 300-350, Р - 150, К - 120 кг/га (роль азота в формировании урожая хлопчатника является решающей). При этом эффективность удобрений значительно повышается, если большая часть годовой нормы вносится в подкормках в первую половину вегетации, а также на фоне оптимальных поливов, осуществляемых по укороженным бороздам [17]. На слабообеспеченных подвижным калием почвах эффективно внесение его в дозе 100 кг/га [27].

Для новоосваиваемых серо-бурых каменистых почв в связи с их бедностью гумусом и слабой биологичностью особое значение имеет правильное применение органических удобрений, пласта люцерны и сидерационных культур [4]. Эффективность последних в условиях Ленинабадской области доказана опытами последних лет.

По данным Д.А.Абидова [2], при низкой дозе азота (150 кг/га) навоз в дозе 15 т/га действовал слабо. На фоне высокой дозы азота - 300 кг/га и 200 кг/га фосфора это же количество наво-

за дало значительный эффект - урожай хлопка-сырца составил 23,4 ц/га против 17,3 на контроле. То же наблюдалось и при полном минеральном удобрении.

В опытах М.Т.Асророва [10,11] разноглубинная (25, 35 и 45 см) заплата 30 т/га навоза дала разный эффект. При заделке его на глубину 35 см прибавка урожая достигла 7 ц/га, а при заделке на глубину 25 и 45 см урожай повысился на меньшую величину. Поэтому в целях создания однородного мощного пахотного слоя новоорошаемых серо-бурых каменистых почв навоз и другие органические удобрения следует вносить в дозе 10-20 т/га на глубину 35 см. При более глубокой заделке процессы разложения органических удобрений чрезвычайно замедляются, что отрицательно действует на производительность почв [4].

Возделывание культуры люцерны при высоком уровне агротехники приводит к накоплению до 500 кг/га биологического азота и 15 т/га корневых осатков. Опыты в совхозе "Комсомол" Зафарабадского района показали, что в вариантах вспашки с полным оборотом пласта на глубину 25, 35, 45 см собрано соответственно - 147, 169, 167 ц/га сена люцерны. Особо необходимо отметить, что оросительная норма для полива хлопчатника, посеянного по пласту люцерны, была почти на 1/3 меньше, чем при его посеве по хлопчатнику [10,11].

В табл.19 приведены подсчёты материальной окупаемости испытанных приёмов мелиорации по вариантам, в которых прибавки урожая статистически достоверны. Как видно, при расценках, принятых хозяйствами, где осуществлялись опыты, затраты на камнеуборочные работы и землевание окупаются прибавками урожая в год их проведения (исключение составляет вариант с землеванием дозой 600 т/га).

Изученные виды мелиораций новоорошаемых каменистых почв имеют, кроме прямого эффекта, множество косвенных: лучшее использование оросительной воды, сохранность рабочих органов почвообрабатывающих машин, экономия горюче-смазочных материалов и труда на проведение агротехнических мероприятий, улучшение качества хлопка-сырца и т.д.

Таблица 19

Материальная окупаемость мелиораций
новоорошаемых серо-бурых каменистых почв
прибавками урожая хлопка-сырца
(числитель — кг/т, знаменатель — кг/м³).

Приёмы мелиораций	В год про- ведения мелиора- ций	Последней- ствие в 1-3 года	Последней- ствие после 5 лет
Уборка камней $\phi > 5$ см из пахотного слоя	<u>2,13</u> 6,18	слабое	не изучалось
Уборка камней $\phi > 5$ см с поверхности	<u>1,00</u> 2,75	<u>0,93</u> 2,55	—
— " — > 10 см	<u>3,25</u> 8,93	не изучалось	
Землевание, 600 т/га	<u>0,95</u> 1,33	<u>0,84</u> 1,14	<u>0,33</u> 0,43
— " — 300 т/га	<u>1,55</u> 2,16	<u>1,45</u> 2,06	<u>0,60</u> 0,78
— " — 200 т/га	<u>2,88</u> 4,02	<u>1,70</u> 2,37	<u>0,65</u> 0,84
Уборка камней $\phi > 5$ см с поверхности + К-4 (20 кг/га д.в.)	<u>1,78</u> 5,17	—	не изучалось
— " — + глинование	<u>2,68</u> 7,37	<u>1,02</u> 4,45	—
— " — + К-4 (20 кг/га д.в.)	<u>3,85</u> 10,58	—	—
Землевание 200 т/га + К-4	<u>2,95</u> 4,13	—	—

МЕЛИОРАЦИЯ КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ

Мелиорациями каменистых почв могут быть камнеуборка [5,7,8, 16,19,32,35], кольматаж [25] механическое разрушение камней [16,19], землевание [5,7], травосеяние [12,32]. Само-стоятельными методами улучшения каменистых почв могут быть глинование, добавка влагоёмких и органико-минеральных высоко-коллоидных масс, компосты из хозяйственных отходов, а также вне-сение искусственных препаратов. Кроме того, ряд исследователей рекомендует специальные способы обработки почв. Естественно, возможны разнообразные сочетания всех вышеназванных методов почвоулучшений.

Мелиорация каменистых почв может проводиться как сплошным способом (по всему полю), так и отдельными полосами или гнёзда-ми в соответствии с требованиями выращиваемой культуры. Для про-пашных культур необходима сплошная мелиорация, а для садов и виноградников можно ограничиться локальной.

В связи с тем, что при сплошной мелиорации объём работ прог-рессивно растёт с увеличением мощности мелиорируемого слоя, на этапе первичных мелиораций можно ограничиться слоем, из которо-го будет создан пахотный горизонт. Для многолетних древесных культур, садов и виноградников требуется мелиорировать более мощные слои почвы, поскольку вторичная мелиорация под древес-ными насаждениями невозможна без нарушения их биологии. Это не исключает возможности проведения мелиораций в междурядьях садов и виноградников.

Анализ методов мелиораций каменистых почв приводится в табл.20.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каменистые почвы являются широко распространёнными разно-видностями почв на территории Таджикистана. Хозяйственное зна-чение их возросло за последние 25 лет в связи с освоением более 100 тыс.га земель с каменистыми почвами под культуры хлопкового комплекса и виноградники. В перспективе площади орошаемых кам-енистых почв в республике могут возрасти ещё на 100 тыс.га.

Характеристика методов мелиорации каменистых почв

Метод мелиорации	I	2	3	4	5	Объём мелиораций		Объём мелиораций в период мелиорации	Объект мелиорации, почвоулучшители
						в период мелиорации	в период мелиорации		
Капнеуборка: а) поверхностная	I	Уменьшение степени каменистости. Уменьшение фракционного состава почвы	Оптимизация водно-физических свойств, усиление луженой почвы, увеличение плодородия при многократном повторении	Сплошной или лопотный	Брунчур, спец. механизмы	10-1000	100-300	100-300	Поверхностные и полускрытые камни, щебень
б) из части почвенного профиля	-	-	-	-	Брунчур, 100-1000 специальных механизмов	-	-	-	Поверхностные и скрытые камни, щебень
Дробление камней	I	Уменьшение фракционного состава почвы	Относительная оптимизация водно-физических свойств	Локальный	Спец. механизмами, взрывом, МЛД-эффектом, током, высокой частотой	10-200-300	10-100	10-100	Поверхностные камни

Продолжение

I	1	2	3	4	5	6	7	8
Землевание	I	"Разбавление" каменистости, улучшение качества мелкослойной почвы	Относительное уменьшение каменистости и увеличение мелкослойности	Сплошной или лопотный	Спец. механизмы	100-1000	100-500	Ил орошительных, дренажных каналов, суликистые грунты из карьеров
Глинование и внесение естественных и искусственных почвоулучшителей	I	Улучшение качества мелкослойной почвы	Оптимизация физико-химических свойств мелкослойности	-	Спец. механизмы, полу-механизмы	1-50	1-50	Глинистые отложения из карьеров, благоприятные массы, соломы, мели
Кольматация: а) гидронамном	I	Наращивание новых поверхностных горизонтов почвы или создание нового почвенного профиля	Оптимизация водно-физических свойств пахотного слоя или всего почвенного профиля	-	Спец. гидросооружений	1500-4500	10-100	Суликистые наносы рек, эрозийных смывов, искусственные пашенные и орошительные воды
б) сухой отсыпкой	-	-	-	-	Спец. механизмы	1500-4500	100-500	Ил из орошительных и дренажных каналов, суликистые грунты из карьеров

I	1	2	3	4	5	6	7	8
Комбинирован- ные мелиора- ции	Уменьшение ка- менности, улуч- шение качества мелкозёма	Оптимизация водно-физичес- ких свойств, усиление двух- членности поч- венного про- филя	Сыпучей или ло- кальный	Спец. ме- ханизма- ми	10- 1000	100- 500	Почвенный о- бъём или его часть	
Вращивание сидерацион- ных почво- осваивающих культур	Биологизация каменист. поч- вогрунтов, улуч- шение качества мелкозёма	Оптимизация водно-физичес- ких, физичес- ких, физико- химических и биологических свойств мел- козёма почвы	Сыпучей	Корне- выми вы- делениями, раститель- ной массой	100- 500	100- 500	Корнеобитае- мый слой ка- менистой поч- вы. Раститель- ная масса си- дератов	
Подбор ли- тофильных дикорасту- щих культур	"	Оптимизация комплекса свойств каме- нистой почвы	"	"	10- 100	-	Корнеобитае- мый слой каме- нистой почвы. Растительная масса дикорас- тущих культур	
Глубокая вспашка, рыхление, плантаж	Улучшение фи- зического сос- тояния почвен- ной массы	Оптимизация водно-физичес- ких свойств почв	Сыпучей или ло- кальный	Спец. ме- ханизма- ми	-	-	Корнеобитае- мый слой каме- нистой почвы	

В различных природно-хозяйственных зонах Таджикистана разви-
ты каменистые почвы, отличающиеся вещественными свойствами,
составом обломков горных пород, содержащихся в них. Во всех
природных условиях каменистые почвы неблагоприятны для куль-
турных растений и зачастую непахотопригодны. Поэтому иррига-
ционная подготовка таких земель, кроме традиционных мероприя-
тий, требует проведения специфических мелиораций — камнеубор-
ки, землевания и др.

Опытная проверка ряда приёмов освоения и мелиорации каме-
нистых почв, преимущественно в зоне пустынных серо-бурых почв,
выявила некоторые оптимальные и эффективные приёмы почвоулуч-
шений; применения удобрений (как органических, так и минераль-
ных), техника осуществления поливов, основная обработка почв,
использование возможностей лущерного клина и т.д. Однако
неблагоприятные условия развития каменистых почв и их свойств
требуют разработки и применения на практике целенаправленного
комплекса мелиораций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленин В.И. Полн. собр. соч., т.27, с.381.
2. Абидов Д.А. Эффективность удобрений на каменистых серо-бурых почвах Таджикистана. - Тр. конференции молодых учёных Таджикистана. - Душанбе: 1966, с.109-112.
3. Абидов Д.А., Зунунов Ч., Липкинд И.М. Корневая система хлопчатника на каменистых почвах и роль удобрений в её развитии. - Докл. АН Тадж. ССР, т. XIII, 1970, № 4, с.46-49.
4. Акрамов Ю. Органическое вещество почв вертикальных поясов Таджикистана, его роль в почвообразовании и земледелии: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра с.-х. наук. - Баку: 1979. - 40 с.
5. Алиев И.С. Мелиоративные приёмы повышения производительности орошаемых каменистых почв и опыт их типизации. - Тр. Тадж. НИИ почвоведения, 1979, т.20, с.245-254.
6. Алиев И.С. К вопросу уточнения методики определения объёмного веса и вещественного состава каменистых почв. - Тр. Тадж. НИИ почвоведения, 1974, т.17, с.383-394.
7. Алиев И.С., Бобораджабов Н. Некоторые результаты изучения влияния камнеуборки и землевания на водно-физические свойства и производительность каменистых почв Северного Таджикистана. - Тр. Тадж. НИИ почвоведения, 1972, т.15, вып.2, с.97-108.
8. Алиев И.С., Бобораджабов Н. Водно-физические свойства серо-бурых каменистых новоорошаемых почв и их изменения в процессе мелиорации. - Тез. докл. реоп. научной конф. 40 лет почвенной науки в Таджикистане. - Душанбе: 1976, с.124-127.
9. Амирян М.Е. О цементированных горизонтах почвы предгорий Араратской котловины. - Изв. М-ва производства и заготовок с.-х. продуктов Арм. ССР, 1964, № 5, с.89-96.
10. Асроров М.Т. Глубина вспашки на каменистых почвах. - Хлопководство, 1969, № 10, с.31-33.
11. Асроров М.Т. Эффективность органических удобрений на каменистых почвах Северного Таджикистана. - Тр. Тадж. НИИ почвоведения, 1972, т.15, вып.2, с.61-70.

12. Бахалбашиян Д.А. Роль травосеяния в окультуривании полупустынных каменистых почв в Армянской ССР. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. - Ереван: Арм. СХИ, 1966, - 22 с.
13. Бончковский Ф.Н., Кутеминский В.Я. Природно-хозяйственное районирование Таджикской ССР. - Изв. АН Тадж. ССР, отд. с.-х. и биол. наук. - 1961, вып.3(6), с.3-14.
14. Газиев Д. О роли сидерации в повышении урожайности хлопчатника на каменистых почвах. Научные основы получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. - Тез. докл. реоп. конф. - Душанбе: 1979, с.84-85.
15. Грабовская О.А. и др. Почвенный покров северной части Ленинградской области. - Отчёт. Фонды Тадж. НИИ почвоведения, 1953-1955.
16. Димо Н.А. Комбайн для создания культурного слоя в каменистых почвах. - Почвоведение, 1940, № 5, с.79-80.
17. Домуллоджанов Х.Д. Эффективность сочетания поливов с удобрениями хлопчатника в Таджикистане: Обзор. - Душанбе, ТаджикНИИ, 1973. - 61 с.
18. Зайдельман Ф.Р. Методика исследования некоторых физических и водно-физических свойств каменистых почв. - Почвоведение, 1957, № 1, с.124-126.
19. Кильдема К.Т. Улучшение каменистых земель. - М.: Сельхозиздат, 1962. - 120 с.
20. Каплик Л.Ф. К методике определения влажности почв, содержащих щебень влагонепроницаемых пород. - Почвоведение, 1968, № 9, с.136-139.
21. Качинский Н.А. Физика почв, ч.2. - М.: Высшая школа, 1970, с.31-78.
22. Кутеминский В.Я., Леонтьева Р.С. Почвы Таджикистана. Условия почвообразования и география почв, вып.1. - Душанбе: Ирфон, 1966, с.193-215.
23. Лобова Е.В. Почвы пустынной зоны СССР. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. - 364 с.
24. Минасян А.И. Основные принципы освоения полупустынных почв Армении под виноградники. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. ч-ра биол. наук. - Тбилиси: Изд-во Тб. ун-та, 1968. - 38 с.
25. Михайлов Д.Я. Об освоении галечниковых площадей в Средней Азии. - Почвоведение, 1956, № 10, с.9-12.

26. Неуструев С.С. О почвах каменистых пустынь Туркестана. — В кн.: Генезис и география почв. М.: Наука, 1977, с.30-39.
27. Ольшанецкий А.М. Эффективность применения калийных удобрений под хлопчатник на каменистых почвах Северного Таджикистана в зависимости от уровня их обеспеченности подвижными формами фосфора и калия. — Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. — Ташкент, 1979, — 25 с.
28. Порфилюк В.И. К вопросу об исследованиях технологического процесса рыхления орошаемых галечниковых и щебневатых почв Северного Таджикистана: Бюл. науч. информ. МСХ Тадж. ССР. Зональный НИИ Садоводства им. И.В. Мичурина. — Душанбе: Ирфон, 1968.
29. Розанов А.Н. Серозёмы Средней Азии. — М.: Изд-во АН СССР, 1951, с.214-218.
30. Рунов Б.А. Производство картофеля в Канаде. — Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство, 1963, № 1, с.22-24.
31. Салимов А. Влияние форм азотных удобрений на урожай хлопка-сырца, в зависимости от уровня фосфорного питания и режимов орошения на серо-бурых каменистых почвах Северного Таджикистана. — Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. — М.: 1973, — 22 с.
32. Саркисян С.А. Некоторые мероприятия по освоению почв каменистой полупустыни. — Изв. АН Арм. ССР. Биол. и с.-х. науки, 1952, т.5, № 10, с.47-59.
33. Турсунов Д., Алиев И. Т. Опыт повышения производительности каменистых почв. — Материалы респ. конф. молодых учёных и специалистов, посвящённой 50-летию комсомола Таджикистана. — Душанбе: Ирфон, 1975, с.51-53.
34. Цукин И.С. Морфология некоторых рыхлых образований в горных странах континентального климата. — Вопросы географии, 1954, сб.35, с.29-45.

Особенности распространения каменистых почв в различных природно-хозяйственных зонах республики.....	I
Характеристика каменистых почв природно-хозяйственных областей.....	4
Основные водно-физические и химические свойства новоорошаемых каменистых почв левобережья р. Сыр-Дарья.....	5
Водно-физические и химические свойства подгорных каменисто-валуных почв серозёмной зоны.....	12
Мелиорация и сельскохозяйственное освоение каменистых почв хлопководческой зоны.....	23
Влияние мелиораций и культуры люцерны на водно-физические свойства новоорошаемых серо-бурых почв..	23
Производительность каменистых почв в период мелиораций и в последствии.....	30
Мелиорация каменистых почв.....	37
Заключение.....	37
Литература.....	42

Иршат Саидович Алиев, Нарзибой Бобораджабов

МЕЛИОРАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ
КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Обзорная информация

Ответственная за выпуск В.С.Коваленко
Редактор Е.В.Маслякова

Подписано к печати 7/УП 1981 г. КЛ 04101
Формат 60х84/16 Печ.л.2,67 Уч.-изд. л.1,8
Зак.870 Тир.300 Цена 27 коп.

734740, ТашкикИНТИ, Душанбе, Айни, 14а