УДК: 631.42 (470) DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.08

АГРОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПОСТИРРИГАЦИОННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Е.И. Ергина[1], д.г.н., М.Л. Новицкий[2], к.б.н.
[1]ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, проспект Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Россия. E-mail: ergina65@mail.ru
[2]ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», Никитский спуск, 52, г. Ялта, пгт Никита, 298648 Россия, E-mail: maxim.novickiy@bk.ru.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда в рамках научного проекта № 24-17-20020.

Представлены результаты исследований черноземов южных в разновозрастных постирригационных агроландшафтах северо-западного Крыма. Установлено, что гранулометрический состав и плотность сложения почв трансформированы длительным использованием. По содержанию гумуса почвы малогумусные. Анализ водной вытяжки не выявил опасного засоления (сумма солей < 0,1%), однако в большинстве образцов присутствуют токсичные формы соды (Na_2CO_3)*, что создает потенциальный риск осолонцевания. Содержание обменного натрия не превышает 1% от суммы оснований, но в комплексе с содой повышает риск проявления деградационных процессов.*

Ключевые слова: постирригационные агроландшафты, черноземы южные, орошение, залежь, богара, гумус, засоление почв, сода.

Для цитирования: *Ергина Е.И., Новицкий М.Л.* Агрохимические и физико-химические свойства почв постирригационных агроландшафтов северо-западного Крыма// Плодородие. – 2026. – №5. – С. 43-48.
DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.08.

Почвенный покров Крымского полуострова, представленный преимущественно черноземами южными, на протяжении десятилетий испытывает интенсивную антропогенную нагрузку. Наибольшая трансформация свойств почв произошла в период активного орошения (с 1960-х до 2014 г.) водами Северо-Крымского канала. К концу XX в. площадь орошаемых земель в Крыму превысила 380 тыс. га [16]. Орошение, являясь мощным мелиоративным фактором, закономерно изменяет водно-физические, химические и физико-химические свойства почв.

Прекращение подачи днепровской воды по Северо-Крымскому каналу инициировало новый этап эволюции почв – постирригационный. Известно, что последствия ирригации могут сохраняться десятилетиями, а возврат почв к исходному (целинному) состоянию происходит крайне медленно [11].

Особый интерес представляет северо-западный Крым (Раздольненский район), где в прошлом были широко распространены орошаемые севообороты. В постирригационный период здесь сформировались сложные агроландшафты, включающие участки с различной историей: бывшие орошаемые поля, богарные пашни и залежные земли.

Цель исследований – дать комплексную характеристику современному состоянию почв постирригационных агроландшафтов северо-западного Крыма и оценить направленность их агрогенной эволюции.

Методика. Исследования на территории северо-западного Крыма проведены на участке «Тарханкутский» в окрестностях с. Орловка Раздольненского муниципального района республики Крым (рис. 1). Территория исследований относится к Крымскому степному краю, Тарханкутской возвышенной области и делится на три района: Ковыльновско-Войковский, Западно-Тарханкутский, Южно-Тарханкутский [14]. Ландшафтно- и почвообразующее значение имеют сарматские и мэотические карстующиеся известняки с горизонтами мергелей и глин на юго-западе, а на севере и востоке – понтические ожелезненные известняки. В котловинах и на склонах возвышений сохранились красно-бурые глины. На них и на известняках залегают лессовидные суглинки, местами маломощные и щебнистые. Геоморфологическую основу составляет Тарханкутская возвышенная равнина с характерными увалами, сильно расчленённая глубокими сухоречьями, балками, лощинами, оврагами**.** Климат умеренно-жаркий с мягкой зимой, очень засушливый на западе и засушливый на востоке. Среднегодовая температура воздуха равна 11°С, среднемноголетняя сумма осадков составляет 421 мм. Сумма осадков вегетационного периода в среднем равна 276,6 мм. Гидрографическая сеть Тарханкутского полуострова не развита и представлена, в основном, балками и сухоречьями [13]. Почвенный покров данной территории, согласно Классификации почв 1977 г., представлен южными слабогумусированными мицеллярно-карбонатными черноземами [10], а по Классификации почв 2004 г. – черноземами текстурно-карбонатными и агрочерноземами [15].

В пределах района исследований выделены ключевые участки: Гр 8 (постирригационный) – поле, орошавшееся до 2014 г., в настоящее время используется в полевом севообороте; Гр 9 (залежь) – задерненный участок со злаково-разнотравной растительностью; Гр 10 (богарный) – участок под полевым севооборотом. Отбор проб проведен из разрезов по генетическим горизонтам (ГОСТ 58595-2019) [9]. Анализы выполнены стандартными методами, согласно существующим требованиям [1-8].

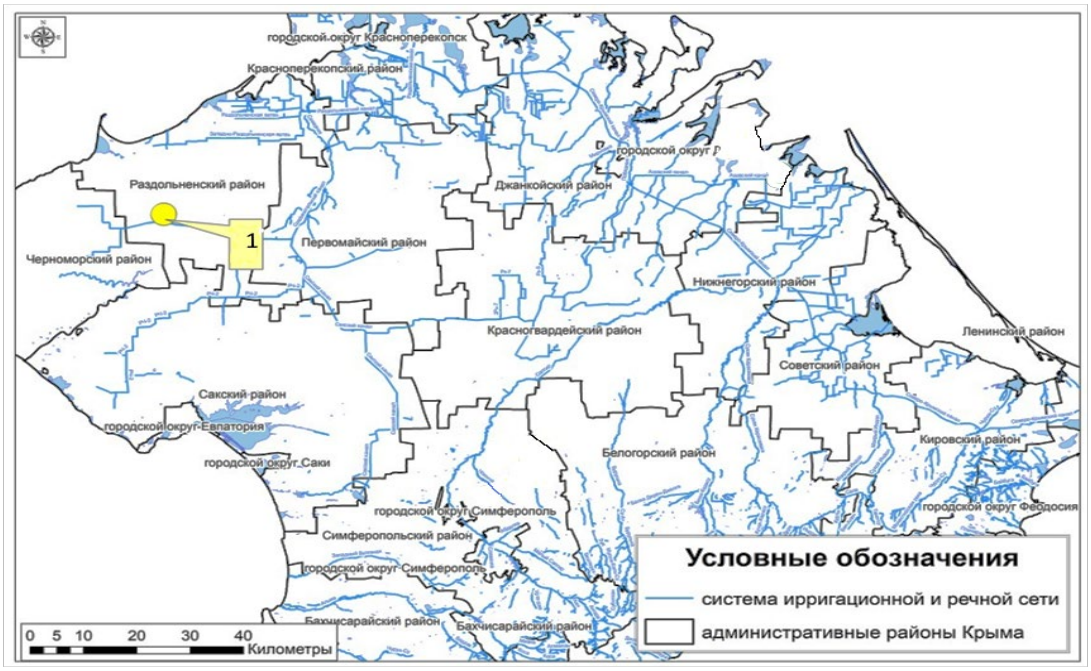


Рис. 1. Территория исследований (1 – Тарханкутский участок)

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных позволяет выявить основные закономерности постирригационной трансформации черноземов южных Тарханкутского полуострова в первую очередь структурно-агрегатного состояния. Плотность сложения почвы – индикатор структурного состояния и один из самых значимых экологических показателей. На всех участках плотность закономерно растет с глубиной, что типично для почв с тяжелым гранулометрическим составом (табл. 1).

1. Физические, физико-химические и химические свойства почв

Слой, см	$pH_{вод.}$	Гумус	$CaCO_3$	NO_3	P_2O_5	K_2O	Плотность сложения, г/см³
		%		мг/кг			
Гр 8, постирригационный участок							
0-10	8,04	3,25	1,86	3,90	9,28	940,64	1,10
10-20	8,04	3,03	2,11	4,20	17,88	759,08	1,12
20-30	8,08	2,95	1,77	<1	31,84	325,15	1,25
30-40	8,21	2,68	9,93	<1	20,70	208,23	1,36
40-60	8,24	1,85	12,25	<1	10,12	142,80	1,38
60-85	8,40	1,14	24,08	<1	16,33	112,80	1,45
85-100	8,42	0,77	23,66	<1	1,24	92,06	1,49
110-130	8,50	-	21,97	<1	15,20	73,75	1,57
Гр 9, залежный участок							
0-10	8,06	3,58	4,37	8,30	25,49	989,61	1,25
10-20	8,09	2,85	4,65	17,00	21,54	851,92	1,28
20-40	8,21	2,12	5,07	4,60	16,89	363,88	1,33
40-60	8,27	1,71	9,29	<1	31,27	259,61	1,39
60-80	8,35	1,29	18,59	<1	32,68	160,71	1,46
80-100	8,52	0,82	24,92	4,10	11,39	143,64	1,54
100-120	8,44	-	24,50	3,20	19,15	116,16	1,60
Гр 10, богарный участок							
0-10	8,26	2,25	4,51	13,50	25,63	921,91	1,12
10-20	8,20	2,09	4,08	12,30	17,60	739,08	1,15
20-40	8,30	1,89	11,83	<1	34,94	537,26	1,29
40-75	8,43	1,20	27,04	<1	20,98	286,21	1,32
75-100	8,61	0,53	25,35	<1	10,26	127,13	1,44
100-130	8,83	-	19,43	<1	8,29	111,94	1,58

На постирригационном участке (Гр 8) в пахотном слое (0-30 см) по плотности сложения почва рыхлая – это классический признак наличия «плужной подошвы». Однако резкое увеличение плотности с глубины 40 см и до глубины 110-130 см свидетельствует об остаточном ирригационном уплотнении, обусловленном длительным воздействием поливных вод на подпахотные горизонты.

На богаре (Гр 10) верхние горизонты также рыхлые, но подпахотные слои очень плотные, что соответствует естественному сложению лессовидных пород.

На залежи (Гр 9) зафиксирована наибольшая плотность верхнего горизонта, что превышает показатели пахотных аналогов (см. рис. 1). Отсутствие механической обработки в течение более 10 лет привело к ренатурализации – приближению к равновесной плотности целинных южных черноземов [13]. Коэффициент вариации плотности по профилю на залежи (Cv= 9,2%) ниже, чем на пахотных участках (Cv постирригационного участка – 12,5%, богарного – 13,2 %), что подтверждает большую однородность плотности сложения в залежном варианте.

Почвы всех участков характеризуются сильнощелочной реакцией (pH 8,04-8,83), что типично для карбонатных южных черноземов (см. табл. 1, рис. 2а), однако выявлены различия в профильном распределении pH и его связь с содержанием карбонатов.

В верхнем горизонте (0-20 см) минимальные значения pH характерны для постирригационного участка (Гр 8), что может быть следствием остаточного промывного эффекта орошения, в результате которого происходит выщелачивание солей из верхней толщи почвы. В условиях дефицита влаги и отсутствия промывного режима на богарном участке (Гр 10) сформировался максимальный уровень pH.

Отметим тесную корреляционную связь между глубиной залегания карбонатов кальция и величиной pH. Наиболее тесная связь между этими показателями на богаре (Гр 10), коэффициент корреляции Спирмена (r_s) равен 0,92, немного меньше (r_s) = 0,89 он для залежи (Гр 9), что указывает на стабильность карбонатно-щелочного режима. На постирригационном участке (Гр 8) связь слабее (r_s) = 0,78, что объясняется нарушением естественного распределения карбонатов в период орошения.

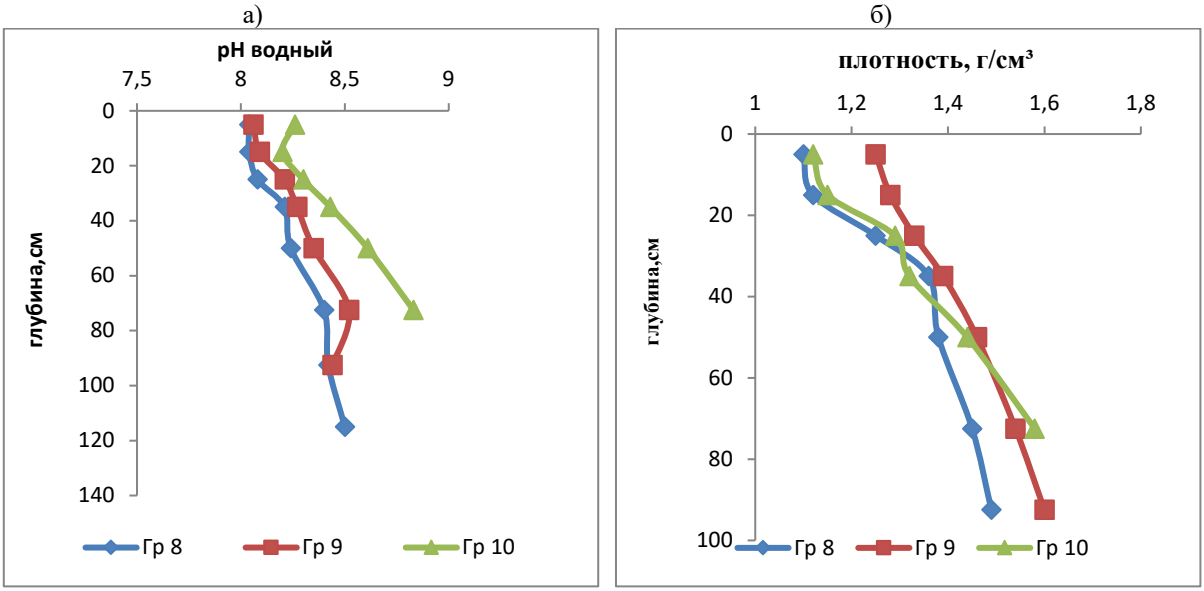


Рис. 2. Профильное распределение pH (*а*) и плотности сложения (*б*) в почвах исследуемых участков

Почвы высококарбонатные, вскипают от HCl с поверхности. Содержание $CaCO_3$ резко возрастает с глубины 40-60 см, формируя карбонатный иллювиальный горизонт (белоглазку) (до 24 – 38%), что является диагностическим признаком черноземов южных [13].

Сравнительный анализ показал, что в постирригационных почвах максимальное содержание $CaCO_3$ в слое 60-85 см, при этом в слое 30-40 см содержание карбонатов наименьшее, а в слое 40-60 см – среднее (см. табл. 1). Это указывает на интенсивную миграцию и перераспределение карбонатов в период орошения с их концентрацией на глубине. На залежном участке профиль распределения карбонатов по глубине более плавный, что отражает процесс стабилизации карбонатного профиля в постагрогенный период.

Содержание гумуса невысокое, что характерно для южных черноземов [13]. В слое 0-20 см максимум отмечен на залежи (Гр 9) (см. табл.1). Это объясняется многолетним накоплением органических остатков при отсутствии отчуждения биомассы и замедлением минерализации гумуса в условиях повышенной плотности сложения и пониженной аэрации верхнего горизонта. Несколько ниже содержание на ранее орошаемом участке (Гр 8). Повышенное (относительно богары) содержание гумуса здесь может быть следствием более высокого уровня поступления растительных остатков в период орошения, что отражает остаточное влияние ирригации на органическое вещество почвы.

Минимальное содержание – на богаре (Гр 10). Длительная распашка в условиях дефицита влаги привела к интенсивной минерализации гумуса. С глубиной содержание гумуса резко падает, составляя на глубине 1 м < 0,8%.

Различия в запасах гумуса еще более выражены, поскольку учитывают плотность сложения. На постирригационном участке запасы гумуса в слое 0-20 см составляют 72,2 т/га, что на 24% выше, чем на богаре (58,4 т/га), но на 23% ниже, чем на залежном участке (82,4 т/га).

Обеспеченность подвижным фосфором на всех участках низкая и очень низкая. Истощение фосфатного фонда в максимальной степени наблюдается на постирригационном участке – реликтовое свойство, указывающее на интенсивное орошение в прошлом без адекватного внесения фосфорных удобрений. Низкое также содержание нитратного азота на всех участках, наиболее низкое на постирригационном участке, что свидетельствует об истощении легкодоступного азота в постирригационный период. Обеспеченность калием высокая, что типично для черноземов, сформированных на лессовидных породах.

Анализ водной вытяжки (табл. 2, 3) – ключевой для понимания солевого режима в аридных условиях. Согласно классификации [12], все почвы являются незасоленными (сумма солей < 0,1%). Однако качественный состав солей вызывает опасения. Среднее содержание солей по профилю минимально на постирригационном участке (Гр 8) (0,055%), что является прямым следствием промывного режима в период орошения. На залежи (Гр 9) сумма солей несколько выше (0,064%), а на богаре (Гр 10) максимальна (0,077%). На богаре отмечена и наибольшая вариабельность суммы солей по

профилю, где в слое 10-20 см зафиксирован локальный максимум, что связано с высоким содержанием сульфатов и натрия. Это отражает общую закономерность: богарные условия способствуют накоплению солей в профиле за счет испарительного концентрирования.

Во всех разрезах доминирующим анионом является HCO_3^- (гидрокарбонат), среди катионов преобладают Ca^{2+}. Такой состав соответствует кальциево-гидрокарбонатному типу засоления, характерному для черноземов [13].

Во всех разрезах (за исключением самых верхних горизонтов залежи) присутствует анион CO_3^{2-} (табл. 2). Расчет гипотетических солей (табл. 3) показывает, что карбонат-ион связан преимущественно с натрием, формируя соду (Na_2CO_3) – наиболее фитотоксичную соль, которая даже в малых концентрациях вызывает пептизацию коллоидов, разрушение структуры и щелочное отравление растений. При анализе распределения соды (Na_2CO_3) выяснилось, что наиболее неблагоприятная ситуация на богарном участке (Гр 10), где присутствие соды фиксируется практически по всему профилю (рис. 3).

2. Катионно-анионный состав водной вытяжки почв (смоль(экв)/кг)

Слой, см	Сумма солей, %	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Гр 8, постирригационный участок								
0-10	0,045	0	0,40	0,16	0,06	0,48	0,12	0,02
10-20	0,057	0,08	0,52	0,08	0,11	0,52	0,24	0,03
20-30	0,057	0,08	0,52	0,08	0,13	0,44	0,36	0,01
30-40	0,053	0,08	0,48	0,12	0,06	0,48	0,08	0,18
40-60	0,052	0,08	0,52	0,08	0,04	0,48	0,20	0,04
60-85	0,057	0,08	0,52	0,08	0,11	0,40	0,16	0,23
85-100	0,064	0,08	0,48	0,28	0,09	0,28	0,16	0,49
110-130	0,054	0	0,44	0,16	0,11	0,28	0,04	0,39
Гр 9, залежный участок								
0-10	0,045	0	0,44	0,12	0,04	0,60	0	0
10-20	0,049	0	0,40	0,12	0,15	0,64	0	0,03
20-40	0,095	0,08	0,52	0,04	0,71	0,56	0,32	0,47
40-60	0,063	0,08	0,64	0,04	0,06	0,48	0,04	0,30
60-80	0,079	0,08	0,48	0,16	0,38	0,44	0,04	0,62
80-100	0,056	0,08	0,52	0,08	0,11	0,40	0,24	0,15
100-120	0,063	0,08	0,48	0,20	0,13	0,48	0,08	0,33
Гр 10, богарный участок								
0-10	0,065	0,08	0,52	0,08	0,22	0,64	0,12	0,14
10-20	0,138	0,08	0,48	0,08	1,32	0,56	0,12	1,28
20-40	0,066	0,08	0,56	0,04	0,22	0,48	0,12	0,30
40-75	0,059	0,08	0,56	0,08	0,09	0,40	0,16	0,25
75-100	0,068	0,08	0,56	0,12	0,18	0,36	0,08	0,50
100-130	0,063	0,08	0,52	0,04	0,22	0,28	0,20	0,38

3. Состав гипотетических солей (смоль(экв)/кг) водной вытяжки почв

Слой, см	Na_2CO_3	$MgCO_3$	$Ca(HCO_3)_2$	$Mg(HCO_3)_2$	$NaHCO_3$	$CaSO_4$	Na_2SO_4	$MgSO_4$	NaCl	$MgCl_2$	$CaCl_2$
Гр 8, постирригационный участок											
0-10	0	0	0,40	0	0	0,06	0	0	0,02	0,12	0,02
10-20	0,03	0,05	0,52	0	0	0	0	0,11	0	0,08	0
20-30	0,01	0,07	0,44	0,08	0	0	0	0,13	0	0,08	0
30-40	0,08	0	0,48	0	0	0	0,06	0	0,04	0,08	0
40-60	0,04	0,04	0,48	0,04	0	0	0	0,04	0	0,08	0
60-85	0,08	0	0,40	0,12	0	0	0,11	0	0,04	0,04	0
85-100	0,08	0	0,28	0,16	0,04	0	0,09	0	0,28	0	0
110-130	0	0	0,28	0,04	0,12	0	0,11	0	0,16	0	0
Гр 9, залежный участок											
0-10	0	0	0,44	0	0	0,04	0	0	0	0	0,12
10-20	0	0	0,40	0	0	0,15	0	0	0,03	0	0,09
20-40	0,08	0	0,52	0	0	0,04	0,39	0,28	0	0,04	0
40-60	0,08	0	0,48	0,04	0,12	0	0,06	0	0,04	0	0
60-80	0,08	0	0,44	0,04	0	0	0,38	0	0,16	0	0
80-100	0,08	0	0,40	0,12	0	0	0	0,11	0,07	0,01	0
100-120	0,08	0	0,48	0	0	0	0,13	0	0,12	0,08	0
Гр 10, богарный участок											
0-10	0,08	0	0,52	0	0	0,12	0,06	0,04	0	0,08	0
10-20	0,08	0	0,48	0	0	0,08	1,20	0,04	0	0,08	0
20-40	0,08	0	0,48	0,08	0	0	0,22	0	0	0,04	0
40-75	0,08	0	0,40	0,16	0	0	0,09	0	0,08	0	0
75-100	0,08	0	0,36	0,08	0,12	0	0,18	0	0,12	0	0
100-130	0,08	0	0,28	0,20	0,04	0	0,22	0	0,04	0	0

Это может быть реликтовым признаком, связанным с литогенной засоленностью пород или прошлыми циклами биогенного накопления соды в условиях степных западин [12].

На постирригационном участке (Гр 8) содержание Na_2CO_3 невелико и имеет неравномерное распространение по профилю, что может указывать на частичное рассоление верхней толщи за счет промывного режима орошения в прошлом. Однако с глубины 10-20 см сода появляется, а в горизонтах 30-100 см присутствует стабильно, что указывает на сдвиг содового фронта вглубь под действием орошения, но не на полное удаление соды из профиля.

На залежи (Гр 9) сода присутствует в средней части профиля (рис. 3), что может быть связано с биологическим круговоротом (извлечением кальция корнями растений и биогенным подщелачиванием ризосферы). Отсутствие соды в верхнем горизонте можно объяснить

биологическим рассолением: корневые системы растений выделяют CO_2, который преобразует токсичный Na_2CO_3 в менее опасный $NaHCO_3$ (гидрокарбонат натрия).

Во всех почвах сумма оснований высокая, в почвенном поглощающем комплексе (ППК) доминирует кальций (Ca^{2+}), что обеспечивает устойчивость ППК к пептизации и солонцеванию (табл. 4, рис. 4). Содержание Ca^{2+} варьирует.

Обращает на себя внимание высокая доля магния (Mg^{2+}) в ППК (до 40% от суммы), особенно в нижних горизонтах. При доле магния более 30% в почвах начинают проявляться деградационные свойства – повышаются вязкость, липкость, глыбистость, снижается водопроницаемость. На всех участках в иллювиальных горизонтах доля магния превышает критический порог. На постирригационном участке (Гр 8) в слое 60-85 см доля магния коррелирует с высокой плотностью сложения в данном горизонте и объясняет ухудшение физических свойств. На залежном участке (Гр 9) в слое 10-20 см доля магния меньше, на богарном (Гр 10) – ещё ниже.

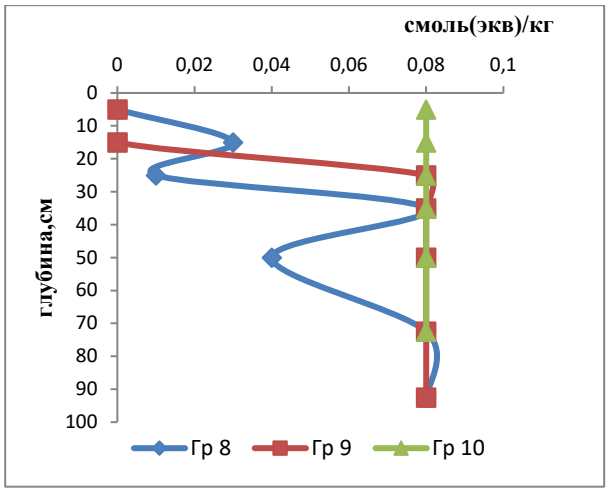


Рис. 3. Содержание токсичной соды (Na_2CO_3) по профилю почвы на разных участках

4. Состав поглощенных оснований

Слой, см	Поглощенные основания			Сумма поглощенных оснований	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		% от суммы катионов		
	мг-экв/100 г почвы						
Гр 8, постирригационный участок							
0-10	29,2	6,4	0,07	35,67	81,9	17,9	0,2
10-20	27,6	7,2	0,04	34,84	79,2	20,7	0,1
20-30	23,2	8,4	0,08	31,68	73,2	26,5	0,3
30-40	25,4	4,6	0,12	30,12	84,3	15,3	0,4
40-60	20,0	10,4	0,07	30,47	65,6	34,1	0,2
60-85	18,4	12,4	0,14	30,94	59,5	40,1	0,5
85-100	21,4	10,2	0,22	31,82	67,3	32,1	0,7
110-130	17,0	8,6	0,25	25,85	65,8	33,3	1,0
Гр 9, залежный участок							
0-10	23,6	5,6	0,06	29,26	80,7	19,1	0,2
10-20	22,2	11,0	0,08	33,28	66,7	33,1	0,2
20-40	26,8	5,6	0,03	32,43	82,6	17,3	0,1
40-60	26,4	5,2	0,04	31,64	83,4	16,4	0,1
60-80	21,6	4,4	0,06	26,06	82,9	16,9	0,2
80-100	21,2	7,6	0,08	28,88	73,4	26,3	0,3
100-120	16,4	6,8	0,11	23,31	70,4	29,2	0,5
Гр 10, богарный участок							
0-10	25,4	3,8	0,06	29,26	86,8	13,0	0,2
10-20	26,0	3,6	0,05	29,65	87,7	12,1	0,2
20-40	25,0	3,8	0,05	28,85	86,7	13,2	0,2
40-75	4,2	2,6	0	6,80	61,8	38,2	0
75-100	15,8	7,0	0,07	22,87	69,1	30,6	0,3
100-130	15,0	8,6	0,08	23,68	63,3	36,3	0,3

Содержание обменного натрия (Na^+) – ключевого показателя для диагностики процессов солонцеватости — крайне низкое (<1% от суммы) (табл. 4). Согласно критериям, почвы с содержанием Na^+ <5% считаются несолонцеватыми [12]. Однако на постирригационном участке отмечен четкий тренд накопления натрия с глубиной. Это коррелирует с присутствием соды в водной вытяжке и указывает на начальную стадию скрытого осолонцевания нижних горизонтов.

Сравнение данных по водной вытяжке и ППК показывает парадоксальную ситуацию: при наличии соды в водной вытяжке обменного натрия крайне мало за счет прочной фиксации кальция в ППК. Однако такая ситуация не стабильна, можно прогнозировать при изменении водного режима (возврат орошения, обильные осадки) вытеснение кальция из ППК содой и обменное внедрение натрия с ухудшением физических свойств почв, таким образом, почва может быстро перейти в разряд солонцеватых.

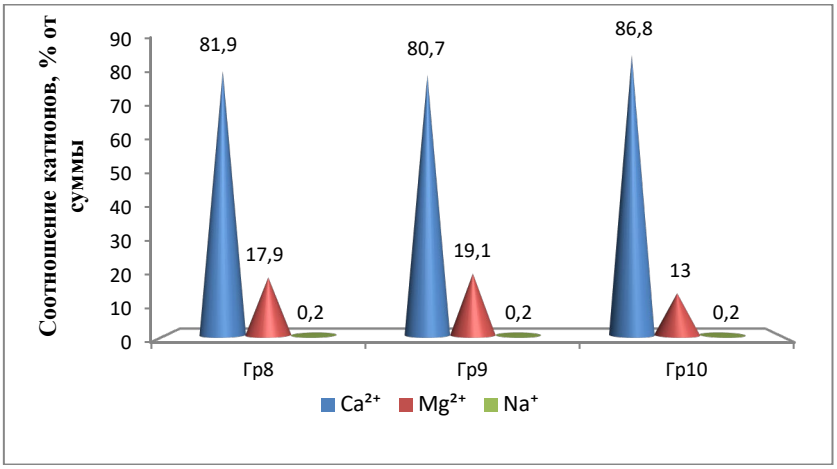


Рис. 4. Соотношение поглощенных оснований (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}) в верхнем горизонте (0-20 см) почв

Заключение. Почвы исследуемой территории сохраняют признаки, сформированные предшествующим использованием. Постирригационный участок (Гр 8) характеризуется наличием плужной подошвы и уплотнением подпахотных горизонтов, но сохранил относительно высокое содержание гумуса. Залежь (Гр 9) демонстрирует тренд к восстановлению равновесной плотности и накоплению гумуса.

Максимальное содержание гумуса выявлено на залежи (до 3,58%), минимальное – на богаре (2,25%). Это подтверждает деградацию почв при длительном богарном использовании и высокий восстановительный потенциал залежей.

Главная установленная проблема – наличие токсичной соды (Na_2CO_3) в почвенном профиле при общем отсутствии засоления. В текущих условиях содержание обменного натрия в ППК не превышает 1%, что исключает солонцеватость. Однако присутствие соды создаёт предпосылки развития солонцеватости и ухудшения физико-химических свойств почв при изменении водного режима (возврат орошения, циклы увлажнения).

При изменении водного режима сода может инициировать вытеснение кальция из ППК и деградацию структуры, что требует постоянного мониторинга. На участках с устойчивым присутствием соды в корнеобитаемом слое в перспективе может потребоваться химическая мелиорация (гипсование) или подбор солеустойчивых культур (фитомелиорация).

Литература

1. *Воробьева Л.А.* Химический анализ почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 272 с.
2. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.
3. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. – Введ. 01.07.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.
4. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 01.07.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
5. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. – Введ. 01.01.1986. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
6. ГОСТ 26424-85 – 26427-85. Почвы. Методы определения катионно-анионного состава водной вытяжки. – Введ. 01.01.1986. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 30 с.
7. ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. – Введ. 01.07.1987. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 10 с.
8. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Введ. 01.04.2016. – М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.
9. ГОСТ 58595-2019. Почвы. Отбор проб. – М.: Стандартинформ, 2019.
10. *Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.Н., Розова Н.Н. и др.* Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 224 с.
11. *Ергина Е.И., Новицкий М.Л., Смирнов В.О., Снегур А.В. и др.* Трансформация грансостава и физических свойств постирригационных почв Крымского Присивашья // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2025. – Т. 11. – № 1. – С. 109-123.
12. *Панкова Е.И., Хитров Н.Б., Воробьева Л.А. [и др.].* Методическое руководство по оценке засоления почв. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2025. – 139 с.
13. *Современные* ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / Под ред. Е.А. Позаченюк. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
14. *Хитров Н.Б., Роговнева Л.В., Дунаева Е.А., Попович В.Ф. и др.* Постирригационное состояние пахотных почв степного Крыма // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 1. – С. 91-110.
15. *Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И.* Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
16. *Экология* Крыма. Угрозы устойчивому развитию. План действий / Под ред. В.С. Тарасенко. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2014. – 176 с.

UDC: 631.42 (470)

AGROCHEMICAL AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POST-IRRIGATION SOILS IN NORTHWESTERN CRIMEA

E.I. Ergina[1] – Doctor of Geography, Professor, M.L. Novitsky[2] – Candidate of Biological Sciences
[1]Vernadsky Crimean Federal University, 4 Academician Vernadsky Avenue, Simferopol, 295007, Russia. E-mail: ergina65@mail.ru
[2]Nikitsky Botanical Garden – National Science Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Yalta, Nikita, 298648, Russia. E-mail: maxim.novickiy@bk.ru.

The paper presents the results of studies on southern chernozems in post-irrigation agrolandscapes of different ages in northwestern Crimea. It was found that the granulometric composition and bulk density of the soils have been transformed by long-term use. In terms of humus content, the soils are classified as low-humus. Analysis of the water extract did not reveal dangerous salinization (total salt content < 0.1%); however, toxic forms of soda (Na_2CO_3) are present in most samples, which creates a potential risk of solonetzization. The content of exchangeable sodium does not exceed 1% of the sum of bases, but in combination with soda it increases the risk of degradation processes.
Keywords: post-irrigation agrolandscapes, southern chernozems, irrigation, fallow land, rainfed farming, humus, soil salinization, soda.