

УДК 502/504 : 631.6:631.4:635:631.11

В. В. МОРОЗОВ, Р. А. БАБУШКИНА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Херсонский государственный аграрный университет»

РОЛЬ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ИРРИГАЦИОННО-ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ УКРАИНЫ

Установлено, что применение кальцийсодержащих мелиорантов (фосфогипса и известняка) обеспечивает улучшение основных агрофизических и агрохимических свойств орошаемой почвы, предупреждает развитие процессов осолонцевания, повышает их плодородие и урожайность возделываемых культур.

Чернозем южный, орошение, качество оросительной воды, ирригационно-осолонцеватая почва, мелиорация, кальцийсодержащие мелиоранты, известняк, фосфогипс, свойства почвы, воспроизводство плодородия, эффективность.

It is established that application of calcium containing agents (phosphor-gypsum and limestone) ensures improvement of basic agro-physical and agro-chemical properties of the irrigated soil, prevents from development of processes of alkalinization, increases their fertility and capacity of cultivated crops.

Chernozem youzhnyj (black soil), irrigation, quality of the irrigated water, irrigated-alkalinized soil, reclamation, calcium containing agents, limestone, phosphor-gypsum, soil properties, restoration of fertility, efficiency.

В комплексе ландшафтно-мелиоративных мероприятий значительную роль играет химическая мелиорация [1–3].

В регионе Сухой Степи Украины актуальна проблема сохранения и повышения плодородия орошаемых земель, предотвращения процессов ирригационной деградации черноземов, прежде всего их вторичного засоления и осолонцевания [4]. Солонцеватость темно-каштановых почв и южных черноземов Сухой Степи Украины является так называемой «реликтовой», а также следствием современных процессов импัลверизации солей со стороны Черного и Азовского морей, гидролиза грунтовых минералов и других процессов. При орошении пресными (щелочными) водами реки Днепр с повышенным содержанием натриевых и магниевых солей также возникают процессы слабого ирригационного осолонцевания (рис. 1, табл. 1) [5, 6].

Решение задачи восстановления плодородия возможно путем применения ресурсосберегающих технологий и химической мелиорации с использованием более дешевых кальцийсодержащих мелиорантов и разработкой способов их внесения.



Рис. 1. Степень осолонцевания исследуемой почвы (контроль без внесения мелиорантов, октябрь 2005 г.)

Минерализация и динамика изменения ионно-солевого состава оросительной воды реки Днепр (среднегодовые значения за период 1978–2008 гг.)

Год	Минерализация, г/дм ³	Анионы, мекв/дм ³				Катионы, мекв/дм ³			pH
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
1978	0,362	0,11	2,89	0,97	1,11	2,35	1,38	1,35	8,09
1979	0,373	0,10	2,99	0,99	1,01	2,61	0,99	1,44	8,12
1980	0,355	0,13	2,60	0,94	1,30	2,15	1,31	1,52	7,99
1981	0,391	0,10	2,81	1,60	1,22	2,70	1,92	1,12	7,49
1982	0,430	0,12	2,94	1,95	1,00	2,17	1,89	2,33	7,97
1983	0,467	0,10	3,55	1,02	1,95	2,35	1,77	2,50	8,10
1984	0,390	0,14	2,71	1,35	1,50	2,01	2,61	1,08	8,02
1985	0,412	0,13	2,45	1,25	2,46	2,42	1,88	1,86	8,08
1987	0,354	0,22	2,51	0,86	1,28	2,3	1,22	1,44	8,35
1988	0,326	0,07	2,64	0,85	1,00	2,34	1,04	1,18	8,23
1989	0,387	0,14	2,95	0,91	1,37	2,46	1,31	1,60	8,39
1990	0,405	0,29	2,82	0,95	1,74	2,26	1,76	1,78	8,68
1991	0,368	0,06	2,91	0,99	1,21	2,45	1,43	1,29	8,38
1992	0,370	0,08	3,06	0,96	0,94	2,68	0,92	1,44	8,40
1993	0,350	0,06	2,81	1,07	1,31	2,44	1,34	1,47	8,00
1994	0,368	—	2,92	1,18	1,75	1,75	3,10	1,01	7,51
1995	0,424	0,10	2,88	1,35	1,80	2,50	2,12	1,51	8,05
1996	0,510	0,12	2,60	1,34	2,50	2,90	3,10	1,40	8,35
1997	0,378	0,04	3,10	0,95	0,95	2,67	0,93	1,44	8,45
1998	0,340	0,07	2,15	1,20	1,35	1,70	1,08	1,99	8,21
1999	0,351	0,07	2,75	0,95	1,20	2,30	1,20	1,47	8,39
2000	0,401	0,05	3,15	0,90	1,41	2,49	1,34	1,68	8,19
2001	0,380	0,07	2,70	0,83	0,99	2,30	1,05	1,24	8,44
2002	0,421	0,10	3,10	0,93	1,73	2,33	1,76	1,77	8,10
2003	0,362	0,11	2,92	0,90	1,15	2,41	1,43	1,24	8,28
2004	0,418	0,06	3,10	0,94	1,76	2,31	1,77	1,78	8,39
2005	0,376	0,10	3,14	0,90	0,90	2,67	0,93	1,44	8,44
2006	0,352	0,14	2,61	1,01	1,21	2,15	1,35	1,46	8,21
2007	0,381	0,11	2,70	1,35	1,54	2,10	2,52	1,08	8,09
2008	0,394	0,11	2,80	1,03	1,56	2,40	1,75	1,35	8,27
Среднее	0,387	0,11	2,84	1,08	1,41	2,36	1,61	1,51	8,19

Данная тема актуальна в наши дни, во многих государственных программах охраны, улучшения и рационального использования орошаемых почв Украины ей уделено достаточно внимания. В зоне действия технически совершенной и надежной Каховской оросительной системы после начала орошения проявились некоторые негативные изменения состояния ландшафтов. Даже при орошении пресной днепровской водой после 30-летнего орошения черноземов (южных, автоморфных с глубокими грунтовыми водами) выявлены признаки выщелачивания кальциевых солей из верхних слоев почвы, химической и агрофизической солонцеватости (см. табл. 1, рис. 2). Все эти вопросы требуют изучения, в частности

вопросы возможности дополнительного пополнения кальциевых солей в почве за счет внесения традиционного фосфогипса и целесообразности использования местного слаборастворимого известняка. Многочисленные работы академика А. Н. Соколовского и его учеников позволили охарактеризовать кальций как единственный в своем роде катион, обеспечивающий высокий уровень почвенного плодородия [7].

Для предупреждения и ликвидации негативных процессов в орошаемых почвах авторами разработаны приемы химической мелиорации, которые обеспечивают сохранение плодородия почв посредством улучшения физико-химических, агрофизических и

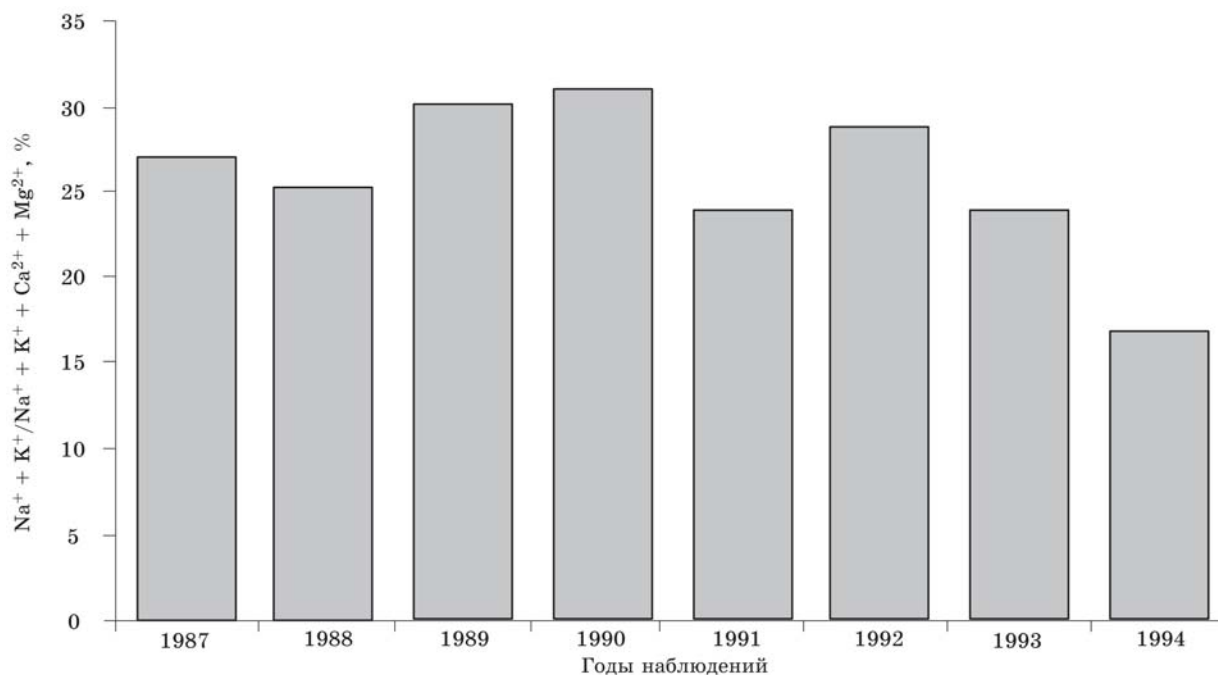


Рис. 2. Динамика изменения качества днепровской оросительной воды (коэффициент опасности осолонцевания за период наблюдений 1987–1994 гг.)

агрохимических свойств почв, способствуют оптимизации их питательного, воздушного, водного, теплового и других режимов, а также повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Основным аспектом химической мелиорации почв является использование в качестве мелиоранта местного материала – известняка. Известняк содержит минерал кальцит, повышающий активность кальция, роль которого в почве многогранна. Кальций улучшает питательный режим, усиливает интенсивность биохимических процессов, улучшает структурно-агрегатное состояние почвы, снижает ее дисперсность [4].

Применение известняка в качестве кальцийсодержащего мелиоранта дает возможность не только уменьшить объемы использования экологически опасного фосфогипса (отходов химической промышленности), но и сэкономить материально-денежные ресурсы при проведении ландшафтной мелиорации, получить дополнительный чистый доход.

На территории Херсонской области (Украина) на 1 сентября 1999 г. насчитывалось свыше девяти карьеров

по добыче известняка, площадь которых составляла от 2,5 до 74,5 га. Главные преимущества данного мелиоранта – экологическая чистота и относительная дешевизна использования (табл. 2).

С целью изучения влияния процесса орошения и кальцийсодержащих мелиорантов на основные физико-химические, агрофизические и агрохимические свойства ирригационно-осолонцеватых черноземов южных, типичных для зоны орошения юга Украины, был заложен многолетний опыт с применением известняка (нормы внесения известняка 5, 10 и 15 т/га и фосфогипса 12, 24 и 36 т/га). Исследования проводились в КСП «Свитанок» Каховского района Херсонской области, территория которого расположена в зоне действия Каховской оросительной системы (сухостепная зона Украины).

Многолетние наблюдения за динамикой изменения почвенного плодородия длительно орошаемых почв и за применением на них фосфогипса и известняка показали, что химическая мелиорация является наиболее эффективным способом борьбы с ирригационным осолонцеванием. Внесение этих

Таблица 2

Валовой химический состав известняка (Тягинский карьер, Херсонская область. Данные лаборатории плодородия орошаемых и солонцовых почв НИЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского УААН»

Химический элемент		Содержание, %							
CaCO ₃		50,4							
CaO		28,9							
MgO		2,7							
SiO ₂		2,2							
Fe ₂ O ₃		0,5							
Al ₂ O ₃		0,9							
Примеси		14,4							
Результаты лабораторного анализа известняка на радиоактивность, мг/кг									
CH ₃ COONH ₄	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	0,16	0,05	0,075	0,615	1,535	17,095	0	1,405	0,17
HL	14,563	21,1554	6,4386	6,3160	1391,351	395,9739	5,8254	78,9495	9,35

мелиорантов приводит к улучшению основных физико-химических свойств почвы (улучшается качественный состав обменных катионов почвенно-поглощающего комплекса, в котором количество обменного кальция возрастает, а содержание обменного натрия снижается), а также агрохимических и агрофизических свойств (плотность скелета пахот-

ного слоя снижается в среднем с 1,4 до 1,3 г/см³, улучшается структурное состояние почвы). Положительное влияние на основные свойства почвы наблюдалось на протяжении всех лет исследований. Длительное орошение приводит к снижению содержания гумуса в верхних слоях (0...20, 20...40 и 40...60 см) грунтового профиля соответственно на 0,31; 0,11 и 0,07 % (рис. 3).

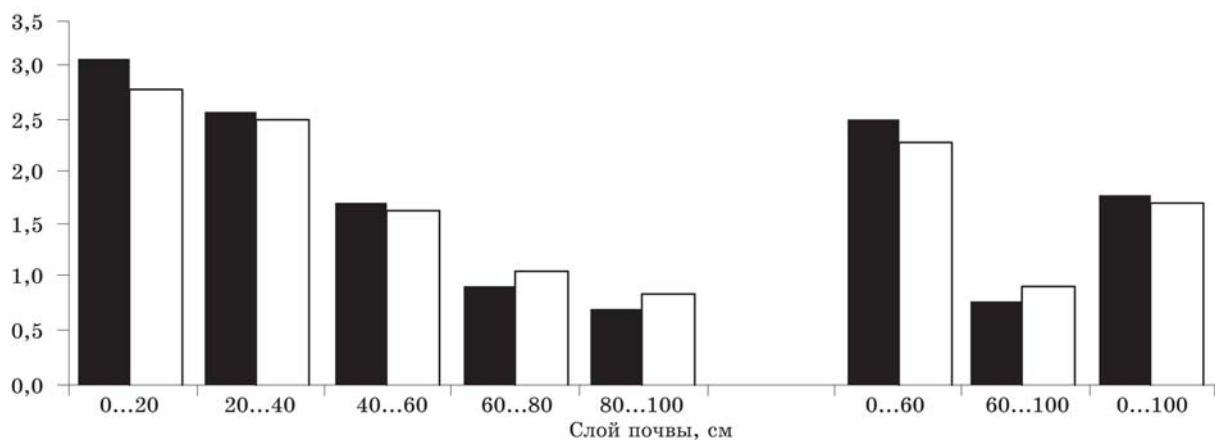


Рис. 3. Содержание гумуса в черноземе южном до мелиорации почвы (октябрь 1989 г.): ■ – без орошения; □ – при орошении

Внесение химических мелиорантов на ирригационно-деградированных почвах свидетельствует о тенденции к увеличению в них содержания гумуса. Внесение двойных и тройных норм мелиорантов (фосфогипса и известняка) негативного воздействия не оказывает. На этих мелиоративных фонах создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, наблюдается высокая урожайность, однако

остается большое количество корневых остатков после их уборки. На всех созданных мелиоративных фонах содержание гумуса стабильно и заметно по сравнению с контролем без мелиорантов. Так, в метровом слое почвы наблюдается тенденция к повышению содержания гумуса: на 0,05...0,08 % при внесении известняка нормами 5, 10 и 15 т/га; на 0,02...0,16 % при внесении фосфогипса нормами 12, 24 и 36 т/га (рис. 4).

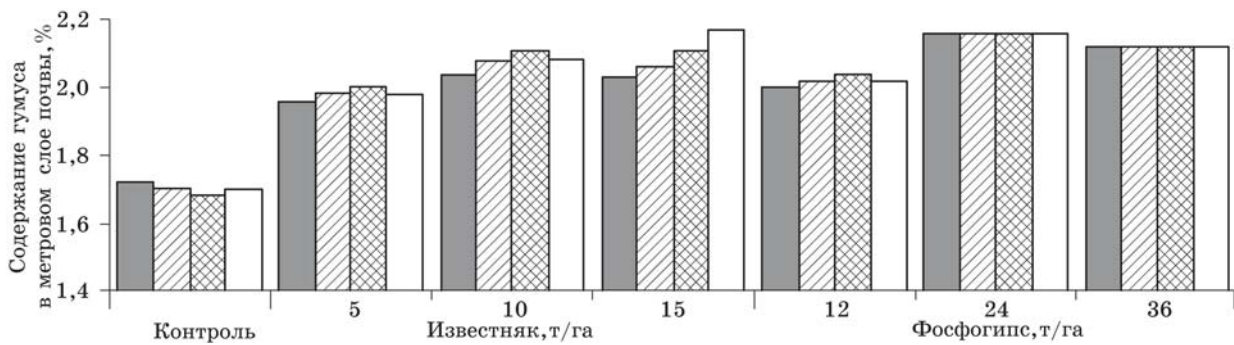


Рис. 4. Содержание гумуса, %, в метровом слое почвенного профиля в зависимости от вида мелиорантов: ■ – прямое действие; ▨ – после второго года; ▩ – после первого года; □ – среднее за год исследований

Проявление такой тенденции свидетельствует о том, что улучшение свойств ирригационно-деградированных почв под воздействием кальцийсодержащих мелиорантов оптимизирует условия для протекания процессов гумификации, вследствие чего складываются предпосылки для создания бездефицитного баланса гумуса на орошаемых почвах.

Внесение химических мелиорантов способствует повышению почвенного плодородия и увеличению урожайности большинства сельскохозяйственных культур. Так, урожайность ярового ячменя (прямое действие) возросла на 6,7...7,7 ц/га, кукурузы МВС (последствие первого года) – на 59,0...77,0 ц/га, зерна озимой пшеницы (последствие второго года) – на 5,3...9,8 ц/га. Эффективность применения известняка как мелиоранта не уступает традиционному фосфогипсу.

Результаты определения экономической эффективности свидетельствуют о том, что наиболее высокий уровень производственной рентабельности достигается при применении в качестве мелиоранта известняка при нормах 10 и 15 т/га (100...100,1 %) и фосфогипса при норме 24 т/га (98,8 %).

В результате проведенных исследований разработана и рекомендована технология мелиорации ирригационно-осолонцеватых почв с использованием известняков местных карьеров, которая обеспечивает воспроизводство ее плодородия и повышение продуктивности

возделываемых сельскохозяйственных культур. Применение этого мелиоранта, кроме агромелиоративного, имеет еще и экономический эффект, который позволяет отказаться от ввоза с химических предприятий Автономной Республики Крым экологически неблагоприятного фосфогипса, сэкономить материально-денежные ресурсы на проведение мелиорации почвы и получить дополнительный чистый доход.

Список литературы

1. Балюк, С. А. Агроекологічний стан зрошуваних земель Донецької області [Текст] / С. А. Балюк, В. Я. Ладних, О. Я. Носоненко, Л. І. Мошнік // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 3. – С. 51–56.
2. Технологія хімічної меліорації зрошуваних ґрунтів Херсонської області [Текст]: науково-методичні рекомендації. – Херсон: РВЦ «Колос» ХДАУ, 2008. – 67 с.
3. Морозов, В. В. Ландшафтні меліорації. Навчальний посібник / В. В. Морозов. – Херсон: Видавництво РВЦ «Колос» ХДУ, 2007. – 224 с.
4. Золотун, В. П. Підвищення родючості ґрунтів – основа високих урожаїв [Текст] / В. П. Золотун. – Київ: Знання УРСР, 1982. – Сер. 9. – № 12. – 47 с.
5. ДСТУ 2730–94. Якість природної води для зрошення [Текст]: агрономічні критерії. – Київ: Держстандарт України, 1994.
6. Зимовец, Б. А. Оценка пригодности воды для орошения автоморфных почв с учетом их ионно-солевого состава [Текст] / Б. А. Зимовец, Н. Б. Хитров // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. – № 8. – С. 26–27.
7. Кулепов, М. Н. Использование извести и гипса для химических мелиораций и

удобрения кислых почв. Лекция [Текст] / М. Н. Кулешов. – Харьков : Харьк. с.-х. ин-т имени В. В. Докучаева, 1980. – 39 с.

Материал поступил в редакцию 21.04.09.

Морозов Владимир Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, первый проректор, проректор по научно-педагогической работе

Тел. 8 (0552) 41-44-18

E-mail: office@ksau.ua

Бабушкина Руслана Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник

Тел. 8 (0552) 41-62-16

E-mail: office@ksau.ua

УДК 502/504 : 631.42

В. В. ШАБАНОВ, Э. С. ШАРШЕЕВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Херсонский государственный аграрный университет»

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВЛАГООБМЕНА В ПОЧВЕ

Рассмотрены процессы подготовки и анализа данных средних температур воздуха по декадам. Выявлены статистические параметры распределения вероятности появления определенных температур. Сделан анализ статистических рядов и показано, что закон распределения приближается к нормальному. Предлагаемая методика дает возможность оценить вид кривой распределения и выявить генетически однородные части случайного процесса. В связи со слабой асимметрией и незначительным эксцессом температур сделан вывод о возможности использования в расчетах нормального закона распределения вероятностей.

Кривая распределения, средняя температура воздуха по декадам, закон распределения вероятностей, водный баланс, плодородная почва, обеспеченность территории теплом, вегетационный период, коэффициент асимметрии.

There are considered processes of the analysis and preparation of the data of mean decade air temperatures according to decades. There are found statistical parameters of distribution of probability of occurrence of certain temperatures. The analysis is made of the statistical series and it is shown that the law of distribution is approaching the normal one. The proposed methodic allows to evaluate a type of the distribution curvature and find genetically homogenous parts of the random process. Due to the weak asymmetry and insignificant excess of temperatures there is made a conclusion on the probability of application of the normal law of probabilities distribution in calculations.

Curvature of distribution, average air temperature per decades, the law of probabilities distribution, water balance, fertile soil, heat provision of the area, vegetation period, asymmetry parameter.

Температура воздуха является отражением сложных энергетических процессов, происходящих в системе «атмосфера – океан – суша». Именно эти процессы ответственны за испарение воды и в большинстве случаев определяют расходную часть в уравне-

нии водного баланса территории. Точный учет этой составляющей особенно важен при моделировании изменения влагозапасов в почве, которые напрямую связаны с продуктивностью растения. Кроме того, величина температуры воздуха непосредственно влияет