

ГИДРАВЛИКА

Г. М. МХИТАРЯН

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
МАССО-ПЕРЕНОСА СОЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПРИРОДЕ
И МЕТОДОМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

Теоретической основой изучения процессов миграции солей в почвогрунтах в настоящее время является метод физико-химической гидродинамики. Однако, вопрос о применимости указанного метода для прогноза переноса солей после промывки в содовозасоленных почвах не нашел окончательного решения, что затрудняет оценку результатов его практического применения.

Работа посвящена определению параметра переноса солей по данным полевых экспериментов по рассолению засоленных почвогрунтов и концентрации солей после промывки, а также решению вопроса о применимости указанного метода для прогноза переноса солей в содовозасоленных почвах.

Практическая ценность результатов прогноза перераспределения солей после промывки в почвогрунтах в значительной степени определяется достоверностью опытных водно-физических (V_s , V , m , δ , γ) и гидрохимических (D^* , α) параметров, найденных в полевых условиях.

Для их определения в полевых условиях и исследования закономерностей передвижения влаги и солей в почвогрунтах проведена опытная промывка (опытный участок на Октябрьском опытно-дренажном опорном пункте АрмНИИВГиГ). Засоленные земли Араратской равнины имеют солончаковый характер и осваиваются способом капитальных промывок с применением химического мелiorанта. Данные полевых экспериментов позволили определить водно-физические и гидрохимические параметры, а также концентрацию солей по глубине почвогрунтов после каждого такта промывки.

Профиль зоны аэрации в пределах опытного чека площадью 16 м² представлен слоистым почвогрунтом. Верхний 135-сантиметровый слой сложен из легкого суглинка. Ниже этого слоя залегают чередующиеся слои среднего (мощностью 30 см), тяжелого суглинка (мощностью 35 см) и т. д. (рис. 1).

Для установления влажности и запасов солей в почве до и после каждого такта промывки отбирались пробы почв по слоям зоны аэрации. Соли, в основном, содержатся в верхнем метровом слое легкого

суглинка (рис. 1), а влажность этого слоя до промывки составляла, в среднем, 18,5%. Уровень грунтовых вод залегала на глубине 2,9 м.

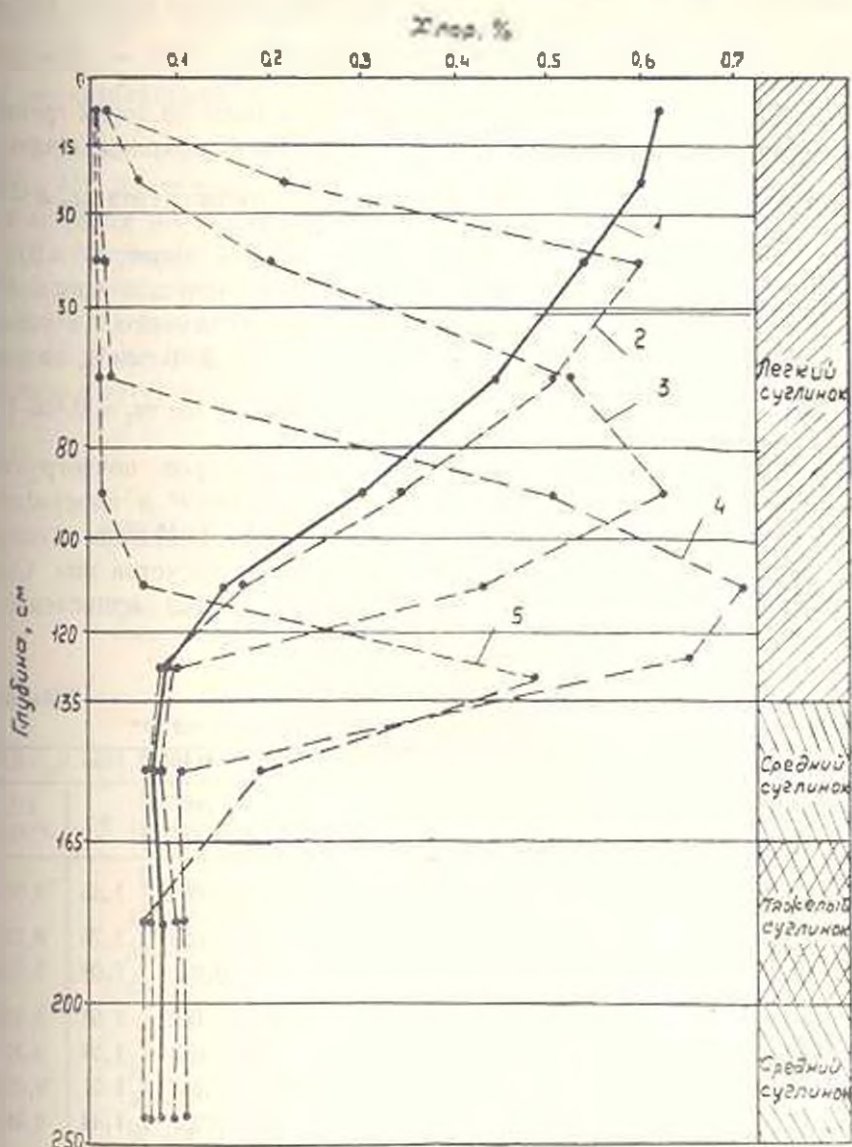


Рис. 1. Изменение запасов солей в почве в зависимости от объема промывной воды: 1 — исходная; 2, 3, 4, 5 — после подачи, соответственно, 2, 4, 8 и 13 тыс. м³/га воды,

Опытная промывка с применением порошка железного купороса (доза 250 т/га) проводилась тактами с неравномерной подачей воды в чек. Норма промывной воды составляла 13 тыс. м³/га, а продолжительность промывки — 6,25 сутки. В процессе промывки прослеживали за изменением высоты слоя воды в чече во времени и устанавливали продолжительность промывки для каждого такта. Пробы почв отбирали непосредственно после окончания воды в чече.

С помощью кривых влажности, полученных в процессе промывки, можно определить глубину фронта фильтрационного потока l и величину скорости движения воды по порам грунта $V = \frac{l}{t}$ (t — продолжительность промывки или время движения воды по порам грунта). Зная норму N и продолжительность промывки находим скорость фильтрации $V_0 = \frac{N}{t}$ и величину активной пористости грунта $m_a = \frac{V_0}{V}$.

По данным полевых наблюдений: $V_0 = 0,13 \dots 0,137$ м/сут, $V = 0,62 \dots 0,65$ м/сут, а средняя величина активной пористости для пород легкого суглинка: $m_a = 0,21$. Определив величины объемного δ и удельного γ весов пород легкого суглинка ($\delta = 1,42$; $\gamma = 2,66$ г/см³), по формуле $m = 1 - \frac{\delta}{\gamma}$, находим величину общей пористости: $m_0 = 0,466$ [1].

После определения водно-физических параметров почвогрунтов приступаем к расчетам параметра переноса солей D^* и перераспределения солей в почве в процессе промывки [2], принимая в одном случае $m = m_a$, а в другом $m = m_0$. Результаты расчетов при $C_n = 0,0142$ г/л (C_n — минерализация промывной воды) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Опытные данные и расчетные величины параметра D^*

Слой, см	N , м	C_0 , г/л	C , г/л	δ	A	При $m_0 = 0,466$		При $m_a = 0,21$	
						a	D^* , м ² /сут	a	D^* , м ² /сут
0—15	0,2	18,79	0,635	0,033	1,31	2	0,008	1,55	0,062
0—15	0,4	18,79	0,538	0,028	1,36	1,65	0,023	1,76	0,139
15—30		18,15	1,815	0,099	0,92	1,41	0,03	1,09	0,255
0—15		18,79	0,32	0,016	1,52	1,66	0,059	1,56	0,323
15—30		18,15	0,32	0,017	1,52	1,82	0,055	1,54	0,34
30—50	0,8	16,28	0,535	0,032	1,32	1,86	0,047	1,51	0,354
50—80		13,43	0,753	0,055	1,14	2,13	0,036	1,44	0,387
0—15		18,79	0,32	0,016	1,52	1,6	0,121	1,56	0,632
15—30		18,15	0,32	0,017	1,5	1,68	0,11	1,58	0,617
30—50	1,3	16,28	0,32	0,019	1,47	1,79	0,097	1,59	0,6
50—80		13,43	0,43	0,031	1,33	1,86	0,09	1,53	0,657
80—100		9,08	0,437	0,047	1,2	1,87	0,089	1,43	0,749

Здесь C_0, C — начальное и конечное содержания солей (среднее) в расчетном слое в ‰ или г/л; $a = \frac{A}{1-x}$ — параметр, характеризующий процесс переноса солей; A — параметр, величину которого на-

ходят по табл. 4 [2]; $x = \frac{x m_0}{N}$; x — глубина от поверхности земли до рассматриваемой точки, м; $\bar{C} = \frac{C - C_n}{C_0 - C_n}$.

Значения параметра D^* , полученные при $m = m_0$, близки к величинам D^* , приведенным в табл. 8 [2] и табл. 1 [3], что свидетельствует об их достоверности.

На основании данных опытных промывок по формуле Л. М. Рекса [2] были выполнены расчеты по распределению солей по глубине расчетного слоя (табл. 2). Как видно из табл. 2, расчетные величины перераспределения солей при $m = m_0$ показывают удовлетворительную сходимость с натурными данными.

Таблица 2

Сопоставление натуральных и расчетных значений,
перераспределение солей (по хлору) в почвогрунтовой слое

Слой почвогрунта, см	N, м	Опытные C, г/л	Расчетные	
			при $m_0 = 0,166$	при $m_0 = 0,21$
			C, г/л	C, г/л
0—15	0,2	0,63	0,88	0,561
0—15	0,4	0,53	0,386	0,346
15—30	0,4	1,81	1,539	1,373
0—15	0,8	0,32	0,19	0,185
15—30	0,8	0,32	0,27	0,28
30—50	0,8	0,535	0,557	0,343
50—80	0,8	0,753	0,91	0,398
0—15	1,3	0,32	0,22	0,18
15—30	1,3	0,32	0,197	0,16
30—50	1,3	0,32	0,262	0,18
50—80	1,3	0,43	0,44	0,22
80—100	1,3	0,436	0,456	0,24

На рис. 2 приведены опытные кривые засоления после подачи 8 и 13 тыс. м³/га воды. Здесь же нанесены соответствующие расчетные кривые перераспределения солей по глубине почвогрунтов для двух значений параметра D^* . Как видно, для значений параметра D^* , полученных при $m = m_0$, эти кривые довольно близки к натурным.

Влияние параметра переноса солей D^* на ход опреснения почвогрунтов в данном слое иллюстрируется на рис. 3.

На основании проведенного исследования приходим к выводу, что определение параметра переноса солей D^* и расчет солевого режима в

почвогрунте после промывки необходимо выполнять по величине общей пористости.

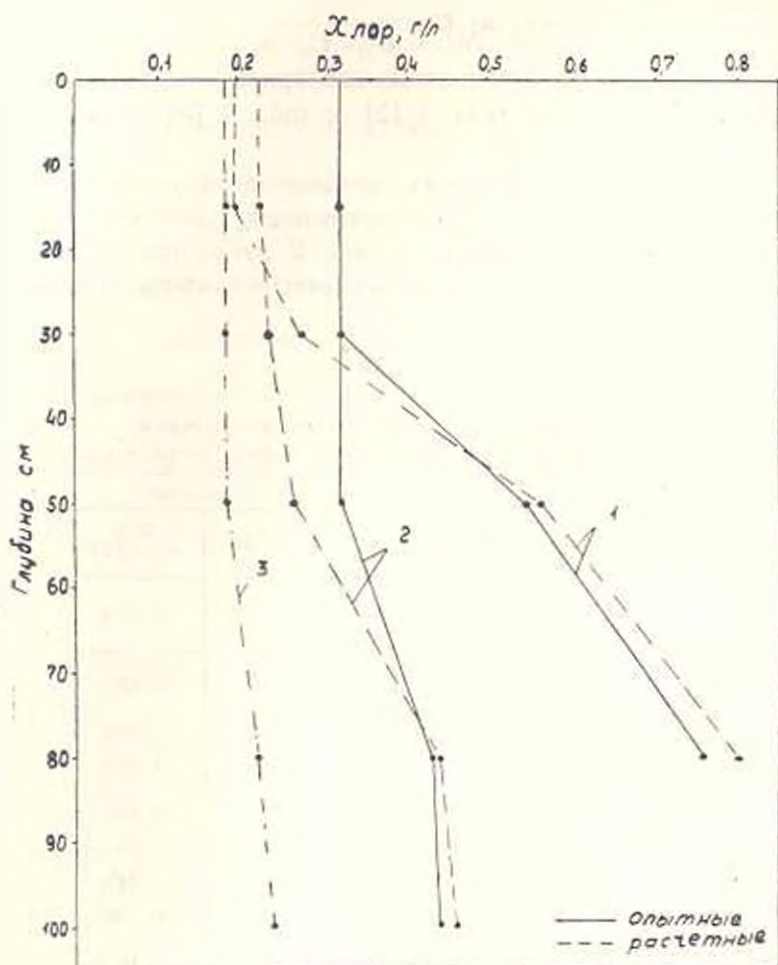


Рис. 2. Сопоставление опытных и расчетных кривых перераспределения солей в почвогрунте после промывки. 1, 2 — после полива, соответственно, 8 и 13 тыс. м³/га воды (расчетные — при $m_0 = 0.466$); 3 — 13 тыс. м³/га воды (расчетная — при $m_0 = 0.21$).

Метод физико-химической гидродинамики после такой проверки можно рекомендовать для расчета водно-солевых режимов на вновь мелиорируемых засоленных землях, не выполняя при этом большого числа экспериментов.

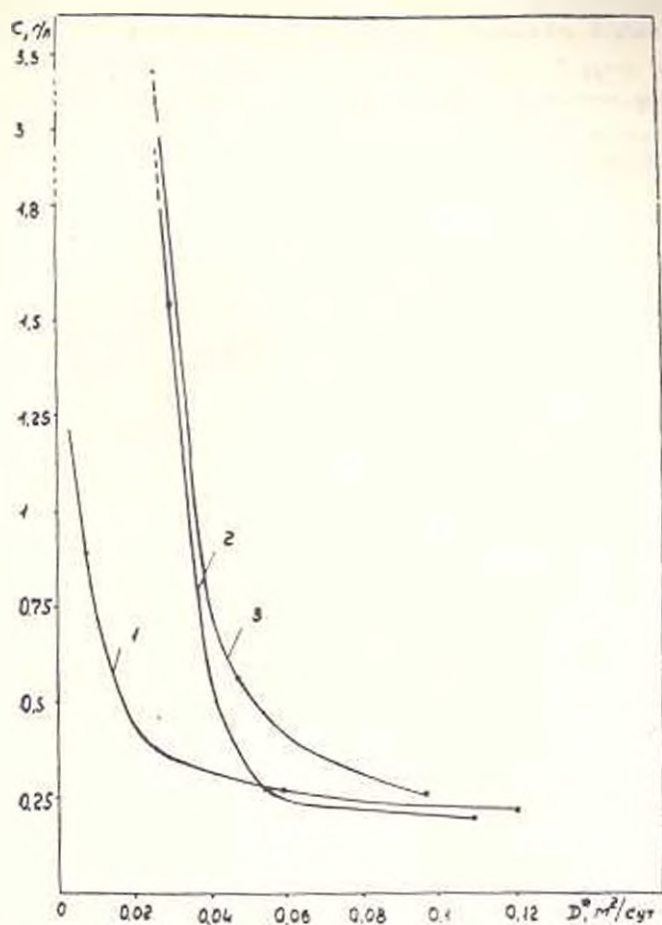


Рис. 3. Изменение содержания хлора в зависимости от параметра переноса солей D^* . 1, 2, 3 — и слоях, соответственно, 0—15, 15—30, 31—50 см.

ԱՐՄԻՆԻԱՆԻ

25.1.1982

Գ. Մ. ՄԵԼԻՍԻԱՆ

ԲՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՖԵՋԼԻՈՒՓԻՄԻԱԿԱՆ ՀԻԳՐՈԴՆԱՄԻԿԱՅԻ
ՄԵԹՈԴՈՎ ԱՂԵՐԻ ՄԱՍՍԱՏԵՂԱՓՈԽՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ
ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո վ ո ս մ

Հոդվածում բերված են դաշտային և տեսական հետազոտությունների ար-
դյունքները սոդա պարունակող աղուտների լվացման պրոցեսների ժամանակ:

Փորձնական ճանապարհով ստացված են մի քանի պարամետրեր, որոնք
անհրաժեշտ են աղուտների լվացման պրոցեսների համար: Աղերի տեղափոխ-
ման պարամետրի և ռեժիմի հաշվարկները կատարված են ֆիզիկաթիմիական

հիդրոդինամիկայի մեթոդով՝ ըստ ընդհանուր և ակտիվ ծակոտկենության գործակիցների արժեքների:

Փորձնական և տեսական հետադոտությունների արդյունքների համեմատման միջոցով ցույց է տրված, որ ընդհանուր ծակոտկենության գործակիցի արժեքին համապատասխան սղերի մասսատեղափոխման հաշվարկային արդյունքները ըստ ակրացիոն զոնայի խորության ավելի մոտ են բնականին: Տրված է ն գործնական խորհուրդներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мхитарян Г. М. Исследование закономерностей передвижения плаги и солей в погружённые зоны аэрации при промывке, разд. 5, § 5.2, с. 79—98.— Ереван, 1978 — Научный отчет представлен АрмИИВПИГ. Деп. в ВНИИ Центра, 31 июля 1979, № Б 786064.
2. Инструкция по проектированию оросительных систем. Дренаж на орошаемых землях.— М.: изд. Союздиректа, 1975, т. VIII, с. 57—75.
3. Ачоян Ж. А. () некоторых вопросах гидродинамики массообмена и фильтрующей среде.— Изв. АН АрмССР (сер. ТН), 1978, т. XXXI, № 4, с. 37—45.