

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР**

**МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ  
И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Заместитель министра  
мелиорации и водного хозяйства  
СССР

Б. Штепа  
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 промывки 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 управления 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: 107129, Москва, Ч-136, Орликов пер., 1/11, Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, Научно-технический совет.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.01. Промывка засоленных земель является наиболее эффективными приемом удаления из почвы избытка солей для сельскохозяйственных растений солей.
- 1.02. При промывке засоленных земель вода, поступающая на участок, растворяет находящиеся в верхнем слое почвы почвенные соли, переводит их в виде солевых растворов в более глубинные слои, а через коллекторы-дренажные сети — за пределы мелиорируемой территории.
- 1.03. Искусственный дренаж, осуществляемый в необходимых случаях, отводит солевые растворы за пределы промываемой территории, в результате верховые минерализованные слои грунтов под землей остаются практически сухими, и тем самым создается условия активного слоя почвы от восстановления засоления.
- 1.04. В бездренажных условиях возможность промывки определяется свободной водоёмкостью грунта ниже активного слоя и минерализацией солей промывной водой в водоподпитном слое.
- 1.05. Промывка, осуществляемая на территории со слабой водоёмкостью грунтовых вод и на участках искусственного дренажа, обеспечивая лишь временный эффект на за последующей реставрации засоления. В таких условиях промывка рекомендуется применять лишь в отдельных случаях и при обосновании этого мероприятия соответствующими гидро-балансовыми расчетами.
- 1.06. Процесс и эффективность промывки зависит от многих факторов, в том числе от количества и вида удаляемых солей, фильтрационных свойств почвенного слоя, мощности промываемого слоя, величины промывной воды, водоотводящей способности дренажной системы и времени проведения промывки.
- 1.07. Правильное и своевременное осуществление системы агротехнических мероприятий на промывных землях (своеоборот, приемки обработки почвы, режим орошения и др.), а также поддержание поверхности земли бескомочным закрыванием результата промывки и ликвидация осыпей эрозионного засоления.
- 1.08. Промывки делится на кантабильные (строительные) и почвенные (эксплуатационные). Кантабильными 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.

1.09. Проектирование и расчет капитальных промывок осуществляется:

в двухстадийном проектировании — при разработке технико-экономического 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 в технико-экономическом проекте, аналогичная работа проводится для всей территории, подлежащей промывке.

1.10. Проект промывки должен содержать:

- план мелиорируемой территории в масштабе 1:5000–1:10000 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, содержание величин общих и разовых промывных норм, сроки осуществления промывных поливов, параметры временного дренажа, размеры чakov, требуемые расходы в головке временных и постоянных оросительных каналов;

- краткое обоснование упомянутых выше параметров, величин и рекомендаций.

1.11. 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<br>поливных земель | Глубина промываемого<br>слоя в метрах |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| Полевые культуры                           | 1,0–1,5                               |
| 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 возможность промываемой толщи принимается до поверхности водоупора.

При подтверждении соответствующими расчетами возможны отклонения от указанных норм.

1.12. 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.

1.13. Если опреснение заданной толщи почвогрунта в течение 1–2 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 посевом 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 достигением 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.

1.14. 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 степень, тип засоления и механический состав почвогрунтов - в соответствии с указаниями, изложенными в параграфах 2.02-2.08.

2.02. Промывная норма определяется по формуле:

$$M_{np} = 10000 h \alpha \frac{S_n}{S_g}$$

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

$h$  - мощность промываемого слоя почвогрунта, м;

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

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

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

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

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

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

2.06. Допустимое содержание солей ( $S_g$ ) 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

$$M_{np} = W_n - W_m + \frac{H_n - H_m}{\Gamma} \cdot 10000, \text{ где}$$

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 солейтаче, 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,  $м^3/га$ ;

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

$w_H$  - запас воды перед промывкой в зоне аэрации,  $м^3/га$ ;

$H_H$  - глубина залегания грунтовых вод перед промывкой, м;

$H_K$  - глубина залегания грунтовых вод после промывки, м;

$r$  - отношение величины заполняемого водой слоя почвогрунтов до полного насыщения к слою 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 ( $м^3/га$ ) при разном уровне грунтовых вод приведены в табл.4

Таблица 4

| Почво-грунты | 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 | 6380 | 6950  | 7520  | 8100  | 8680  |
| Средние      | 5220                     | 5920 | 6620 | 7320 | 8040 | 8720  | 9420  | 10120 | 10820 |
| Тяжелые      | 6040                     | 6910 | 7780 | 8660 | 9540 | 10410 | 11280 | 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 ( $м^3/га$ ), приведены в табл.5.

Таблица 5

| Почво-грунты       | 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 созревания пахотного горизонта ко времени весенних полевых работ. Такое наибольшее допустимое стояние 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 опытных поливах 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 рас-  
соление, предусматривается проведение дополнительной промывки,

в том числе в период эксплуатации 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 неиспользуемым землями (перелог, выпас, залежи и т.п.).

На плане также указывается местоположение сиваки (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 стоянии 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 промывки объем 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 имеется налет 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-малоритинной (или агрохимической) лаборатории контрольные почвенные анализы для определения процентного остатка, содержания  $\text{Ca}^{++}$  и  $\text{Mg}^{++}$ .

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 (промывные деланки), нарезку валиков и установку переносных гидротехнических сооружений (выпуски воды в чеки, трубчатые перекиды, шатки, гидрометрические устройства и др.), нарезку временных оросителей и дрена (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 забугоренности), препятствующие 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 почв 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 валиками 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 пределах чека допускается до 10 см. Оброс воды с чека не допускается.

5.06. При проведении промывных поливов необходимо осуществлять учет воды, поступающей на промывку (в головке оросительной системы, междоульезного канала, хозяйственного выдела и на бригадный участок) соответствующими водомерными сооружениями и устройствами (тарированные сооружения, водомерные насадки, водосливы 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 придают по возможности прямоугольную форму шириной (по большому 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 тяжелосуглинистого 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 пролива 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 проливной 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 участки:

- 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 является 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 промывку 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 поступают в УОС, где уточняются. 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 междохозяйственной 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 промывной период хозяйства уточняют очередность осуществления промывки 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 промывки выделяется два поливальщика, а на каждые 500 га промываемой площади — один техник и один гидрометр.

6.09. В зависимости от дренажного стока, величины промывной 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 промывной норме свыше 2-3 тыс. м<sup>3</sup>/га. Размеры отдельных разовых норм при грубых промывках (при наличии дренажа) принимаются из расчета 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 первый промывной полив дается единовременной промывной 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 внесения ранее поданной разовой промывной нормы.

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

6.11. Расход воды из временного оросителя в чек принимается в 50-75 л/сек. При больших разовых промывных 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 водопусков из временного оросителя в один чек.

6.12. В период промывок 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 промывки площадей.

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

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

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

6.15. На промытых участках при наступлении спелости зерновой части пахотного слоя (10-15 см) осуществляется культивация, а также разравнивание валков и засыпка временной оросительной и дренажной сети. При посеве 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 промытых 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  $\text{CaSO}_4$  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 промываемом 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 (инте-

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

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

на средnezасоленных почвах — на 10%;

на сильнoзасоленных почвах — на 20%;

на солончаках — на 30%.

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

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

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

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

| Тип засоления.<br>Степень засоления | Хлоридно-сульфатный         |                      |                      |                       |                | с повышенным содержанием гипса |                |               |                                  |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------|
|                                     | с малым содержанием гипса** |                      |                      | SO <sub>4</sub>       |                | Cl'                            | сумма солей, % | Cl            | сумма солей, %                   |
|                                     | сумма солей, %              |                      | Cl'                  | токсическое           | общее          |                                |                |               |                                  |
| Незасоленные . . . . .              | <0,2                        | <0,01<br><0,3        | <0,05<br><1,0        | <0,07<br><1,5         | Не встречается |                                |                |               |                                  |
| Слабозасоленные . . . . .           | 0,2—0,4(0,6)                | 0,01—0,03<br>0,3—0,8 | 0,05—0,11<br>1,0—2,2 | 0,07—0,19<br>1,5—4,0  |                |                                |                |               |                                  |
| Среднезасоленные . . . . .          | 0,4(0,6)—<br>0,6(0,9)       | 0,03—0,1<br>0,8—2,7  | 0,11—0,14<br>2,2—3,0 | 0,19—0,34<br>4,0—7,0  |                |                                |                |               |                                  |
| Сильнозасоленные . . . . .          | 0,6(0,9)—<br>0,9(1,4)       | 0,1—0,23<br>2,7—6,4  | 0,14—0,22<br>3,0—4,5 | 0,34—0,46<br>7,0—10,0 |                |                                |                |               |                                  |
| Солончаки . . . . .                 | >0,9(1,4)                   | >0,23<br>>6,4        | >0,22<br>>4,5        | >0,48<br>>10,0        |                |                                |                |               |                                  |
|                                     |                             |                      |                      |                       |                |                                | >1,7           | >0,20<br>>5,5 | >0,48<br>>10,0<br>>1,06<br>>14,0 |

| Тип засоления.<br>Степень засоления | Сульфатный                  |                |                       |                                                      |                                                | с повышенным содержанием гипса |                |                       |                        |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|
|                                     | с малым содержанием гипса** |                |                       | SO <sub>4</sub>                                      |                                                | сумма солей, %                 | Cl'            | сумма солей, %        | SO <sub>4</sub>        |
|                                     | сумма солей, %              | Cl'            | токсическое           | общее                                                | общее                                          |                                |                |                       |                        |
| Незасоленные . . . . .              | <0,30(1,0)                  | <0,01<br><0,30 | <0,08<br><1,70        | <0,16(0,68)<br><3,40(14,0)                           | <0,08<br><1,70                                 | <1,0<br><0,30                  | <0,01<br><0,30 | <0,08<br><1,70        | <0,68<br><14,0         |
| Слабозасоленные . . . . .           | 0,3(1,0)—<br>0,4(1,1)       | <0,02<br><0,6  | 0,08—0,14<br>1,7—3,0  | 0,16(0,68)—<br>0,19(0,74)<br>3,4(14,0)—<br>4,0(15,5) | 0,08—0,14<br>1,7—3,0<br>0,16—0,14<br>1,7—3,0   | 1,0—1,2<br><0,6                | <0,2<br><0,6   | 0,08—0,14<br>1,7—3,0  | 0,68—0,82<br>14,0—17,0 |
| Среднезасоленные . . . . .          | 0,4(1,1)—<br>0,8(1,4)       | <0,07<br><2,0  | 0,14—0,34<br>3,0—7,0  | 0,19(0,74)—<br>0,48(0,9)<br>4,0(15,5)—<br>10,0(19,0) | 0,14—0,34<br>3,0—7,0<br>0,14—0,34<br>3,0—7,0   | 1,2—1,5<br><2,0                | <0,7<br><2,0   | 0,14—0,34<br>3,0—7,0  | 0,82—0,96<br>17—20     |
| Сильнозасоленные . . . . .          | 0,8(1,4)—<br>1,2(2,0)       | <0,12<br><3,5  | 0,34—0,86<br>7,0—18,0 | 0,48(0,9)—<br>0,86(1,44)<br>10(19)—18(30)            | 0,34—0,86<br>7,0—18,0<br>0,34—0,86<br>7,0—18,0 | 1,5—2,0<br>>2,0                | <0,12<br>>3,5  | 0,34—0,86<br>7,0—18,0 | 0,96—1,44<br>20—30     |
| Солончаки . . . . .                 | >1,2(2,0)                   | >0,12<br>>3,5  | >0,86<br>>18,0        | >0,86(1,44)<br>>18(30)                               | >0,86<br>>18,0                                 |                                |                | >0,86<br>>18          | >1,44<br>>30           |

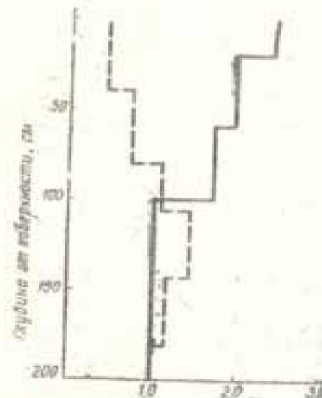
\* 1. Классификация поперечников по степени засоления разработана Почвенным институтом им. В. В. Докучаева.

2. В числителе указано процентное содержание солей от веса сухой почвы; в знаменателе — мг-экв. (мг-экв. 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  $1\text{Cl}=0,1\text{CO}_3=(2,5\div3,0)\text{HCO}_3=(5\div6)\text{SO}_4$ .

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

Графические способы оценки результатов  
пробы засоленных почв



Засоление, плотный остаток (%)  
— до промывки  
--- после промывки

Рис. 1. Солевые профили или  
закоры засоления.

Для графического изображения засоления почвы воднорастворимыми (токсичными) солями обычно используют два способа построения. На основе аналитических данных строят солевой профиль почвы (закоры засоления — рис. 1) или суммарную (интегральную) кривую распределения — кумуляты (рис. 2). Совмещение на одном графике двух закор 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 промывного периода, площадь, заключенная между двумя линиями 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 из двух рядов 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.

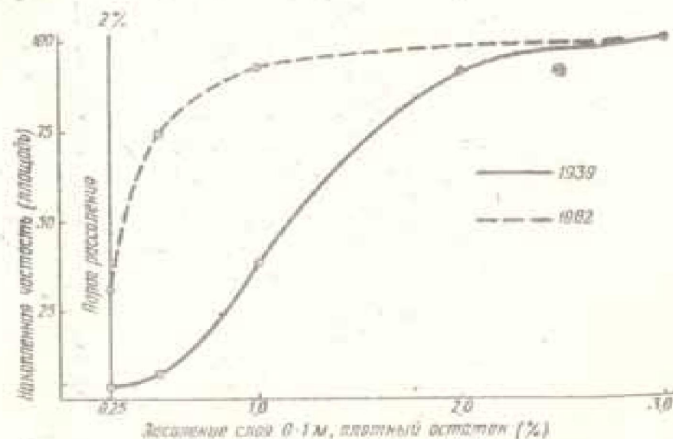


Рис. 2. Кумуляты засоления Покровского  
участка Северной Мугани Азербайджанской ССР.

Для их построения необходимо предварительная обработка массовых анализов солевых остатков в такой последовательности.

1. По каждой выработке, заключенной при солевой съемке, вычисляют средние показатели засоления и расчетном слое.

2. Составляют вертикальную таблицу показателей послынного засоления по всем выработкам, заключенным 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.

| Исходные показатели засоления —<br>плотный остаток, % | Оценки съемки 1939 г. |                   |           | Солевая съемка 1982 г. |                   |           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------|
|                                                       | площадь (га)          | общая площадь (%) | сумма (%) | площадь (га)           | общая площадь (%) | сумма (%) |
| менее 0,25                                            | 91                    | 3,2               | 3,2       | 873,8                  | 30,6              | 50,6      |
| 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 солевой съемки Покровского извлекательного участка Северной Мугани АзССР в 1939 г. (до начала промывки) и в 1982 г. Материалы Всесоюзного мелнорытного совещания. Доклады по Закавказскому региону. Изд. «ЭЛИМ», Баку, 1989.

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 общего количеству выработок в % (в статистике называется «частотой»), показывающее долю данной градации в общей совокупности.

В четвертой (и седьмой) суммируют отношения по третьей и шестой колонкам от первой к последней градации, т. е. накопление частот.

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 необходима детальная солевая съемка с использованием массовых и экспрессных инструментальных методов определения засоления почвы в промываемом слое.