

**ПЛОДОРОДИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.С. Бойко, д.с.-х.н., А.Ю. Тимохин, к.с.-х.н., В.В. Михайлов,
ФГБНУ «Омский АНЦ»
644012, Россия, г. Омск, пр-т Королева, 26, timokhin@anc55.ru**

Исследования по изучению показателей плодородия и экологического состояния орошаемых земель в степной зоне проводили на Сибирской оросительной системе в СПК «Ермак» (Нововаршавский район, Омская обл.). Анализ показателей плодородия выявил удовлетворительное состояние орошаемых сельскохозяйственных угодий. При этом длительное орошение не привело к негативным изменениям, что связано с применением научно обоснованной системы земледелия на орошаемых землях и использованием для полива пресной воды из р. Иртыш с благоприятными ирригационными свойствами. Выявлена высокая минерализация грунтовых вод орошаемого участка, глубина их залегания ниже 5 м служит гарантией сохранения экологического баланса, препятствуя засолению почвенного профиля.

Ключевые слова: орошение, плодородие, засоление, степная зона, Омская область.

Для цитирования: Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Михайлов В.В. Плодородие орошаемых земель в степной зоне Омской области// Плодородие. – 2021. - №5. – С. 65-67. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.16.

Использование ресурсосберегающих и природоохранных агротехнологий является одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства, в том числе на орошаемых землях [1]. Обострение экологической ситуации и усиление антропогенной нагрузки на агроландшафты требуют решения проблемы рационального использования орошаемых земель [2].

В южной части Западной Сибири каждый третий год засушливый, а каждый второй – полусухой. В условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения большой резерв в решении проблем стабилизации и увеличения производства продукции растениеводства – расширение площади орошаемых земель и повышение эффективности их использования. Однако, по мнению многих ученых, самым отрицательным моментом в использовании земель для сельскохозяйственного производства при орошении является потеря их плодородия: снижение содержания гумуса и нитратного азота, увеличение площади в различной степени засоленных земель и др. [4]. Происходит это из-за несвоевременного полива или избыточного орошения, а также несоблюдения других элементов агротехнологии, что дискредитирует орошение как эффективный прием мелиорации почв.

Орошение позволяет более производительнее использовать черноземные почвы, причем с наибольшим эффектом, на основе комплексной химизации и механизации агротехнологий. Производство сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях является высшей формой земледелия, которая должна обеспечивать ежегодное высокопродуктивное использование почвы, гарантировать стабильное производство планируемого объема продукции. Исключительно важное значение в разработке водо- и почвоохранных технологий выращивания культур придают оптимизации режимов влажности почвы для сведения к минимуму непроизводительных потерь воды, при невысоких затратах ее на единицу урожая [5].

В сложившейся ситуации приоритетным является разработка научно обоснованных технологий, базирующихся на обязательном комплексе организационных и агроуправляющих приемов по выращиванию программируемых урожаев культур. В этом плане весьма ценны результаты длительных (более 40 лет) комплексных исследований лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ «Омский АНЦ», особенно с учетом внедрения приемов и технологий в СПК «Ермак» – стабилизации продуктивности орошаемой пашни на высоком уровне, причем без ущерба для плодородия почвы.

Цель исследований – осуществить мониторинг орошаемых агроландшафтов степной зоны Омской области для повышения продуктивности земель сельскохозяйственного назначения на основе освоения научно обоснованных адаптивных систем земледелия, обеспечивающих реализацию ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2021-2030 годы».

Методика. Исследования проводили на орошаемых землях СПК «Ермак» Нововаршавского муниципального района Омской области (Сибирская оросительная система) в степной природно-климатической зоне. Мониторинг состояния мелиорированных земель проведен отбором и анализом почвенных образцов, грунтовой и поливной воды для определения экологического состояния агроландшафта (рис. 1, 2).

По агроклиматическому районированию территория хозяйства входит в очень теплый засушливый район. Сумма положительных температур $>10^{\circ}\text{C}$ составляет более 2200 $^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков - 325 мм, за период активной вегетации – 180 мм при ГТК 0,8, в 3-4 года из 10 он может составлять 0,6 [6-7].

Почва хозяйства – чернозем обыкновенный средне-мощный. Почвообразующие породы определяют качественный состав сформированных почв. Так, на четвертичных покровных карбонатных тяжелых суглинках

сформировались тяжелосуглинистые, а на легких глинах – легкосуглинистые почвы.

Анализ почвенных образцов был проведен в ФГБУ «ЦАС Омский» (подвижный фосфор и обменный калий в слое 0-0,2 м по методу Чирикова, ГОСТ 26204-91; гумус по Тюрину, ГОСТ 26213-91; нитраты в слое 0-0,4 м – ГОСТ 26488-85, pH – ГОСТ 26483-85) [8-11].

Методы исследования – маршрутное полевое исследование, лабораторные анализы.



Рис. 1. Плавающая насосная станция, СПК «Ермак» Нововаршавского района (июнь 2018 г.)



Рис. 2. Кострец безостый прошлых лет посева при орошении, СПК «Ермак» Нововаршавского района (июнь 2018 г.)

Результаты и их обсуждение. В настоящее время существенное повышение эффективности использования земельных ресурсов должно осуществляться за счет применения всех средств интенсификации. Особенно актуально это при ведении земледелия на мелиорируемых землях. Состояние почвенных ресурсов оценивается по главному свойству почвы – плодородию, основой для его определения являются материалы агрохимического исследования почв на кислотно-щелочное равновесие, обеспеченность гумусом, доступны соединения минерального питания, содержание тяжелых металлов, легкорастворимых солей в почвенном профиле и грунтовой воде в различных почвенно-климатических зонах Омской области.

Результаты анализа почвенных образцов в СПК «Ермак» свидетельствуют о нейтральной реакции почвенной среды и благоприятных условиях для роста и развития возделываемых культур на орошаемом массиве. При низкой (4,2-4,9 %) степени гумусированности пахотного горизонта обеспеченность растений нитратным азотом также преимущественно низкая (менее 10 мг/кг), что свидетельствует о дефиците минерального питания. Содержание подвижного фосфора на орошаемых полях было на уровне среднего, что говорит о недостаточной обеспеченности этим элементом. В исследованных полях отмечено очень высокое содержание обменного калия и, соответственно, отсутствие дефицита доступных форм калия для питания растений. Содержание подвижных форм свинца, цинка и кадмия не превышает ориентировочно допустимую концентрацию (ОДК) [12], что характеризует почвы как незагрязненные (табл. 1).

1. Агрохимические свойства почв (СПК «Ермак»)

Поле*	pH	Гумус, %	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Тяжелые металлы, мг/кг почвы		
						Pb	Cd	Zn
Фрегат 3	6,1	4,9	11,3	86	260	0,67	0,042	0,57
Фрегат 5	6,2	4,3	7,8	87	221	0,59	0,066	0,33
Фрегат 7	6,5	4,3	5,4	76	232	0,44	0,061	0,41
Фрегат 12	6,3	4,2	8,3	67	211	0,58	0,034	0,36

*Площадь поля 100 га.

Критическая глубина залегания уровня минерализованных грунтовых вод характеризует глубину, выше которой капиллярные соленосные растворы, восходящие от зеркала минерализованных грунтовых вод, вызывают соленакопление в почве, угнетение и гибель растений [13, 14]. Анализ отобранных образцов грунтовых вод в СПК «Ермак» для оценки минерализации и химического состава выявил высокую их минерализацию, что говорит о сильной солончатости воды и недопущении подъема уровня грунтовых вод (табл.2). Мелиоративная обстановка относительно благоприятная. Этому свидетельствуют наблюдения за динамикой грунтовых вод, уровень которых в начале вегетации составлял 5,1 м, а в конце вегетации – 5,6 м.

2. Катионно-анионный состав грунтовой воды (СПК «Ермак»)

Содержание	pH	Сухой остаток, г/л	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
ммоль/л	7,7	8,173	30,6	101	34,3	43,3	60,0	5,70
г/л			1,867	3,546	0,686	0,520	1,280	0,274

Примечание. CO₃²⁻ в грунтовой воде отсутствует.

Состав анионов и катионов водной вытяжки из двухметровой толщи свидетельствует о том, что почва длительно орошаемых массивов не засолена, так как общее содержание солей не превышает 0,1 %, при отнесении почвы к слабозасоленной при сумме солей 0,3 % и выше (табл. 3).

Концентрация анионов HCO₃⁻, Cl⁻ и SO₄²⁻ ниже порога токсичности, это же относится к составу и соотношению катионов. Сумма катионов кальция и магния значительно превышает показатели по натрию, что является положительным при оценке экологического состояния почвы. Признаки наиболее опасного содового засоления также отсутствуют.

3. Катионно-анионный состав водной вытяжки (СПК «Ермак»)

Показатель	Слой почвы, м							
	00-02	02-04	04-06	06-08	08-10	10-12	12-14	14-18
pH _{вод.}	7,2	7,4	7,5	7,4	7,1	6,8	6,8	5,5
Плотный остаток, %	Менее 0,1							
Содержание, ммоль/100 г: карбонат-ион	Менее 0,07							
бикарбонат-ион	0,48	0,82	0,75	0,48	0,29	0,33	0,36	0,21
хлорид-ион	Не более 0,04							
кальций	Менее 0,5							
магний	Менее 0,5							
натрий	0,38	0,30	0,30	0,20	0,30	0,30	0,20	0,30
сульфат-ион	Менее 0,5						0,68	0,53

Заключение. Показатели плодородия мелиорируемых земель в степной зоне Омской области удовлетворительные. При этом длительное орошение сельскохозяйственных угодий не привело к снижению плодородия, что связано с применением научно обоснованной системы земледелия на орошаемых землях и использованием для полива пресной воды из р. Иртыш с благоприятными ирригационными свойствами.

Литература

- Дубенок Н.Н. Суммарное водопотребление зерновых культур на склоновых землях Центрального района РФ и зональные биоклиматические коэффициенты / Н.Н. Дубенок, Р.В. Калинин, М.В. Климакина, Е.В. Мацыганова, К.Б. Шумакова // Овощи России. – 2020. - № 6. – С. 120-125.
- Ресурсосберегающие основы орошаемого земледелия. – Астрахань: Нова, 2003. – 336 с.
- Система адаптивного земледелия Омской области. ФГБУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2020. – 522 с.
- Бойко В.С. Усовершенствование системы земледелия на мелиорируемых землях Омской области / В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин, С.П. Гавар, А.М. Асанов, Л.В. Омелянюк, А.И. Черемисин, А.С. Моторин, В.И. Шамаков, А.П. Гусева. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2018. – 32 с.

- Сайб Е.А. Современное состояние и перспективы орошаемого земледелия юга Западной Сибири / Е.А. Сайб, Н.А. Шапорина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. - № 4. – С.177-183.
- Проблемы почвенного плодородия Омской области / ФГБУ «ЦАС «Омский». – Омск: ООО «Вариант-Омск», 2012. – 288 с.
- Красницкий В.М. Агрохимическая характеристика пахотных почв и эффективность сельскохозяйственного производства в Омской области / В.М. Красницкий, А.Г.Шмидт // Плодородие. – 2018. - № 1 (100). – С. 64-67.
- ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. – Гарант, 2021.–Режим доступа: [https://base.garant.ru/5917488/#:~:text=Государственный%20стандарт%20СССР%20ГОСТ%2026204-91,декабря%201991%20г.%20N%202389\)\(датаобращения:13.04.2021\).](https://base.garant.ru/5917488/#:~:text=Государственный%20стандарт%20СССР%20ГОСТ%2026204-91,декабря%201991%20г.%20N%202389)(датаобращения:13.04.2021).)
- ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума Кодекс, 2021. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023481> (дата обращения: 13.04.2021).
- ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО. – Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума Кодекс, 2021. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023495> (дата обращения: 13.04.2021).
- ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума Кодекс, 2021. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023490> (дата обращения: 13.04.2021).
- СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2. – Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума Кодекс, 2021. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6540IN> (дата обращения: 13.04.2021).
- Шкаруба А.М. Почвенно-экологические аспекты орошения Барабы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. – 240 с.
- Щедрин, В. Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга европейской территории России: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.

UDC 631.67 (571.13)

FERTILITY OF IRRIGATED LANDS IN THE STEPPE ZONE OF OMSK REGION

V.S. Boiko, Doctor of Agricultural sc., A.Yu. Timokhin, PhD of agricultural sc., V.V. Mikhailov, Senior Specialist
FSBSI Omsk agrarian scientific center, 644012, Russia,
Omsk, Pr. Korolev's 26, timokhin@anc55.ru

Research to study the indicators of fertility and the ecological state of irrigated lands in the steppe zone were carried out on the Siberian irrigation system in the APC "Yermak" (Novovarshevsky district, Omsk region). Analysis of fertility indicators revealed a satisfactory state of irrigated agricultural land. At the same time, long-term irrigation of agricultural land did not lead to negative changes in fertility indicators, which is associated with the use of a scientifically grounded farming system on irrigated lands and the use of fresh water from the Irtysh River for irrigation with favorable irrigation properties. High mineralization of ground waters of the irrigated area was revealed, the depth of their occurrence below 5 m is a guarantee of maintaining the ecological balance, preventing salinization of the soil profile.

Key words: irrigated lands, fertility, salinization, Omsk region.