

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ  
И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель министра  
мелиорации и водного хозяйства  
СССР

Б. Степа  
3 июля 1972 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
заместитель министра  
сельского хозяйства СССР  
К. Назаренко

19 июля 1972 г.

УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОМЫВОК  
ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

МОСКВА  
«КОЛОС»  
1973

Указания по проведению промывок засоленных земель разработаны Ордена Трудового Красного Знамени Среднеазиатским научно-исследовательским институтом ирригации имени В. Д. Журина; рассмотрены и одобрены Научно-техническим советом Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР. Окончательная редакция выполнена Научно-техническим советом, Главным управлением науки Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и Главным управлением орошаемого земледелия и мелиорации Министерства сельского хозяйства СССР.

Указания утверждены Минводхозом СССР и Минсельхозом СССР 3—19 июля 1972 г.

Указания рассчитаны на гидротехников и агрономов хозяйства, специалистов эксплуатационных водохозяйственных организаций.

Замечания и предложения просьба присылать по адресу: 107139, Москва, Ч-139, Орликов пер., 1/11, Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, Научно-технический совет.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.01. Промывка засоленных земель является наиболее эффективной приемом удаления из почвы избытка ирригационных для сельскохозяйственных растений солей.
- 1.02. При промывке засоленных земель вода, поступающая на участок, растворяет находящиеся в ирригационной почве почвенного слоя, ирригационной из в виде солевых растворов в более глубинные слои, а через коллекторно-дренажную сеть — на площади мелиорируемой территории.
- 1.03. Искусственный дренаж, осуществленный в необходимых размерах, отводит солевые растворы за пределы ирригируемой территории, в результате вернее минерализованные слои грунтовых вод замещаются ирригационной водой, и тем самым создается зона активного слоя почвы от восстановления засоления.
- 1.04. В благоприятных условиях возможность промывки определяется свободной влагоемкостью грунтов ниже активного слоя и насыщенностью солей ирригационной водой в подстилающих слоях.
- 1.05. Промывки, осуществленные на территории со слабой насыщенностью грунтовых вод и на ирригационной искусственного дренажа, обеспечивают лишь временный эффект из-за последующей реставрации засоления. В таких условиях промывки рекомендуется применять лишь в отдельных случаях и при обосновании этого мероприятия соответствующими водо-балансовыми расчетами.
- 1.06. Процесс и эффективность промывки зависит от многих факторов, в том числе от количества и вида удаленных солей, фильтрационных свойств почвенного слоя, мощности ирригационного слоя, величины ирригационной нормы, водоотводной способности дренажной системы и прочих параметров промывки.
- 1.07. Правильное и своевременное осуществление системы агротехнических мероприятий на ирригуемых землях (своеоборота, ирригационной обработки почвы, режим орошения и др.), а также использование поверхности земли обеспечивают значительно результаты промывки и ликвидацию опасности вторичного засоления.
- 1.08. Промывки делаются на капитальные (строительные) и текущие (эксплуатационные). Капитальными называются про-

Капитальными - называются промывки, проводимые для освоения неиспользуемых засоленных земель как при строительстве объектов нового орошения, так и в хозяйствах с действующими оросительными системами - на перелогах и залежах.

Эксплуатационные промывки проводятся на уже освоенных под сельскохозяйственные культуры землях, которые в той или иной степени засолены. Промывки проводятся на фоне постоянной коллекторно-дренажной сети.

I.09. Проектирование и расчет капитальных промывок осуществляются:

в двухстадийном проектировании - при разработке технорабочего проекта с уточнением при составлении рабочих чертежей;

в одностадийном проектировании - при составлении технического проекта.

Исходными материалами для этого служат данные почвенных, гидрогеологических, геологических и других исследований, а также принятые планы и сроки сельскохозяйственного освоения мелиорируемой территории.

В составе технического проекта промывки разрабатываются на типовых участках одновременно и в тесной увязке с проектом дренажа, как элемент системы мелиоративных мероприятий. В рабочих чертежах, а также технорабочем проекте, аналогичная работа проводится для всей территории, подлежащей промывке.

I.10. Проект промывки должен содержать:

- план мелиорируемой территории в масштабе I:5000-I:10000 с нанесением всех подлежащих промывке замороженных участков, постоянной и временной оросительной и дренажной сети с сооружениями;

- картограммы засоления почв, составленные на основе солевой съемки;

- ведомости промываемых участков, привязанных к участковым оросительным каналам, содержащие величины общих и разовых промывных норм, сроки осуществления промывных поливов, параметры временного дренажа, размеры чakov, требуемые расходы в голове временных и постоянных оросительных каналов;

- краткое обоснование упомянутых выше параметров, величин и рекомендаций.

I.11. Расчетная глубина промываемой толщи при ее однородном механическом составе и наличии дренажно-коллекторной сети устанавливается в соответствии с табл. I

Т а б л и ц а I

Возможное использование поливных земель	Глубина промываемого слоя в метрах
Полевые культуры	I,0-I,5
Многолетние насаждения	> 2,0

Меньшая глубина промываемого слоя принимается при поверхностном засолении и исходной минерализации грунтовых вод менее 7 г/л, большая глубина - при глубинном засолении и минерализации более 7 г/л.

При залегании водоупора ближе 3,0 м от поверхности земли мощность промываемой толщи принимается до поверхности водоупора.

При подтверждении соответствующими расчетами возможны отклонения от указанных норм.

I.12. При необходимости применения грузных промывных норм на почвах с низкой фильтрационной способностью для уменьшения длительности промывок и повышения эффективности использования промывной воды следует усилить постоянный дренаж временным.

I.13. Если опреснение заданной толщи почвогрунта в течение I-2 лет невозможно, то в техническом проекте следует рассмотреть вопрос об осуществлении на таких участках непрерывного, в течение 2-3 лет, посева риса.

Такой путь промывки применяется при наличии дренажно-коллекторной сети; на участках, где такой сети нет, опреснение земель посевами риса не рекомендуется. На засоленных участках перед посевом риса для получения нормальных всходов должна быть осуществлена предварительная промывка из расчета опреснения верхнего слоя почвогрунта мощностью 20-30 см.

В тех случаях, когда в качестве культуры-освоителя используется не рис, допускается постоянная промывка с достиганием на первом этапе глубины промываемой толщи не менее 0,7 м и с дальнейшим развитием опресняемой толщи в последующие 2-3 года с тем, чтобы в итоге была достигнута глубина промываемой толщи, указанная в таблице I.

I.14. В результате проведения промывок и других агротехнических и гидротехнических мероприятий должны быть созданы условия, исключающие токсическое воздействие на сельскохозяйственные растения, имеющиеся в почвогрунте легкорастворимых солей. Наиболее вредными для сельскохозяйственных растений являются соли:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCO}_3$ ;

практически безвредными являются соли:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ . По условиям растворения соли делятся на: легкорастворимые -  $\text{MgCl}_2$ ,

$\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;

среднерастворимые -  $\text{CaSO}_4$ ; труднорастворимые -  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ .

1.15. Предельно допустимое содержание солей в почвогрунтах зависит от вида и фазы развития растений, свойств почвогрунтов, количества влаги в почве, интенсивности ее испарения, типов засоления и др. Поэтому в разных условиях предельно допустимое содержание солей и степень солеустойчивости одного и того же растения различны и должны устанавливаться опытным путем. Допустимое содержание солей может приниматься на основании данных, приведенных в табл.2 (сумма солей в % от веса сухой почвы в слое 0,5 м):

Таблица 2

Хлоридное	Сульфатно-хлоридное	Хлоридно-сульфатное с малым количеством гипса $\text{CaSO}_4 < 1\%$	Сульфатное с малым количеством гипса $\text{CaSO}_4 < 1\%$	Хлоридно-сульфатное с повышенным количеством гипса $\text{CaSO}_4 > 1\%$
< 0,05	< 0,10	< 0,20	< 0,30	< 1,0

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОМЫВНОЙ НОРМЫ ПРИ НАЛИЧИИ ИСКУССТВЕННОГО ДРЕНАЖА

2.01. Промывной нормой называется объем воды, который должен быть подан в расчете на 1 га для удаления излишнего количества солей из заданной толщи почвогрунта.

Определение промывной нормы производится по эмпирической формуле, учитывающей отапель, тип засоления и механический состав почвогрунтов - в соответствии с указанными, изложенными в параграфах 2.02-2.08.

2.02. Промывная норма определяется по формуле:

$$M_{np} = 10000 h \alpha \frac{S_1}{S_2}$$

где  $M_{np}$  - промывная норма,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

$h$  - мощность промываемого слоя почвогрунта, м;

$\alpha$  - показатель засоленности, определяемый по данным опытно-производственных промывок;

$S_1$  - содержание солей в промываемом слое до начала промывки (в % от веса сухого почвогрунта);

$S_2$  - допустимое содержание солей (в % от веса сухого почвогрунта).

2.03. Мощность промываемого слоя почвогрунтов принимается по п. 1.11.

2.04. Значение показателя засоленности ( $\alpha$ ) в зависимости от химического и механического состава промываемого почвогрунта принимается по данным табл. 3.

2.05. Содержание солей ( $S_1$ ) в промываемом слое почвогрунта до начала промывки устанавливается на основании аналитических данных (в % от веса почвы).

2.06. Допустимое содержание солей ( $S_2$ ) в промываемом слое почвогрунта после промывки принимается при засолении:

хлоридным	0,2% от веса сухой почвы	
сульфатно-хлоридным	0,3%	-"
сульфатно-натриевым	0,4%	-"
сульфатно-натриево и кальциевым	1,0%	-"

2.07. Значение общей промывной нормы ( $\text{м}^3/\text{га}$ ), вычисленное по формуле (2.02) для слоя однометровой мощности почвогрунтов разной засоленности при различных показателях, даны в табл.3.

При мощности промываемого слоя почвогрунта, превышающей один метр, промывная норма определяется умножением на мощность промываемого слоя в метрах.

2.08. При проведении промывных поливов в теплый период года промывная норма, вычисленная на основании п.2.02, увеличивается на объем воды, расходуемый на испарение с водной поверхности промываемого участка.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОМЫВНОЙ НОРМЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ ИСКУССТВЕННОГО ДРЕНАЖА

3.01. Мощность промываемого слоя почвогрунта в бездренажных условиях при близком залегании грунтовых вод принимается равной 1 м.

3.02. Промывная норма при отсутствии дренажа определяется по формуле

$$M_{np} = W_{\pi} - W_{\text{н}} + \frac{H_{\text{н}} - H}{r} k \cdot 10000, \text{ где}$$

Таблица 3

Содержание солей в расчетном слое (в % от веса почвы) - $S_H$	Группа почв по солевому составу			
	Хлоридная ( $\alpha' = 40-60\%$ )	Сульфатно-хлоридная ( $\alpha' = 25-35\%$ )	Сульфатно-натриевая ( $\alpha' = 10-20\%$ )	Сульфатно-натриево-кальцевая
Почвы легкого механического состава со свободной солейтачей				
	$\alpha = 0,62$	$\alpha = 0,72$	$\alpha = 0,82$	$\alpha = 1,18$
0,2-0,5	2500	1500	1000	-
0,5-1,0	4500	4000	3500	-
1,0-2,0	6500	6000	5500	4000
2,0-3,0	7500	7000	6500	5500
3,0-4,0	8500	8000	7500	7000
Почвы среднесуглинистые, или аналогичные им по солейтачей, слоистые, неоднородного механического состава				
	$\alpha = 0,92$	$\alpha = 1,02$	$\alpha = 1,12$	$\alpha = 1,48$
0,2-0,5	4000	3000	1000	-
0,5-1,0	6500	5500	4000	-
1,0-2,0	9500	8500	7500	4500
2,0-3,0	11000	10000	9500	7000
3,0-4,0	12000	11500	11000	9000
Почвы глинистые, или суглинистые, с пониженной солейтачей				
	$\alpha = 1,22$	$\alpha = 1,32$	$\alpha = 1,42$	$\alpha = 1,78$
0,2-0,5	5000	3500	1500	-
0,5-1,0	8500	7000	5500	-
1,0-2,0	12000	11000	10000	5500
2,0-3,0	14500	13000	12000	8500
3,0-4,0	15500	15000	14000	11000
Почвы глинистые с низкой солейтачей				
	$\alpha = 1,80$	$\alpha = 1,90$	$\alpha = 2,10$	$\alpha = 2,40$
0,2-0,5	7000	4000	2500	-
0,5-1,0	12500	10000	7000	-
1,0-2,0	18000	15500	15000	7000
2,0-3,0	21500	19000	19000	12000
3,0-4,0	23000	21500	21000	14500
Почвы глинистые, слоистые с особо низкой солейтачей				
	$\alpha = 2,70$	$\alpha = 2,80$	$\alpha = 3,0$	$\alpha = 3,30$
0,2-0,5	11000	6000	3000	-
0,5-1,0	19000	14500	12000	-
1,0-2,0	27000	22000	21000	10000
2,0-3,0	32000	28000	25000	15000
3,0-4,0	35000	31500	30000	20000

$M_{пр}$  - промывная норма,  $m^3/га$ ;

$w_{гн}$  - предельная влагоемкость почвогрунтов в зоне аэрации,  $m^3/га$ ;

$w_{н}$  - запас воды перед промывкой в зоне аэрации,  $m^3/га$ ;

$H_{н}$  - глубина залегания грунтовых вод перед промывкой, м;

$H_{к}$  - глубина залегания грунтовых вод после промывки, м;

$r$  - отношение величины заполняемого водой слоя почвогрунтов до полного насыщения к слов воды, который необходимо подать сверху для этого.

3.03. Предельная влагоемкость устанавливается на основании данных почвенных исследований или специально поставленных наблюдений.

Ориентировочные значения предельной влагоемкости зоны аэрации ( $m^3/га$ ) при разном уровне грунтовых вод приведены в табл.4

Таблица 4

Почвогрунты	Уровень грунтовых вод, м								
	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
Легкие	4080	4650	5220	5800	6880	6950	7520	8100	8680
Средние	5220	5920	6620	7520	8040	8720	9420	10120	10820
Тяжелые	6040	6910	7780	8660	9540	10410	11180	12160	13040

3.04. Запас воды перед промывкой в промываемом слое почвогрунта устанавливается на основании данных о полевой влажности. При отсутствии этих данных, ориентировочные значения запасов воды в зоне аэрации осенью, перед началом промывки ( $m^3/га$ ), приведены в табл.5.

Таблица 5

Почвогрунты	Глубина от поверхности земли до зеркала грунтовых вод, м								
	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
	На поливных землях								
Легкие	3370	3730	4140	4720	5290	5860	6440	7020	7590
Средние	4520	4660	5390	6090	6790	7490	8190	8890	9590
Тяжелые	5410	5950	6480	7220	8100	8980	9860	10720	11600

На перелогах Продолжение табл. 5

Легкие	-	-	3240	3650	4220	4800	5380	5950	6220
Средние	-	-	4660	5090	5740	6440	7140	7840	8540
Тяжелые	-	-	6010	6560	7300	8180	9060	9930	10800

3.05. После промывки подъем грунтовых вод допускается до уровня, при котором грунтовые воды не задержат посева на пахотного горизонта во время весенних полевых работ. Такое наибольшее допустимое значение уровня грунтовых вод устанавливается на основании результатов наблюдений и опыта агрономического и гидротехнического персонала совхозов и колхозов.

Ориентировочно эта глубина принимается для легких почвогрунтов в 1,1 м, для средних - 1,3 м и для тяжелых - 1,6 м.

3.06. Значение коэффициента  $\gamma$  устанавливается на основании данных наблюдений за изменением уровня грунтовых вод при орошаемых полях и промывках. Ориентировочно значение коэффициента принимается для легких почвогрунтов равным 6,5-7, для средних - 7-8 и для тяжелых - 8-10.

3.07. Ориентировочные значения норм промывных поливов в бездренажных условиях на поливных землях приведены в табл. 6.

Таблица 6

Глубина залегания грунтовых вод (м)	Промывные нормы (м <sup>3</sup> /га) на почвах		
	легких	средних	тяжелых
2,00	2300	2100	1600
2,50	3100	2800	2300
2,75	3500	3200	2700
3,00	3800	3500	2900
3,25	4200	3900	3300
3,50	4600	4200	3500

#### 4. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, ПОДЛЕЖАЩИХ ПРОМЫВКЕ

4.01. Учет засоленных земель, подлежащих капитальной (строительной) промывке осуществляется соответственно п. 1.10. Если капитальная промывка в намеченный срок не обеспечила требуемое раскисление, предусматривается проведение дополнительной промывки,

в том числе в порядке эксплуатационной промывки. При этом проект промывки пересоставляется соответственно изменениям, вызванным предшествующей промывкой.

При промывке земель под посевами риса необходимо осуществлять наблюдения за процессом опреснения почвогрунтов и грунтовых вод для определения времени освоения земель под основные культуры.

4.02. Выявление засоленных площадей для проведения эксплуатационных промывок выполняется визуальным способом на топографической основе масштаба 1:10000 с нанесенными границами хозяйства и бригадных участков, каналами оросительной, сбросной и дренажно-коллекторной сети, границами населенных и хозяйственных пунктов, дорогами, контурами полей, севооборотов, многолетних насаждений, посевами и неиспользуемыми землями (перелог, выпас, залежи и т.п.).

На плане также указывается местоположение скважин (колодезь, шурфов), по которым ведутся наблюдения за уровнем грунтовых вод.

4.03. При проведении солевых съемок на плане выделяются основные контуры земель со следующей градацией по степени засоления:

- незасоленные и слабозасоленные;
- средnezасоленные;
- сильnezасоленные;
- солончаки.

На каждом выделенном контуре (более 5 га) отмечается его порядковый номер и степень засоления (условным знаком).

4.04. На территории с засоленными орошаемыми землями ежегодно эксплуатационными органами (мелиоративной службой) производится учет засоленных площадей.

Съемка засоленных площадей производится в период полного развития культуры: на посевах хлопчатника - в конце августа, на посевах люцерны - в конце июля.

4.05. При проведении учета засоленных земель следует использовать материалы учета предшествующего года, а также все имеющиеся почвенно-мелиоративные и агрохимические карты.

4.06. На основании данных о засоленности земель (план и ведомости), механическом составе почвогрунтов и сведений о положении уровня грунтовых вод устанавливаются расчетные промывные нормы для каждого участка, подлежащего промывке.

После этого по каждому участку, бригаде и хозяйству в целом определяется потребность на период промывок объема и расходы воды (нетто и брутто).

При наличии пестроты засоления в пределах учетной площади выделяются однородные контуры с площадью более 3 га. При более малой пятнистости степень засоления устанавливается по преобладающей степени засоления.

4.07. Степень засоления почвенного покрова оценивается глазомерно по внешнему состоянию и развитию посевов и насаждений.

На незасоленных и слабозасоленных почвах культурные растения имеют хорошее развитие и нормальную густоту стояния, на среднезасоленных почвах — растения угнетены и посевы заметно изрежены, на сильнозасоленных почвах — растения весьма угнетены и посевы резко изрежены, на солончаках по поверхности земли кивается шпатель солей, здесь остаются лишь отдельные растения.

При глазомерной оценке степени засоления почвогрунтов следует иметь в виду, что в отдельных случаях угнетенное состояние растений и разреженность стояния является следствием не процессов засоления, а недостатков агротехники.

В случае сомнений в достоверности глазомерного определения степени засоления следует произвести в почвенно-мелиоративной (или агрохимической) лаборатории контрольные почвенные анализы для определения плотного остатка, содержания  $\text{Ca}^{++}$  и  $\text{SO}_4^{--}$ .

4.08. На плане по контурам, выделенным в поле, измеряются и записываются с точностью до одного гектара размеры площадей по степени засоления, а также составляется ведомость этих площадей, на основании которой устанавливается план водоподачи на промывной период. При проведении анализов почв степень засоления по отдельным пробам можно определять в соответствии с приложением I.

#### 5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ К ПРОМЫВКАМ

5.01. Подготовка участка к промывке включает планировку, вспашку, боронование, малование (прикатку) поверхности поля, разбивку на чеки (промывание деланки), нарезку валков и установку переносных гидротехнических сооружений (впуски воды в чеки, трубчатые переезды, шитки, гидрометрические устройства и др.), нарезку временных оросителей и дренаж (там, где это требуется). В некоторых случаях промывка малыми нормами в зависимости от характера сельскохозяйственных культур на промываемом участке и при слабой степени засоления может проводиться по полосам или бороздам.

5.02. Капитальная планировка осуществляется на основании "Рекомендаций по сохранению и восстановлению естественного плодородия почв при планировке орошаемых земель" (М., изд-во "Колос", 1971).

5.03. Текущая эксплуатационная планировка осуществляется на тех участках, где при вегетационных поливах выявлены неровности рельефа (понижения и забугорности), препятствовавшие равномерному увлажнению. Текущая планировка выполняется без проекта бульдозерами, грейдерами, длиннобазовыми планировщиками и другими имеющимися механизмами.

Перед проведением текущей планировки и других подготовительных работ на промываемых участках следует удалить стебли хлопчатника, подсолнечника, кукурузы и др.

На орошаемых участках, где из-за резко выраженного микрорельефа выполнение планировочных работ связано со значительными объемами земляных работ и сложным процессом их производства, планировку поверхности полей следует осуществлять в соответствии с "Рекомендациями по сохранению и восстановлению естественного плодородия почвы при планировке орошаемых земель" (М., изд-во "Колос", 1971).

5.04. После завершения планировки и выполнения необходимых сельскохозяйственных работ производится нарезка временных оросителей, по которым намечается подача воды для осуществления промывных поливов. В период работы временные оросители оборудуются устройствами для контроля и регулирования подачи воды.

Одновременно с нарезкой временных оросителей осуществляется строительство открытой временной дренажной сети (где это требуется); ее густота, положение и габариты выполняются в соответствии с действующими "Техническими указаниями по проектированию горизонтального дренажа засоленных земель".

5.05. Участки, подлежащие промывке, разделяются временными ограждающими валками на отдельные площади-чеки, получающие воду непосредственно из временного оросителя. При сложном рельефе местности, малопроницаемых почвах и уклонах поверхности земли свыше 0,025 допускается устройство започки на более чем из трех чеков.

Разница в слое затопления в переделах чека допускается до 10 см. Сброс воды с чека не допускается.

5.06. При проведении промывных поливов необходимо осуществлять учет воды, поступающей на промывку (в головке оросительной системы, межхозяйственного канала, хозяйственного выдела и на бригадный участок) соответствующими водомерными сооружениями и устройствами (тарированные сооружения, водомерные насадки, водослизы и др.).

Подбор и установка гидрометрических сооружений и устройств, а также наблюдения по ним, производятся согласно действующим инструкциям по учету воды.

5.07. На промываемых участках, примыкающих к постоянным открытым дренам и коллекторам, ограждающие валики следует устраивать на расстоянии 10-15 м от края дрена.

5.08. Положение и размер чеков определяются уклоном поверхности земли и рельефом местности - с увеличением уклона, усложнением рельефа и повышением водопроницаемости почвогрунтов, размеры чеков делают меньшими. На местности с уклонами поверхности менее 0,005 - чекам придать по возможности прямоугольную форму шириной (по большему уклону) преимущественно 15-25 м и длиной (по меньшему уклону) 50-70 м, то есть площадь чеков равна 0,07-0,20 га.

При более крутых уклонах ширина чеков уменьшается, чеки удлиняются вдоль горизонталей местности; в этом случае рекомендуется валики трассировать по горизонталям.

На участках с малыми уклонами при почвогрунтах тяжелосуглинчатого и глинистого механического состава допускается применение чеков площадью до 2 га. При капитальных промывках площади и размеры чеков, как правило, предопределяются плановым положением временных дрена и оросителей.

5.09. Чеки ограждаются валиками, исключая возможность прогона или перелива воды через них и утечку ее за пределы промываемого участка. Высота валика определяется из условия:

$$p = z + z_1 + \Delta, \text{ см,}$$

где  $z$  - слой воды, соответствующий максимальной разовой промывной норме - см;

$z_1$  - дополнительная высота валика из-за неравномерности поверхности чека, равная 10-25 см;

$\Delta$  - запас высоты валика над горизонтом воды в чеке, равный 15-25 см.

Высота ограждающих валиков в большинстве случаев равна 0,45-0,60 м.

5.10. При нецелесообразности устройства слишком узких чеков на местности со значительными уклонами поверхности земли, промывка засоленных почвогрунтов должна осуществляться по бороздам или полосам.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЫВОК

6.01. Промывку земель необходимо проводить на крупных массивах, а не на отдельных участках по территории.

При промывке должны охватываться все земли промываемого междренья.

6.02. Планом промывок необходимо предусмотреть промывку земель каждого междренья, как правило, в течение одного сезона.

Рекомендуется следующая очередность подачи промывной воды на участок:

- 1) заливаются чеки на солончаках;
- 2) чеки на солончаках, а также чеки с очень сильно засоленными землями;
- 3) все ранее залитые чеки и чеки с сильным засолением;
- 4) вся ранее залитая площадь, а также земли со средним засолением.

При относительно равномерной засоленности почв междренья промывку целесообразно проводить, начиная с середины междренья.

6.03. Лучшим временем для промывки засоленных земель при хлоридно-сульфатном и хлоридном засолении являются осень и начало зимы, а при натриево-сульфатном засолении - лето и ранняя осень.

6.04. На некоторых оросительных системах, где из-за низких горизонтов воды в источнике орошения в осенне-зимний период года осуществлять промывки невозможно, они должны быть проведены ранней весной. В случае, если и в этот период года горизонты воды в источнике орошения будут недостаточны, следует рассмотреть вопрос о механической подаче воды.

Промывка заканчивается до наступления сильных и устойчивых морозов. В южных районах хлопковой зоны промывки могут проводиться в течение всего зимнего сезона.

6.05. Сведения о площадях, подлежащих промывке, о потребных объемах и расходах воды во времени по отдельным хозяйствам, участкам и административным районам поступает в УОС, где уточняется. На основании этих сведений разрабатывается план водопользования на промывной период по оросительным системам и районам.

6.06. План водопользования на промывной период является основой при проверке пропускной способности каналов внутрихозяйственной и межхозяйственной оросительной, сбросной, дренажно-коллекторной сети.

Хозяйства и водохозяйственные организации устанавливают объем необходимых ремонтных работ и осуществляют их (очистка каналов, ремонт гидросооружений и гидрометрических постов и др.) Одно-



временно проводится нарезка каналов временной оросительной и дренажной сети.

6.07. По утвержденному плану водопользования на проливной период хозяйства уточняют очередность осуществления проливки по участкам, бригадам и хозяйству в целом с учетом степени засоления земель, топографических условий, наличия дренажной сети, залегания уровня грунтовых вод.

6.08. Промывки проводятся круглосуточно, для этого организуется сменная работа поливальщиков, техников и гидрометров. В каждой смене для проливки выделяется два поливальщика, а на каждые 500 га проливаемой площади — один техник и один гидрометр.

6.09. В зависимости от дренажного стока, величины проливной нормы и фильтрационных свойств почвогрунтов осуществляется или прерывистая, или непрерывная подача воды в чеки. Прерывистая подача воды в чеки обеспечивает более эффективную промывку, чем постоянная. Прерывистая подача воды в чеки при капитальной промывке осуществляется при проливной норме свыше 2-3 тыс. м<sup>3</sup>/га. Размеры отдельных разовых норм при грубых промывках (при наличии дренажа) принимаются на расчете до 4000 м<sup>3</sup>/га на легких и средних по механическому составу почвогрунтах и до 2000-3000 м<sup>3</sup>/га на тяжелых.

6.10. При промывке в бездренажных условиях первая проливная полив дается единовременной проливной нормой, определенной в соответствии с 3.02. В бездренажных условиях для второго и третьего поливов разовые нормы принимаются в размере 1000 м<sup>3</sup>/га, как при капитальных, так и при эксплуатационных промывках. Прерывистая подача воды в чеки осуществляется с интервалами через 3-5 дней после шитывания ранее поданной разовой проливной нормы.

На глинистых почвах, склонных к набуханию и заиливанию, промывка производится непрерывной подачей воды до прекращения шитывания.

6.11. Расход воды из временного оросителя в чек принимается в 50-75 л/сек. При больших разовых проливных нормах и крупных чеках расход воды, подаваемой в чек, можно увеличить, но при этом нельзя допускать размыва почвы. В отдельных случаях допускается устройство двух-трех водовыпусков из временного оросителя в один чек.

6.12. В период проливки необходимо постоянно наблюдать за равномерностью затопления, состоянием дренажа, уровнем грунтовых вод и следить за изменением их минерализации. Для этого заклады-

вается сеть наблюдательных скважин в соответствии с установленным планом проливки площадей.

6.13. После проливки при спаде грунтовых вод производится выборочная солевая съемка проливных земель. По наблюдательным скважинам в послепроливной период отбираются пробы для определения минерализации грунтовых вод. Осенью следующего после проливки года производится солевая съемка проливных земель.

6.14. При промывках не всегда достигается полное опреснение проливаемого массива — остаются пятна остаточного засоления, встречается явления остаточной солонцеватости, что отражается на урожае сельскохозяйственных культур.

Для борьбы с этими явлениями в послепроливной период должны быть предусмотрены: посев наиболее устойчивых в отношении засоления и солонцеватости культур, химические мелиорации (внесение гипса, кислых и физиологических тунов) и т.д.

6.15. На проливных участках при наступлении спелости верхней части пахотного слоя (10-15 см) осуществляется культивация, а также разрыхление залысков и засыпка временной оросительной и дренажной сети. При посевании более глубокого слоя почвы (15-35 см) производится безотвальная глубокая вспашка или чизелевание, после чего выполняется выравнивание поверхности поля с помощью длиннобазового планировщика.

6.16. Оценка степени опреснения проливных земель производится с использованием признаков засоленных и опресненных земель, выявленных местным опытом.

Для более точного определения эффективности промывки требуется проведение химического анализа почвы.

На основании результатов анализов, выполненных по образцам почвогрунтов и грунтовых вод, взятым до и после промывки, определяется и сопоставляется общее количество солей и отдельно  $\text{Ca}^{++}\text{SO}_4^{--}$  в слоях почвогрунтов по формуле:

$$S_p = 100 S_k \gamma h,$$

где  $S_p$  — содержание воднорастворимых солей в расчетном слое почвогрунта; т/га;

$S_k$  — содержание солей в проливаемом слое в % к весу сухого почвогрунта;

$\gamma$  — осредненный для расчетного слоя объемный вес почвогрунта, т/м<sup>3</sup>;

$h$  — мощность расчетного слоя, м.

Наряду с аналитическим методом оценки результатов опреснения рекомендуется графический — путем сопоставления суммарных (мг/г)

50365



радных) кривых распределения (кумулянт) засоления в расчетном слое (см. приложение 2).

6.17. Режим орошения на промытых землях устанавливается из условия оптимального удовлетворения растений по влаге и должен иметь промывной характер. При этом во избежание реставрации засоления активного слоя почвы на промытых участках полевые нормы вегетационных поливов принимаются повышенными против установленного для незасоленных почв:

на средnezасоленных почвах - на 10%;

на сильнозасоленных почвах - на 20%;

на солончаках - на 30%.

На надрезированных участках полевые нормы вегетационных поливов применяются при условии поддержания уровня грунтовых вод не выше, указанного в п. 3.05.

6.18. При проведении промывок следует пользоваться действующими "Типовыми нормами выработки и расценками на комплекс работ по промывке засоленных земель" (М., ЦНИБ Минводхоза СССР, 1967).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Классификация почвогрунтов по степени засоления в зависимости от типа солей\*

Тип засоления, Степень засоления	Хлоридный			Сульфатно-хлоридный		
	сумма солей, %	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	сумма солей, %	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Незасоленные . . . . .	<0,05	<0,01	<0,006	<0,1	<0,01	<0,014
		<0,30	<0,12		<0,30	<0,30
Слабозасоленные . . . . .	0,05—0,15	0,01—0,03	0,006—0,02	0,1—0,2	0,01—0,03	0,014—0,04
		0,3—1,0	0,12—0,4		0,3—0,9	0,3—0,9
Среднезасоленные . . . . .	0,15—0,3	0,03—0,1	0,02—0,06	0,2—0,4	0,03—0,10	0,04—0,12
		1,0—3,0	0,4—1,2		0,9—2,8	0,9—2,5
Сильнозасоленные . . . . .	0,3—0,7	0,10—0,25	0,06—0,13	0,4—0,8	0,10—0,23	0,12—0,26
		3,0—7,0	1,2—2,8		2,8—6,5	2,5—5,5
Солончаки . . . . .	>0,7	>0,25	>0,13	>0,8	>0,23	>0,26
		>7,0	>2,8		>6,5	>5,5

Тип засоления. Степень засоления	Хлоридо-сульфатный					
	с малым содержанием глина**			с повышенным содержанием глина		
	сумма солей, %	Cl'	SO <sub>4</sub> токсическое общее	сумма солей, %	Cl'	SO <sub>4</sub> токсическое общее
Незасоленные . . . . .	<0,2	<0,01 <0,3	<0,05 <1,0	<0,07 <1,5	Не встречается	
Слабозасоленные . . . . .	0,2—0,4(0,6)	0,01—0,03 0,3—0,8	0,05—0,11 1,0—2,2	0,07—0,19 1,5—4,0	*	*
Среднезасоленные . . . . .	0,4(0,6) — 0,5(0,9)	0,03—0,1 0,8—2,7	0,11—0,14 2,2—3,0	0,19—0,34 4,0—7,0	*	*
Сильнозасоленные . . . . .	0,5(0,9) — 0,9(1,4)	0,1—0,23 2,7—6,4	0,14—0,22 3,0—4,5	0,34—0,48 7,0—10,0	*	*
Солончаки . . . . .	>0,9(1,4)	>0,23 >6,4	>0,22 >4,5	>0,48 >10,0	>1,7 >5,5	>0,48 >10,0 >1,06 >21,0

Тип засоления. Степень засоления	Сульфатный					
	с малым содержанием глина**			с повышенным содержанием глина		
	сумма солей, %	Cl'	SO <sub>4</sub> токсическое общее	сумма солей, %	Cl'	SO <sub>4</sub> токсическое общее
Незасоленные . . . . .	<0,30(1,0)	<0,01 <0,30	<0,06 <1,70	<0,16(0,68) <3,40(14,0)	<0,01 <0,30	<0,08 <1,70
Слабозасоленные . . . . .	0,3(1,0) — 0,4(1,1)	<0,02 <0,6	0,08—0,14 1,7—3,0	0,16(0,68) — 0,19(0,74) 3,4(14,0) — 4,0(15,5)	<0,2 <0,6	0,08—0,14 1,7—3,0
Среднезасоленные . . . . .	0,4(1,1) — 0,8(1,4)	<0,07 <2,0	0,14—0,34 3,0—7,0	0,19(0,74) — 0,48(0,9) 4,0(15,5) — 10,0(19,0)	<0,7 <2,0	0,14—0,34 3,0—7,0
Сильнозасоленные . . . . .	0,8(1,4) — 1,2(2,0)	<0,12 <3,5	0,34—0,86 7,0—18,0	0,48(0,9) — 0,86(1,44) 10(19) —18(30)	<0,12 <3,5	0,34—0,86 7,0—18,0
Солончаки . . . . .	>1,2(2,0)	>0,12 >3,5	>0,86 >18,0	>0,86(1,44) >18(30)	>0,12 >3,5	>0,86 >18 >1,44 >30

\* 1. Классификация почвогрунтов по степени засоления разработана Почвенным институтом им. В. В. Докучаева.

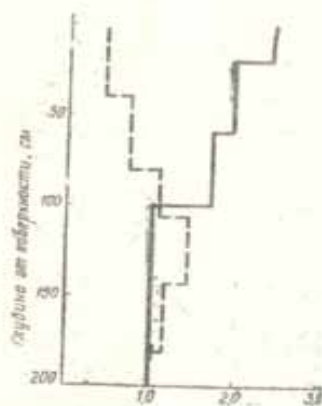
2. В числителе указано процентное содержание солей от веса сухой почвы; в знаменателе — мг-эка. (мг-эка. равен весу солей в мг на 100 г сухой почвы, деленному на эквивалентный вес).

3. Степень засоления почвогрунта может быть выражена через «суммарный эффект» всех токсичных солей, при этом используют соотношения  $Cl = 0,1CO_3 = (2,5-3,0)HCO_3 = (5-6)SO_4$ .

\*\* Цифры без скобок соответствуют содержанию глина не более 0,5%; цифры в скобках — содержанию глина приблизительно 0,5—0,9%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Графические способы оценки результатов  
промывки засоленных почв



Засоленность, платный остаток (%)  
— до промывки  
--- после промывки

Рис. 1. Солевые профили или  
зипоры засоления.

Для графического изображения засоления почвы воднорастворимыми (токсичными) солями обычно используют два способа построения. На основе аналитических данных строят солевой профиль почвы (зипору засоления — рис. 1) или суммарную (интегральную) кривую распределения — кумуляты (рис. 2). Совмещение на одном графике двух зипур или двух кумулят, составленных по результатам анализа почв до промывки и после нее, дает наглядную картину результата промывки.

При построении на одном графике двух солевых профилей, характеризующих засоление почвы в начале и в конце промывочного периода, площадь, заключенная между двумя данными засоления, соответствует уменьшению или увеличению засоленности почвы на данной глубине. Рекомендуется сравнивать солевые профили, соответствующие одинаковым уровням вероятности, а не случайные данные. Это означает, что необходимо выбрать на двух рядах солевых профилей те, которые по общему содержанию солей и по форме их распределения располагаются в середине ряда или на одинаковом удалении от нее.

Кумуляты засоления составляют обычно для расчетного слоя промывки 0—1 или 0—2 м.

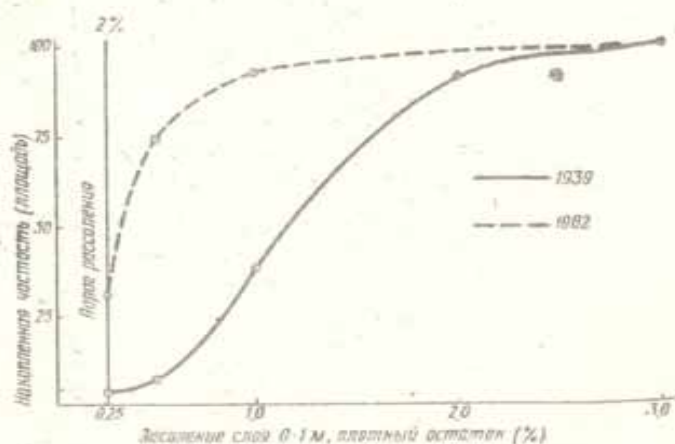


Рис. 2. Кумуляты засоления Покровского участка Северной Муганы Азербайджанской ССР.

Для их построения необходима предварительная обработка массовых анализов водных вытяжек в такой последовательности.

1. По каждой выработке, заложившей при солевой съемке, вычисляют средние показатели засоления и расчетный слой.

2. Составляют персональную таблицу показателей послынного засоления по всем выработкам, заложившим при солевой съемке, отдельно перед началом промывки и после ее завершения.

3. Группируют показатели послынного засоления в таблице распределения (табл. 7), при количестве выработок менее 15, выполняют простое ранжирование показателей.

Таблица 7\*

Таблица распределения засоления почвы в слое 0—1 м.

Классы засоления — кратный остаток, %	Съемка съёмка 1939 г.			Съемка съёмка 1962 г.		
	площадь (га)	общая площадь (%)	ступка (%)	площадь (га)	общая площадь (%)	ступка (%)
меньше 0,25	91	3,2	3,2	873,8	30,6	30,6
0,25—0,50	109	3,8	7,0	1263,2	44,2	74,8
0,50—1,00	902,5	31,7	38,7	540,7	18,9	93,7
1,00—2,00	1526,9	53,7	92,4	154,3	5,4	99,2
2,00—3,00	225,0	7,6	100,0	23,0	0,8	100,0

\* Таблица распределения составлена по фактическим данным солевых съемок Покровского извлектого участка Северной Муганы АзССР в 1939 г. (до начала промывки) и в 1962 г. Материалы Всесоюзного мединформационного совещания. Доклады по Закавказскому региону. Изд. «ЭЛИМ», Баку, 1969.

В первой вертикальной колонке устанавливают градации засоления. Обычно их дают по принятым в данном регионе пяти градациям степени засоления почвы.

Во второй (и пятой) записывают площадь солевой съемки, отнесенную к данной градации, или количество выработок (при условии их равномерности расположения), показавших засоление в интервале данной градации (в статистике эти числа называются «частотами»).

В третьей (и шестой) дается отношение второй колонки к общей площади общему количеству выработок в % (в статистике называется «частотой»), вычисляющее долю данной градации в общей совокупности.

В четвертой (и седьмой) суммируют отношения по третьей и шестой колонкам от первой к последней градациям, т. е. накопленные частоты.

Проверкой правильности составления таблицы распределения служит то, что сумма накопленных частот должна быть равна 100%.

Для построения суммарной кривой распределения по оси абсцисс откладывают верхние границы градаций, а по оси ординат соответствующие им накопленные частоты. Показанные на рисунке 2 две кумуляты иллюстрируют результаты промывки — они дают соотношение промывных и непромывных почв на участке (на пересечении кумуляты с порогом рассоления) и общее количество солей, удаленных при промывке из расчетного слоя, которое соответствует площади, заключенной между двумя кривыми. Интегральные кривые дают только общую статистическую картину неравномерности засоления. Для выявления конкретных непромывных пятен необходима детальная солевая съемка с использованием массовых и экспрессных инструментальных методов определения засоления почвы в промываемом слое.