

АНАЛИЗ ВОДНО –СОЛЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ ПРИ БЛИЗКОМ ЗАЛЕГАНИИ ГРУНТОВЫХ ВОД

Сейтказиева К. А., Куандыкова Г.Т., Жигитова С.З.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан

Аннотация. При орошении земель в аридной зоне одним из обязательных элементов поддержания водно-солевого режима является промывка почв. В работе предлагается метод расчета скорости и степени опреснения почв на основе анализа движения частиц соли. Основным расчетным элементом является скорость и дальность пробега частицы соли в растворе. Данный метод позволяет обосновать и определить технологию тактовых промывок засоленных почв.

Ключевые слова: Промывка почв, водно-солевой режим, гидрохимический режим, мелиоративные мероприятия, математические модели

THE ESTABLISHMENT OF WATER – SALT REGIME OF SOILS WITH CLOSE GROUNDWATER TABLE

Seitkazieva K. A., Kuandykova G. T., Zhigitova S. Z.

Taraz state University M. H. Dulati, Taraz, Kazakhstan.

Abstract. When irrigating land in the arid zone, one of the mandatory elements of maintaining the water-salt regime is washing the soil. The paper proposes a method for calculating the speed and degree of desalination of soils based on the analysis of the movement of salt particles. The main calculation element is the speed and distance of the salt particle in the solution. This method allows us to justify and determine the technology of clock washing of saline soils.

Keywords: soil Washing , water-salt regime of the soil, hydrochemical regimes, reclamation measures, mathematical models

В настоящее время в мелиорации широко применяются математические модели, дающие возможность построить прогноз водно-солевого режима почвогрунтов. Решение этой задачи требует применения физико-математических моделей, которые дают возможность оценки содержания солей в почвах и количественного описания законов их движения и распределения в корнеобитаемом слое.

Основным методом регулирования гидрохимического режима является воздействие на уровень грунтовых вод различными мероприятиями (орошение, промывка, рыхление почв на фоне дренажа). На формирование водно-солевого, теплового и пищевого режимов в расчетном слое почвогрунта непосредственно влияют водно-физические и физикохимические процессы. Это обусловлено тем, что в результате орошения и промывки с применением дренажа резко изменяются условия формирования приходных и расходных элементов водно-солевого баланса, запасов солей, скорости инфильтрации, изменения передвижения влаги, испарения, оттока грунтовых вод и другие. Применение комплекса эколого-мелиоративных мероприятий позволило вытеснить выщелачиваемые токсичные соли из расчетного соля.

Определению гидрохимических показателей переноса солей в почвогрунте посвящено много работ: С.Ф. Аверьянов, 1965; Н.Н. Веригин, Р. Машарипов, Д.Ф. Шульгин, 1977; Н.Н. Веригин, 1953; Л.М. Рекс, 1967; Я.А. Пачевский, 1976; Э.А. Соколенко, А.А. Кавокин, 1974; Л.М. Рекс, А.Е. Якиревич, 1989; Ю.М. Денисов, 1981 и др. В этих работах приводится методика нахождения одного или другого показателя переноса солей в почвогрунте, однако следует отметить, что все они сложные и многопараметрические [1-2].

Для определения гидрохимических показателей переноса солей в почвогрунте, и для построения прогноза водно-солевого режима нами использовано основное уравнение движения солей в почвогрунте [1]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D^* \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \pm \vartheta_{\phi} \frac{\partial C}{\partial x} \pm \gamma(C_n - C), \quad (1)$$

где: C - расчетное (прогнозное) содержание солей, г/л или %; t - время, сутки; X - глубина расчетного слоя от поверхности земли, м; C_n - предельная концентрация раствора, г/л или %; γ - коэффициент обмена (растворение и кристаллизация), 1/сут; D^* - коэффициент конвективной диффузии, м²/сут; ϑ_{ϕ} - фактическая скорость движения влаги в почвогрунте, м/сут, определяется по формуле:

$$\vartheta_{\phi} = v/n_a, \quad (2)$$

где: v - скорость фильтрации, м/сут; n_a - активная пористость почвогрунтов, в долях от объема.

Для определения гидрохимических показателей переноса солей в почвогрунте, входящих в уравнение (1), были использованы работы [2-5]. Использованные данные, которые необходимы для проведения расчетов, и полученные результаты гидрохимических показателей переноса солей в почвогрунте внесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Значение гидрохимических и других показателей переноса солей в почво-грунте различного механического состава

Группа почв	Коэфф. фильт. почв. K_{ϕ} , м/сут	Междреннего расстояния, R , м	Модуль дренаж. стока, q , л/с.га	Исходное солесодержание, C_n , %	Допустимое солесодержание C_d , %	Промывные нормы, $N_{нт}$, м ³ /га	Продолжительность промывки, t , сут
1	2	3	4	5	6	7	8
I	3.2-5.0	400	1.61	2.0	0.30	5000	35-40
II	2.5-3.0	300-400	0.87	2.0	0.33	6000	70-100
III	1.2-2.0	200-300	0.77	2.0	0.36	8000	100-150
IV	0.6-1.0	100-200	0.64	2.0	0.40	10000	170-220
V	0.2-0.5	50-100	0.56	2.0	0.45	12000	240-280

Активная пористость, $n_a, \%$	Параметр Пекле, P_e	Скорость Фильтрации, $v, \text{м/сут}$	Фактическая скорость, $\vartheta_{\phi}, \text{м/сут}$	Показатель солеотдачи, α	Коэфф. обмена, $\beta, \text{л/сут}$	Коэф. Конвект. диффузии, $D^*, \text{м}^2/\text{сут}$	Расчетное (прогнозное) содержание солей, $C_t, \%$
9	10	11	12	13	14	15	16
37	5.3	0.014	0.038	0.61	0.053	0.0072	0.30
38	2.2	0.0075	0.020	0.77	0.022	0.0088	0.34
40	1.4	0.0067	0.017	1.08	0.014	0.012	0.37
41	0.9	0.0056	0.014	1.43	0.009	0.015	0.40
42	0.6	0.0048	0.012	1.85	0.006	0.019	0.45

Из таблицы 1 видно, что скорость фильтрации (v) и фактическая скорость движения влаги в почвогрунте (ϑ_{ϕ}) уменьшаются в соответствии с утяжелением механического состава от 0.014 м/сут в легких почвах до 0.0048 м/сут в тяжелых, то есть почти в три раза [4-6]. Результаты подсчетов показывают, что показатель Пекле в значительной степени также изменяется в зависимости от механического состава почвогрунтов. Значение показателя Пекле в легких почвах с особо низкой солеотдачей, снижается до 0.53, то есть более, чем в 9 раз.

Значение коэффициента конвективной диффузии с утяжелением механического состава почвогрунтов увеличивается. Если коэффициент конвективной диффузии в легких почвах составляет 0.0072-0.0088 м²/сут, то в тяжелых доходит до 0.015-0.019 м²/сут., увеличивается в 2,6 раза.

Основной целью опытных работ по изучению солеотдачи почв явилось обоснование промывных норм засоленных почв. Промывная норма для опреснения расчетного слоя почвы определяется по В.Р. Волобуеву по следующей формуле [2-4]:

$$N = K \cdot \alpha \lg S_n / S_t, \quad (3)$$

где: N - промывная норма, м³/га; α - показатель солеотдачи почв; S_n - исходное засоление почв, %; S_t - остаточное засоление, %; K - коэффициент пропорциональности, равный 10000. Из формулы (3) :

$$\alpha = N / K \lg S_n / S_t, \quad (4)$$

Ниже, в таблице 2, приведены результаты определений по формуле (4), по данным наших опытных работ. Величина α зависит от многих факторов: от количества солей, типа засоления, от водопроницаемости почвогрунтов и др. По нашим исследованиям при промывке почв нормой от 4000 до 8000 м³/га величина α колеблется от 1.31 до 3.51. Низкие значения величины α (1.28 - 1.31) у почв на опытных площадках 1, 2, 3 (таблица 2). Это объясняется тем, что водопроницаемость почв перечисленных площадей очень низкая. Как уже

говорилось выше, на первой площадке для впитывания нормы 4000 м³/га потребовалось 680 часов, на второй для впитывания 8000 м³/га воды - 610 часов, а на третьей площадке для впитывания нормы 10000 м³/га - 520 часов. Как известно, чем ниже водопроницаемость, то есть скорость движения воды в почвенных порах, тем больше солей растворяются в единице объема воды. Низкой водопроницаемости почв способствует химизм засоления (натриевый тип засоления катионного состава и участие соды в анионном составе). Известно, что соли натрия, особенно сода (Na₂CO₃), диспергирующе действует на почву, в результате чего происходит набухание почвенной массы, которое приводит к сужению активных пор.

Для почв опытной площадки № 2, № 4, имеющих высокий показатель солеотдачи α (1.28-3.51), характерна высокая водопроницаемость. Для впитывания нормы 10000 м³/га воды потребовалось всего 24 часа. Такая высокая водопроницаемость объясняется, по нашему мнению, отсутствием соды в исходном засолении почвы и не появлением ее в ходе промывок. Низкой солеотдаче почв способствует так же присутствие в почве значительного количества труднорастворимой соли – гипса (CaSO₄ - 0.48%).

Таблица 2 - Определение показателя солеотдачи почвы

Название почв	Тип засоления	N _{нт} , м ³ /га	S _н , %	S _т , %	lg S _н / S _т	A
Солончак луговой	Хлоридно-сульфатный	2000	0.95	0.70	0.133	1.5
		4000	0.95	0.47	0.305	1.31
		6000	0.95	0.40	0.376	1.60
Лугово-сероземная, Сильнозасоленная	Хлоридно-Сульфатный, с участием соды	2000	1.86	1.30	0.156	1.28
		4000	1.86	1.20	0.190	2.11
		6000	1.86	1.18	0.198	3.03
		8000	1.86	1.10	0.228	3.51
Лугово-сероземная, Сильнозасоленная	Сульфатно-Хлоридный, с участием соды	2000	1.44	1.20	0.079	2.53
		4000	1.44	1.08	0.125	3.20
		6000	1.44	0.78	0.266	2.26
		8000	1.44	0.60	0.380	2.11
		10000	1.44	0.50	0.459	2.18
Лугово-болотная, Опустынивающаяся Сильнозасоленная	Хлоридно-сульфатный	2000	1.72	1.40	0.089	2.25
		4000	1.72	1.32	0.115	3.48
		6000	1.72	0.82	0.322	1.86
		8000	1.72	0.70	0.390	2.05

Выводы

Результаты исследований на опытных участках и анализ литературных данных позволили определить значения гидрохимических и других показателей (коэффициентов обмена, конвективной диффузии и др.) переноса солей в почвогрунтах различного механического состава, установить показатель солеотдачи почвы при разных типах засоления и рассчитать промывные нормы,

необходимые для обеспечения высокой урожайности сельскохозяйственных культур на исследуемом массиве орошения.

Список использованных источников

1. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. Москва, 1978, -288 с.
2. Волобуев В.Р. Расчет промывки засоленных почв. М.: Колос, 1975. -71 с.
3. Сейтказиев А.С. Определение промывных нормы // Науки и образование Южного Казахстана, 2000, -№21,- С.-20-22.
4. Сейтказиев А.С. Комплекс мелиоративных мероприятий и моделирование переноса солей на засоленных почвах // Материалы Международной научно-практич. конференции (Костяковские чтения) Москва, ВНИИГиМ, 2013, С. 82-86.
5. Сейтказиев А.С. Почвенно-экологическая оценка засоленных земель в условиях аридной зоны// Материалы Международной научно-практич. конференции «Мелиорация в России – традиции и современность» посвящена 110-летию С.Ф. Аверьянова, Москва, 2013, С. 162-170.
6. Сейтказиев А.С., Буданцев К.Л. Моделирование водно-солевого режима почв на засоленных землях //Межвузовский Сборник научных трудов. Москва.: 2002. С.72-79.

References

1. Averyanov S. F. Fight against salinization of irrigated lands. Moscow, 1978, -288 p.
2. Volobuev V. R. Calculation of washing saline soils. Moscow: Kolos, 1975. -71 p.
3. Seitkaziev A. S. Definition of washing norms // Science and education of southern Kazakhstan, 2000, - no. 21, - P. - 20-22.
4. Seitkaziev A. S. Complex of reclamation measures and modeling of salt transport on saline soils // Materials of the International scientific and practical conference (Kostyakovsky readings) Moscow, Vniigim, 2013, Pp. 82-86.
5. Seitkaziev A. S. Soil and environmental assessment of saline lands in arid zone conditions// Materials of the International scientific and practical conference "land Reclamation in Russia-traditions and modernity" dedicated to the 110th anniversary of S. F. Averyanov, Moscow, 2013, Pp. 162-170.
6. Seitkaziev A. S., Budantsev K. L. Modeling of water-salt regime of soils on saline lands // Intercollegiate Collection of scientific papers. Moscow: 2002. Pp. 72-79.

УДК: 502.171

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.28.58.027

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ МАЛЫХ РЕК КАК ОДИН ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДИФФУЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

¹Семененко С.Я., ²Морозова Н.В., ¹Марченко С.С., ¹Колобанов Н.С.

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, Россия;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Волжский филиал, г. Волжский, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты обследования малой реки - р. Царица, протекающая по территории Волгоградской области в условиях высокой урбанизации. Данная река является притоком р. Волги и приносит вклад в ее диффузное загрязнение. Приведены рекомендации для проведения экологической мелиорации малых рек для предотвращения диффузного загрязнения их и р. Волги.