

Воеводина Т.С.<sup>1</sup>, Габбасова И.М.<sup>2</sup>, Сулейманов Р.Р.<sup>2</sup>,  
Комиссаров М.А.<sup>2</sup>, Сулейманов А.Р.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Оренбургский государственный университет

<sup>2</sup>Институт биологии УНЦ РАН

<sup>3</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии

E-mail: soils@mail.ru

## ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО (ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В работе приводятся результаты почвенно-мелиоративного обследования черноземов обыкновенных (Оренбургская область). Дана подробная характеристика химических, физико-химических и агрофизических свойств. Показано, что почвы обладают достаточно высоким естественным и потенциальным плодородием, экологически чистые, устойчивы к антропогенным воздействиям. В целом на массиве проявления водной и ветровой эрозии незначительны и носят локальный характер. Черноземы обыкновенные пригодны для выращивания, как зерновых, так и кормовых культур в условиях орошения.

**Ключевые слова:** чернозем обыкновенный, химические и агрофизические свойства, мелиоративная оценка

Мелиорация, в частности орошение, является важнейшим компонентом рационального ведения сельскохозяйственного производства в аридных областях. В пустынно-степных регионах надежное функционирование и производство продукции земледелия без дополнительного увлажнения невозможно, в степных зонах – ирригация важнейшее условие получения гарантированных урожаев и устойчивого функционирования почв [1], [2]. Однако, практика орошения, в том числе и черноземов, показала, что дополнительное увлажнение почв без учета их региональных генетических и мелиоративных особенностей и применения необоснованных, несоответствующих режимов орошения приводит к неблагоприятным изменениям в направленности процессов почвообразования, вызывающим снижение плодородия, а нередко и трансформацию их в почвы, непригодные для земледелия [3], [4]. В связи с чем, целью исследований явилось изучение свойств чернозема обыкновенного для оценки его мелиоративного потенциала.

### Объекты и методы

Исследования проводились в Саракташском районе Оренбургской области. Согласно физико-географическому районированию участок расположен в Степной зоне, подзоне Северной степи, Сакмаро-Предуральском округе, Нижнесакмаро-Уральском сыртово-увалистом районе [5]. Климат Урало-Сакмарского междуречья носит резко континентальный характер

с усилением континентальности с запада на восток. Основные черты климата – холодная суровая зима, жаркое сухое лето, короткий весенний период, неустойчивость и недостаточность атмосферных осадков, сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение весенне-летнего времени. Обследованный участок расположен на II надпойменной террасе реки Сакмара, рельеф выровненный и слабополосный северо-западной экспозиции.

Почвенный покров в целом однородный и представлен одним типом и подтипом чернозема обыкновенного. Эти почвы сформировались в единообразных условиях, под одинаковым типом растительности, на делювиальных карбонатных желто-бурых глинах надпойменной террасы реки Сакмары и характеризуются сходными агрохимическими, физико-химическими и водно-физическими свойствами [5], [14]. Некоторые различия мезо- и микрорельефа обусловили разный уровень наличия карбонатов в профиле почв, который изменяется от поверхностного до нижней части переходного горизонта АВ на глубине около 60 см, что определяет деление чернозема обыкновенного на роды: собственно обыкновенные (обычные) и обыкновенные карбонатные. Были выделены следующие почвенные разности: Чернозем обыкновенный среднесплодный среднегумусный тяжелосуглинистый и Чернозем обыкновенный карбонатный среднесплодный среднегумусный тяжело-суглинистый.

Образцы почв отбирали из основных генетических горизонтов, лабораторно-аналитические исследования проводили в соответствии с принятыми в почвоведении методами: содержание гумуса по Тюрину, подвижный фосфор и калий по Мачигину, доступный азот по Корнфильду, рН водной и солевой суспензии – потенциометрически, обменные  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  – комплексометрически, обменный натрий – вытеснением уксуснокислым аммонием и измерением на пламенном фотометре – по Антипову-Каратаеву и Мамаевой, емкость катионного обмена – по Шаймухаметову, состав водной вытяжки при отношении почвы к воде 1:5 [6], [7]. Содержание микроэлементов определяли по Крупскому-Александровой, тяжелые металлы в соответствии с Методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах, агрофизические свойства общепринятыми методами [8], [9], [15]. Полученные результаты обрабатывались статистически, в таблицах приведены средние значения [10].

### **Результаты и обсуждение**

Характеристика чернозема обыкновенного среднемошного среднегумусного тяжелосуглинистого. Эти почвы составляют основную часть обследованной территории. Они сформировались под разнотравно-типчаково-ковыльной растительностью, которая в настоящее время представлена на целинных участках II надпойменной террасы реки Сакмара. Поле было вспахано под зябь плугом с оборотом пласта. Общий цветовой фон поверхности темно-серый, местами с буроватым оттенком, который появляется вследствие вывала на поверхность части переходного горизонта АВ после вспашки. Эти буроватые вывалы, как правило, вскипают от 10% соляной кислоты, но поскольку общей пропитки карбонатами не наблюдается, такие участки нельзя отнести к карбонатному роду черноземов обыкновенных.

Для более полной характеристики морфологических свойств чернозема обыкновенного приведем описание разреза №1, заложенного на пашне.

А1 (пах) 0–22 см. Темно-серый, сухой (мерзлый), глыбисто-комковатый, в оттаянном состоянии комковато-порошистый, тяжелосуглинистый, уплотнен, корни, переход заметный по линии вспашки.

А1 22–53 см. Темно-серый, влажноватый, комковато-пылеватый, поры выражены, уплотненный, переход постепенный.

АВ 53–78 см. Темно-серый с буроватым оттенком, влажноватый, непрочный, мелкокомковато-ореховатый, тяжелосуглинистый, темные гумусовые затеки, вскипает с глубины 30 см, переход заметный.

Вк 78–100 см. Темно-бурый, влажноватый, глинистый, ореховато-призматический, неравномерно окрашенный, гумусовые затеки, карбонаты в виде общей мучнистой присыпки, редко – белоглазки, плотный, переход постепенный.

ВС 100–130 см. Буровато-желтовато-палевый, влажный, реже затеки гумуса, неоднородно окрашенный, глыбисто-комковатый, глинистый, плотный, скопление карбонатов в виде белоглазки, переход постепенный.

С 130–150 см. Светлая желто-бурая карбонатная бесструктурная глина.

Почва – чернозем обыкновенный среднемошного среднегумусного тяжелосуглинистый.

Мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов (А+АВ) изменяется в диапазоне 42–78 см, составляя в среднем 60 см (средняя мощность), глубина вскипания изменяется в диапазоне 30–65 см, выделения легкорастворимых солей и гипса в профилях почв не выявлены.

Реакция среды в верхних горизонтах близка к нейтральной, к низу профиля изменяется до слабощелочной (табл. 1). Сумма обменных оснований составляет 39–42 мг-экв/100 г почвы, в их составе преобладает кальций, количество которого в 5–6 раз выше магния. Обменный натрий также присутствует в составе обменных катионов черноземов обыкновенных, но количество его незначительно (от 0,05 до 0,125 мг-экв/100 г почвы), что составляет менее 0,5% от емкости катионного обмена (ЕКО) и указывает на отсутствие осолонцованности почв. По содержанию обменных оснований  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  изученные почвы относятся к 6 градации очень высокого уровня, что характеризует их высокую устойчивость к антропогенным воздействиям, в частности к химическому загрязнению [12].

По классификации почв Оренбургской области почвы по содержанию гумуса в верхнем горизонте подразделяются на среднегумусные (6–9%), малогумусные (4–6%) и слабогумусированные (<4%). Содержание гумуса в пахот-

ных горизонтах изменяется в широком диапазоне от 5,5 до 8,22%, причем резкие изменения могут наблюдаться на очень небольшом расстоянии в зависимости от микрорельефа, что хорошо просматривается при анализе гумусированности центрального профиля участка, где точки наблюдения заложены через каждые 50 метров [11]. В связи с тем, что участки с содержанием гумуса ниже 6% единичны и невелики по площади, на почвенной карте они не выделяются отдельным контуром. Среднее содержание гумуса в пахотных почвах составляет около 7%, что определяет среднюю степень гумусированности (III класс). Следует отметить, что в верхних горизонтах целинной почвы (разрез 3) содержание гумуса составляет 7,68%, при мощности (А+АВ) 75 см, это указывает на тот факт, что на пахотном массиве в целом проявления водной и ветровой эрозии почв незначительны и носят локальный характер.

В профиле почв содержание гумуса снижается постепенно и, вследствие наличия большого количества затеков и языков даже на глубине ниже

100 см составляет в среднем более 1%. При этом обогащенность гумуса азотом низкая ( $C:N > 11$ ).

Количество щелочногидролизуемого азота изменяется в широком диапазоне от 91 до 147 мг/кг, что заметно ниже, чем в гумусово-аккумулятивных горизонтах целинной почвы (168–189 мг/кг). Такая обеспеченность щелочногидролизуемым азотом средняя и высокая [12].

Черноземы обыкновенные содержат от 100 до 160 мг/100 г общего фосфора, количество которого постепенно уменьшается с глубиной. Обеспеченность его подвижными формами оценивается как средняя (III класс). Содержание обменного калия (от 335 до 840 мг/кг) в этих почвах очень высокое (VI класс обеспеченности).

Анализ содержания водорастворимых солей (табл. 2) показывает отсутствие засоления по всему профилю почв.

Характеристика чернозема обыкновенного карбонатного среднегумусного среднемогочного тяжелосуглинистого. Эти почвы сформированы небольшими участками. Условия почвообразования в целом идентичны с чернозе-

Таблица 1. Физико-химические свойства почв

Горизонт, глубина, см	Гумус, %	рН		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	ЕКО	Сухой остаток, %
		H <sub>2</sub> O	KCl					
Разрез 1. Чернозем обыкновенный среднемогочный среднегумусный тяжелосуглинистый								
Апах 0-22	5,61	7,45	6,92	34	6	0,05	40,1	0,083
А1 22-53	5,44	7,47	7,09	34	5	0,125	39,1	0,121
АВ 53-78	3,48	7,79	7,29	27	6	0,08	33,2	0,097
Вк 78-100	1,87	7,92	7,39	26	7	не опр.	не опр.	0,085
ВСк 100-120	1,33	7,86	7,20	28	6	не опр.	не опр.	0,084
С 130-150	0,68	7,75	7,22	22	7	не опр.	не опр.	0,072
Чернозем обыкновенный среднемогочный среднегумусный тяжелосуглинистый (n=10)								
Апах 0-22	5,50	7,96	7,22	34	6	0,025	40,1	0,107
А1 22-50	5,24	7,87	7,23	35	6	0,05	41,5	0,144
АВ 50-76	3,25	7,92	7,18	32	6	0,05	38,3	0,117
Разрез 4. Чернозем обыкновенный карбонатный среднемогочный среднегумусный тяжелосуглинистый								
Апах 0-22	6,23	7,99	7,24	35	5	0,05	40,1	0,123
А1 22-38	5,39	8,08	7,41	34	5	0,05	39,2	0,125
АВ 38-57	3,88	8,26	7,48	28	7	0,05	36,4	0,09
В1 57-85	2,06	8,40	7,58	23	8	не опр.	не опр.	0,078
Чернозем обыкновенный карбонатный среднемогочный среднегумусный тяжелосуглинистый (n=10)								
Апах 0-22	6,06	8,00	7,17	36	6	0,025	42,03	0,120
А1 22-42	5,80	8,12	7,25	34	7	0,05	41,05	0,133
АВ 42-68	5,08	8,25	7,40	29	7	0,05	36,0	0,128

мами обыкновенными обычными. Основное отличие – вскипание с поверхности и по всему профилю обусловлены узлокальными особенностями рельефа. Окраска этих почв также темно-серая, но с коричневым оттенком, несколько более выражена языковатость в средней части профиля и заклинки почвообразующей породы – в нижней.

Для более полной характеристики морфологических свойств чернозема обыкновенного карбонатного приведем описание разреза №4, заложенного на пашне.

A1 (пах) 0–22 см. Темно-серый с коричневым оттенком, мерзлый, глыбисто-комковатый, (в оттаянном состоянии комковато-пылеватый, рассыпчатый), тяжелосуглинистый, уплотнен, редко корни, переход заметный по линии вспашки.

A1 22–38 см. Темно-серый с коричневатым оттенком, влажноватый, мелкокомковато-поросистый, тяжелосуглинистый, поры выражены, менее плотный, переход постепенный.

AB 38–57 см. Неоднородный по цвету, на темно-сером с буроватым оттенком фоне более темные затеки и бурые заклинки, влажноватый, комковато-мелкоореховатый, выражена плесень карбонатов, уплотнен, переход постепенный.

B 57–85 см. Темно-бурый, неоднородный по окраске за счет темных затеков гумуса и желто-бурых заклинков породы, влажноватый, глинистый, комковато-ореховатый, призмовидный, уплотнен, общая пропитка и пякна карбонатов, переход постепенный.

BC 85–117 см. Желтовато-бурый с редкими затеками, влажный, непрочно-комковатый, слабоуплотненный, карбонаты в виде пропиточных пятен, белоглазки, переход постепенный.

C 117–150 см. Светлая желто-бурая карбонатная глина.

Вскипание бурное с поверхности и по всему профилю.

Почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый.

Таблица 2. Содержание питательных элементов

Горизонт, глубина, см	Азот, мг/кг		Фосфор, мг/100 г		Калий обменный, мг/кг	C:N
	щел.	валовой	подв.	валовой		
Разрез 1. Чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый						
Апах 0-22	98	2820	8,05	158,31	335	11,5
A1 22-53	77	2526	5,48	109,72	274	12,5
AB 53-78	42	1644	2,50	109,72	185	12,3
Вк 78-100	35	не опр.	2,26	78,37	не опр.	не опр.
BCк 100-120	21	не опр.	3,09	52,29	не опр.	не опр.
C 130-150	14	не опр.	4,00	68,97	не опр.	не опр.
Разрез 2. Чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый (n=10)						
Апах 0-22	91	3486	6,79	103,45	450	9,2
A1 22-50	98	3630	6,43	112,85	322	8,3
AB 50-76	119	2706	4,05	59,66	205	12,0
Разрез 4. Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый						
Апах 0-22	98	2760	7,86	125,39	528	13,1
A1 22-38	84	2460	6,55	125,39	322	12,7
AB 38-57	42	1824	4,88	125,39	205	12,3
B1 57-85	14		3,09	97,18		
Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый (n=10)						
Апах 0-22	147	3540	7,67	131,66	840	9,9
A1 22-42	154	3606	6,67	156,74	547	9,3
AB 42-68	126	2952	5,71	110,12	385	10,0

Мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов (А + АВ) изменяется в диапазоне 57–68 см, что соответствует среднемощным почвам. Вскипание от карбонатов бурное по всему профилю, выделения легкорастворимых солей и гипса в профиле почв не обнаружено.

Реакция среды слабощелочная, возрастает к низу профиля до среднещелочной. Содержание обменных оснований высокое с преобладанием кальция, вниз по профилю в этих почвах увеличивается доля магния. Количество обменного натрия в карбонатном роде чернозема обыкновенного, как и в обычном – очень низкое и развитие осолонцевания при орошении этим почвам не угрожает.

Содержание гумуса в верхних горизонтах почв изменяется в широком диапазоне от 6,06 до 6,87%, и оценивается как среднее, вниз по профилю постепенно уменьшается. Обогащенность гумуса азотом низкая. Содержание общего и щелочногидролизуемого азота в этих почвах такое же, как в обычном роде чернозема обыкновенного. Обеспеченность подвижным фосфором также средняя (III класс) 7,02–8,57 мг/100 г, содержание валового фосфора идентично. Обменным калием эти почвы обеспечены на очень высоком уровне (VI класс), очевидно, что в первые годы выращивания многолетних трав на орошаемом участке можно не вносить калийные удобрения, или ограничиться малыми дозами.

По содержанию водорастворимых солей эти почвы относятся к незасоленным, хотя вследствие карбонатности величина сухого остатка в них несколько выше, чем в роде обычного чернозема.

Водно-физические свойства. Исследование водно-физических свойств проводилось в двух разрезах: черноземе обыкновенном среднегумусном среднемощном (№1) и черноземе обыкновенном карбонатном среднегумусном среднемощном (№4).

Гранулометрический состав определяет многие стороны хозяйственного использования почв. От него зависит водопроницаемость, водоудерживающая и водоподъемная способность почв.

В полевых условиях гранулометрический состав определялся как тяжелосуглинистый. Аналитические исследования (табл. 3) показали, что содержание частиц физической глины в пахотных горизонтах всех почв составляет 47,9–48,5%, к низу профиля возрастает до 62,8%. В составе физической глины преобладает илистая фракция и гранулометрический состав этих почв классифицируется как иловато-тяжелосуглинистый.

Анализ структурно-агрегатного состояния (табл. 4) показал, что в черноземах обыкновенных преобладают агрегаты размером 3–1 мм и 1–0,5 мм, т. е. средне- и мелкокомковатые фракции. Содержание агрономически ценных агрегатов (от 0,25 до 10 мм) достигает 80–83,2%, что характеризует структуру почвы как хорошую.

Важнейшим условием агрономической ценности структуры является ее водопрочность. Содержание водопрочных агрегатов размером > 0,25 мм в пахотном слое составляет 37,14–43,22%, что позволяет оценить водопрочность как удовлетворительную и хорошую и определяет сложение по структуре как устой-

Таблица 3. Гранулометрический состав

Разрез, горизонт, глубина, см	Гигроскопическая влага, %	Содержание фракции, %						Сумма частиц, %	
		размер, мм							
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,1	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	>0,01
Разрез 1. Чернозем обыкновенный среднесуглинистый среднемощный									
Апах 0-22	4,9	23,2	12,7	16,2	7,5	7,9	32,5	47,9	52,1
АВ 53-78	4,6	18,1	16,2	14,6	9,4	8,5	33,2	51,1	48,9
С 130-150	3,75	13,7	13,5	12,9	20,0	9,5	30,6	60,1	39,9
Разрез 4. Чернозем обыкновенный карбонатный среднесуглинистый среднемощный									
Апах 0-22	5,5	17,2	13,2	18,1	9,8	9,3	29,4	48,5	51,5
АВ 38-57	4,8	11,3	18,7	19,9	10,2	5,6	34,3	50,1	49,9
В1 57-85	4,2	19,1	11,7	16,4	18,1	12,0	32,7	52,8	47,2

Таблица 4. Структурно-агрегатный состав

Горизонт, глубина, см	Содержание фракции, %								Коэффициент	
	структурные фракции									
	водопрочные агрегаты								Струк.	Водопр.
>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Разрез 1. Чернозем обыкновенный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
Ап 0-22	6,7	7,7	7,3	13,4	17,1	20,5	13,4	13,9	3,85	0,43
	-	-	0,40	2,78	7,42	9,32	17,22	62,86		
А1 35-45	8,1	7,6	6,4	14,3	17,8	17,9	11,1	16,8	3,02	0,66
	-	0,380	2,06	7,30	16,18	14,32	14,50	45,26		
Разрез 4. Чернозем обыкновенный карбонатный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
Ап 0-22	5,4	9,2	10,1	15,4	17,4	20,2	10,9	11,4	4,95	0,49
	-	-	0,80	2,48	7,24	11,16	21,54	56,78		
А1 25-35	3,5	9,9	8,0	12,7	17,3	18,9	13,0	16,7	3,95	0,64
	-	0,44	1,04	5,90	18,54	13,36	13,96	46,76		

Таблица 5. Агрофизические свойства почв

Разрез, глубина, см	Ом, см <sup>3</sup>	Влагодкость, % от массы почвы			Полевая влажность, %	Влагодкость, мм			Полевая влажность, мм	Твердость почвы, кг/см <sup>2</sup>
		НВ	КВ	ПВ		НВ	КВ	ПВ		
Разрез 1 Чернозем обыкновенный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
0-10	0,94	42,76	47,83	61,39	25,81	40,2	45,0	57,7	24,3	14
10-20	1,13	38,23	41,59	50,99	23,30	43,2	47,0	57,6	26,3	17
20-30	1,15	38,96	41,17	46,09	15,58	44,8	47,3	53,0	17,9	20
Разрез 4 Чернозем обыкновенный карбонатный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
0-10	0,90	46,80	51,09	62,18	23,87	42,1	46,0	56,0	21,5	16
10-20	1,00	38,47	41,53	51,87	22,07	38,5	41,5	51,9	23,0	18
20-30	1,13	37,09	40,77	47,10	14,85	41,9	46,1	53,2	16,8	19

НВ – наименьшая влагодкость; КВ – капиллярная влагодкость; ПВ – полная влагодкость

Таблица 6. Водопроницаемость (ВП) почвы (мм/мин при t=10°C) насыщенной до наименьшей влагодкости

Время наблюдения	Глубина, см	Интервал наблюдений 10 минут						В среднем за 1 час	ВП, мм, за 1 час наблюдения	Оценка ВП по Качинскому
		1	2	3	4	5	6			
Разрез 1 Чернозем обыкновенный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
За 1 час	0-10	3,6	3,3	2,7	2,4	2,3	2,4	2,8	168	Наилучшая
За 2 час		2,2	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0		
За 1 час	10-20	3,0	3,0	2,5	2,2	2,1	1,9	2,5	150	Наилучшая
За 2 час		2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9		
За 1 час	20-30	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	78	Хорошая
За 2 час		1,5	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4		
Разрез 4 Чернозем обыкновенный карбонатный среднесуглистый среднегумусный тяжелосуглистый										
За 1 час	0-10	1,5	1,3	1,4	1,2	1,1	1,0	1,2	72	Хорошая
За 2 час		1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	1,1		
За 1 час	10-20	1,2	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9	54	Удовлетворительная
За 2 час		0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,8		
За 1 час	20-30	2,7	2,6	2,2	1,9	2,1	1,8	2,2	132	Хорошая
За 2 час		1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6		

чивое [12]. Подпахотная часть гумусово-аккумулятивного горизонта обладает более высокой водопрочностью агрегатов и устойчивостью структуры. Плотность верхних слоев на период изысканий (табл. 5) оценивается как рыхлая, твердость структурных агрегатов средняя.

Черноземы обыкновенные обладают высокой скважностью, что создает благоприятные условия для диффузного испарения почвенной влаги и быстрого иссушения пахотного слоя. Величина общей скважности в пахотном горизонте обычного рода составляет 51,7–58,8%, в карбонатном роде она несколько выше (52,9–60,9). Эти почвы характеризуются достаточно высокой влагоемкостью и водоудерживающей способностью, показатели капиллярной влагоемкости в обоих родах чернозема обыкновенного близки и уменьшаются с глубиной с 43–47% до 37–39%.

Со скважностью почвы тесно связана ее водопроницаемость, величина которой имеет исключительно большое значение для орошаемых почв засушливой зоны. В связи с тем, что полевое обследование проводилось в конце ноября, водопроницаемость почв определялась в лаборатории методом монолитов [9]. Эти исследования показали (табл. 6), что описываемые роды черноземов характеризуются в целом хорошей водопроницаемостью, которая составляет в среднем 109 мм/час.

Как известно, со временем скорость фильтрации воды в почвенном профиле снижается. В аналогичных почвах Зауральской степной зоны в Башкортостане водопроницаемость черноземов обыкновенных в среднем за 6 часов в 1,6 раза ниже, чем в первый час фильтрации [13]. Следовательно, даже снижение водопроницаемости в 1,6 раза составит около 68 мм в среднем за 6 часов, что позволяет оценить ее как удовлетворительную.

Таким образом, водно-физические свойства черноземов обыкновенных в целом являются благоприятными для выращивания сельскохозяйственных культур в условиях орошения.

Экологическая характеристика почв. Наряду с основными элементами питания: азотом, фосфором, калием и кальцием, растения нуждаются в определенном количестве микроэлементов, вместе с тем чрезмерно высокие концентрации этих элементов могут быть токсичными.

Анализ содержания микроэлементов показал, что обеспеченность черноземов обыкновенных кобальтом, цинком и медью низкая не только в пахотных почвах, но и на целине. Содержание марганца изменяется в более широком диапазоне: в пахотных горизонтах обычного рода составляет 9,64–13,87 мг/кг, что оценивается как низкая и средняя обеспеченность; в черноземе карбонатном достигает 21,72 мг/кг (высокая обеспеченность); в верхнем горизонте целинной почвы его содержание среднее (12,96 мг/кг). Следовательно, сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на этом участке в условиях орошения будут нуждаться во внесении микроудобрений, особенно кобальта, цинка и меди, в меньшей степени – марганца.

Анализ содержания элементов I класса токсичности (табл. 7) показал, что количество свинца, кадмия, ртути и мышьяка во всех почвах значительно ниже ПДК и их можно использовать под любые культуры.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на обследованном участке сформированы черноземы обыкновенные двух родов – обычные и карбонатные среднегумусные среднеспособные. Они очень близки по агрохимическим, водно-физическим и экологическим свойствам, причем пахотные почвы мало отличаются от целины. Все почвы

Таблица 7. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов

Горизонт, глубина, см	Кобальт	Цинк	Медь	Марганец	Свинец	Кадмий	Ртуть	Мышьяк
Разрез 1. Чернозем обыкновенный среднеспособный среднегумусный тяжелосуглинистый								
Апах 0-20	0,13	0,39	0,12	12,40	13,87	0,23	0,022	0,01
А1 22-53	0,07	0,35	0,10	6,88	11,89	0,19	0,010	0
Разрез 4. Чернозем обыкновенный карбонатный среднеспособный среднегумусный тяжелосуглинистый								
Ап 0-22	0,12	0,53	0,10	21,72	12,96	0,20	0,013	0
А1 22-35	0,10	0,44	0,10	18,39	11,04	0,17	0,029	0
ПДК	2,10	2,20	2,0	130	30	2,0	2,10	2,0

характеризуются достаточно высоким естественным и потенциальным плодородием, экологически чистые, устойчивы к антропогенным воздействиям. В целом на массиве проявления водной и ветровой эрозии незначи-

тельны и носят локальный характер. Почвы пригодны для выращивания как зерновых, так и кормовых культур в условиях орошения. Это позволяет отнести их к одной мелиоративной группе I.

**Список литературы:**

1. Приходько, В.Е. Орошаемые степные почвы: функционирование, экология, продуктивность [Текст] / В.Е. Приходько. – М.: Интеллект, 1996. – 168с.
2. Русанов, А.М. Научные и практические результаты экологического мониторинга земель Оренбургской области / А.М. Русанов, Новоженни И.А., Ю.П. Верхошенцева, И.Н. Клевцова, Г.У. Калиева, Т.С. Шорина, Е.Г. Логинова, С.В. Звенкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – №(10)75. – С. 295–297.3.
3. Новикова, А.Ф. Мелиоративное состояние орошаемых земель Ростовской области [Текст] / А.Ф. Новикова // Почвоведение. 2008. – №5. – С. 599–613.
4. Черноземы: свойства и особенности орошения [Текст] / В.П. Панфилов, И.В. Слесарев, А.А. Сеньков и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1988. – 256с.
5. Географический атлас Оренбургской области. – М.: Изд-во ДИК, 1999. – 96с.
6. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 488с.
7. Агрохимические методы исследования почв [Текст]. – М.: Наука, 1976. – 656с.

Сведения об авторах:

**Воеводина Татьяна Сергеевна**, доцент кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук.  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: tanusha852@rambler.ru

**Габбасова Илосья Масгутовна**, заведующий лабораторией почвоведения  
Института биологии УНЦ РАН, доктор биологических наук, профессор

**Сулейманов Руслан Римович**, ведущий научный сотрудник лаборатории почвоведения  
Института биологии УНЦ РАН, доктор биологических наук

**Комиссаров Михаил Александрович**, научный сотрудник лаборатории почвоведения  
Института биологии УНЦ РАН, кандидат биологических наук  
450054, г. Уфа, просп. Октября, 69, тел. (347)2355362, e-mail: soils@mail.ru

**Сулейманов Азамат Русланович**, студент Московского государственного  
университета геодезии и картографии  
105064, г. Москва, Гороховский пер., 4, e-mail: soils@mail.ru