

13. Chen, C. Functions and Toxicity of Nickel in Plants: Recent Advances and Future Prospects / C. Chen, D. Huang, J. Liu // Clean, 2009, 37(4–5). – P. 304–313. DOI: 10.1002/clen.200800199. URL: <https://www.researchgate.net/publication/227994415> Functions and Toxicity of Nickel in Plants Recent Advances and Future Prospects
14. Dixon, N.E., Gazzola, C., Blakeley, R.L., Zerner, B. Jack- Bean Urease (E.C.3.5.1.5.3.). A Metalloenzyme. A Simple Biological Role for Nickel // J. Am. Chem. Soc. 1975. V. 97. P. 4131-4133
15. Hussain, M.Б. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to nickel stress: a review / M.Б. Hussain [and others] // Afr. J. Agric. Res. 2013. V. 8. – P. 1596–1602. URL: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/44DA5E035474>
16. Eskew David L., Welch Ross M., Norvell Wendell A. Nickel in Higher Plants: Further Evidence for an Essential Role, Plant Physiology, Vol. 76, Issue 3, 1984, P. 691–693, <https://doi.org/10.1104/pp.76.3.691>, URL: <https://academic.oup.com/plphys/article/76/3/691/6081825?login=false>

УДК 631.48  
DOI:

## **ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНО-СОЛЕВОГО СОСТАВА ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА В ПОСТМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПЕРИОД**

**Кушнарера А.В.**, соискатель, **Омелянчук А.А.**, студент

Южный федеральный университет, 344090, г. Ростов-на-Дону,  
проспект Стачки, 194/1  
e-mail: [alinka-kush@yandex.ru](mailto:alinka-kush@yandex.ru)

**Реферат.** Сопоставление данных ионного состава водных вытяжек от 2002 к 2023 году показало наличие определенной тенденции перераспределения легкорастворимых солей в почве. Общее количество легкорастворимых солей по всему профилю возрастает в почве, выведенной из рисового севооборота в 2004 году, и наоборот, снижается в профиле залежной почвы. Темно-каштановая почва рисового севооборота после выведения части чеков из его состава и использования в течение 20 лет под полевые культуры испытала существенную трансформацию водно-солевого состава.

**Ключевые слова:** темно-каштановая почва, почвы рисового севооборота, водно-солевой состав, засоленность.

## **CHANGES IN THE WATER-SALT COMPOSITION OF THE DARK CHESTNUT SOIL OF THE RICE CROP ROTATION IN THE POST-MELIORATION PERIOD**

**Kushnareva A.V., Omelyanchuk A.A.**

**Abstract.** Comparing the data of Ion content of water extract within the period from 2002 till 2023, a certain tendency is being observed, which shows the relocation of easily-soluble salts in the soil. The total number of easily-soluble salts through the whole soil profile is increasing in the rice crop-rotation and, in contrast, decreasing in the soil profile of the deposited soil. The water-salt content of the dark chestnut soil of the rice crop rotation has been greatly transformed after the withdrawal of some plants from its content and the usage for field crops during the period of 20 years.

**Key words:** dark chestnut soil, rice crop rotation soils, water-salt composition, salinity.

### **Введение**

В середине XX в. в европейской части России были построены крупные оросительные системы, которые позволяли обеспечивать продовольственную безопасность страны. Наиболее активное строительство оросительных систем проводилось в 50–60-х гг. XX в. К середине 1980-х гг. количество освоенных площадей орошаемых земель достигло максимума. Однако значительные нормы поливов, отсутствие дренажа на оросительных системах нередко сопровождались подъемом уровня грунтовых вод, возникновением очагов вторичного засоления, осолонцеванием почв, подтоплением и другими негативными явлениями (Хитров и др., 2022).

Одной из наиболее водоемких в Ростовской области является Пролетарская оросительная система (ОС). Она была построена в 1960 г., а полностью сдана в эксплуатацию в мае 1965 года. Пролетарская ОС отвечает за водоподачу на северные рисовые чеки площадью более 20 тыс. га. Вода в систему подается самотеком из Донского магистрального канала через шлюз-регулятор в Пролетарский распределитель протяженностью 83 км и пропускной способностью 54 м<sup>3</sup>/с (Сенчуков, 2022). В начале текущего столетия часть площадей была выведена из рисового севооборота и освоена под полевые культуры. Наблюдение за солевым режимом таких почв интересно с точки зрения понимания постмелиоративных процессов в них.

**Актуальность проблемы** заключается в том, что солевое состояние оказывает заметное влияние на физические и водные свойства почвы. Изучение почвенно-мелиоративных условий рисовых оросительных систем, а также общих закономерностей почвообразовательного процесса необходимы для разработки мероприятий, снижающих негативные последствия затопления на мелиорируемые земли.

**Цель исследований** – оценить тенденции постмелиоративного изменения солевого состояния почв Пролетарской ОС с 2002 г. и находящихся в условиях 20-летнего периода прекращения орошения.

**Объектом исследований** стали почвы Пролетарской ОС, расположенной на востоке Ростовской области. Исследования проводили в 2002 г. на темно-каштановой почве рисового севооборота, для сравнения в непосредственной близости на залежи был заложен контрольный разрез. Через два года после проведенных исследований участок был выведен из состава рисового севооборота и на нем стали возделываться полевые культуры. В 2023 году были заложены разрезы в непосредственной близости от мест заложения разрезов в 2002 году. Полевое описание свидетельствует, что почва рисового севооборота в значительной степени изменила свой морфологический облик.

Почвенный покров Пролетарской оросительной системы отличается значительной пестротой и комплексностью. Оросительная система расположена на стыке двух почвенных зон – черноземов южных и темно-каштановых почв. Описываемая территория находится в зоне каштанового типа почвообразования. Основную фон составляют темно-каштановые почвы, образуя комплексы с солонцами от 10 до 50% и лугово-каштановыми почвами до 10%. Почвообразующими породами служат верхнечетвертичные аллювиально-морские суглинки и супеси, подстилаемые глинами.

**Методы исследований.** При полевом обследовании использовались руководства по морфологическому описанию почв. Из материалов, полученных в 2002 и 2023 гг. использовались данные состава водной вытяжки почв рисового севооборота и залежи. Анализ почвенных образцов 2002 года проводился в Ростовском государственном университете (ныне ЮФУ), анализ образцов, отобранных в 2023 г., – испытательной лабораторией ФГБУ ГЦАС «Ростовский».

#### **Результаты и обсуждение**

На водно-солевой режим почв орошение несомненно оказывает значительное влияние, что подтверждается исследованиями многих авторов (Новикова, 1975, 2004; Минашина, 1986; Егоров, 1983; Попов и др. 1987; Панин, 1968; Розанов и др., 1983; Айдаров, 1985).

Процессы динамики солей в орошаемых почвах, в том числе и темно-каштановых, хорошо изучены и описаны в трудах различных ученых. Основным выводом их исследований является то, что орошение в

автоморфных условиях приводит к рассолению почвенно-грунтовой толщи, независимо от минерализации оросительных вод в гидроморфных условиях, при расположении уровня грунтовых вод выше 3–5 м от поверхности, происходит интенсивный вынос легкорастворимых солей из зоны аэрации.

Наши исследования, проведенные на темно-каштановых почвах Пролетарской ОС в 2002 году, подтвердили это положение: содержание легкорастворимых солей в почвенном профиле вниз по профилю возрастало от 0,082 до 0,126%, достигая максимума в горизонте С. В составе солей преобладали гидрокарбонаты кальция. В целом почву можно оценить как незасоленную. В почве залежи наблюдалось увеличение солей вниз по профилю от 0,09 до 0,622%. Химизм засоления и его степень меняется от незасоленного нейтрального в верхнем полуметре почвы до сильнозасоленного содово-сульфатного в материнской породе. Такая ситуация нередко складывается на участках, прилегающих к орошаемым полям, за счет близкого залегания минерализованных грунтовых вод и формирования десуктивно-выпотного типа водного режима, в то время как на полях орошения засоление отсутствует благодаря ирригационно-промывному типу водного режима.

Результаты определения ионного состава водной вытяжки представлены на рисунке 1.

Сопоставляя данные ионного состава водных вытяжек видно, что от 2002 к 2023 году прослеживается определенная тенденция перераспределения легкорастворимых солей в почве. Следует отметить, что общее количество легкорастворимых солей по всему профилю возрастает в почве рисового севооборота, и наоборот, снижается в профиле залежной почвы.

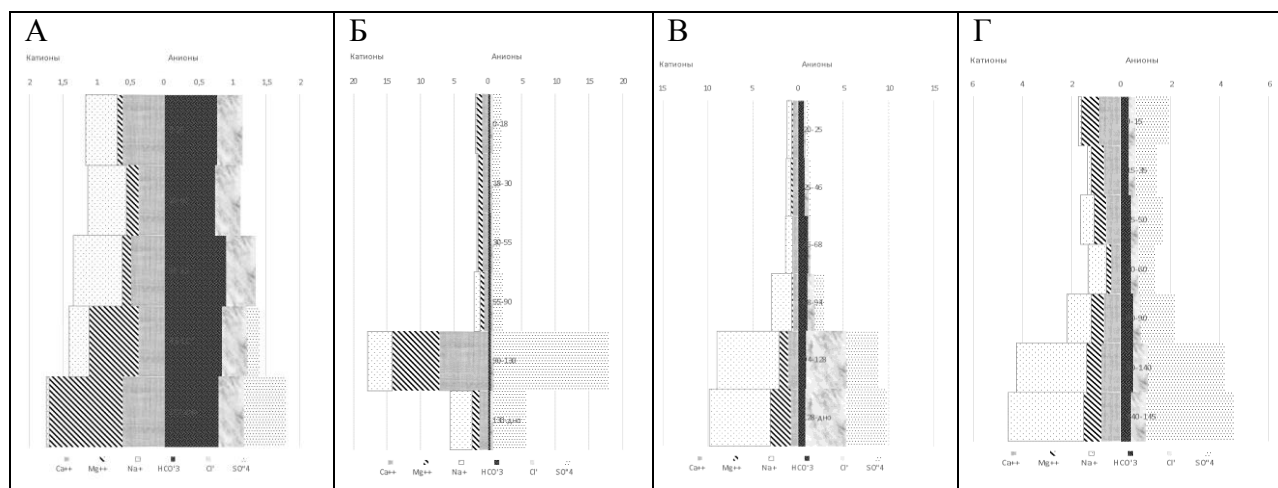


Рис. 1. Солевые профили темно-каштановой почвы рисового севооборота в 2002 г. (А), в 2023 г. (Б) и залежного участка в 2002 г. (В) и в 2023 г. (Г).

Изменение содержания отдельных ионов непропорционально. На рисовом севообороте сульфат-ионы в 2002 году полностью вымыты в нижележащие горизонты, а в 2023 году появляются и в верхних горизонтах. Причем максимальное количество обнаруживается на глубине 90–130 см. По результатам морфологического описания в этом слое обнаружено заметное скопление новообразований гипса, но отмечено и наличие легкорастворимых солей. В 2002, как и в 2023 году, содержание хлора по всему профилю остается примерно одинаковым. Содержание гидрокарбонатов по сравнению с 2002 годом значительно уменьшилось, более чем в два раза. Содержание ионов кальция возросло. Количество ионов натрия в верхних горизонтах в 2023 году уменьшается, а в нижних горизонтах с глубины 60 см увеличивается. Содержание магния увеличивается, а максимальное его количество наблюдается в слое 90–130 см. По величине сухого остатка и соотношению ионов верхние 90 см можно оценить как незасоленные, а вот слой 90–130 характеризуется сильной степенью засоления сульфатами.

На залежном участке сульфат-ионы в 2002 и в 2023 году в основном накапливаются в нижележащих горизонтах, однако их содержание в верхних горизонтах в 2023 году значительно возросло. В 2023 году содержание хлора по всему профилю остается одинаковым и увеличивается только в горизонте С, а в 2002 наблюдалось постепенное увеличение содержания хлора по всему почвенному профилю залежного участка. Содержание гидрокарбонатов по сравнению с 2002 годом значительно уменьшилось – примерно в два раза. Содержание ионов кальция в верхних горизонтах увеличивается по сравнению с 2002 годом. Количество ионов натрия в 2023 году уменьшается. Содержание ионов магния в 2023 году в верхних горизонтах увеличивается, а в горизонте С уменьшается по сравнению с 2002 годом. В целом можно констатировать, что темно-каштановая почва залежного участка не засолена, хотя в материнской породе появляется слабое сульфатное засоление.

**Заключение.** Темно-каштановая почва рисового севооборота после выведения части чеков из его состава и использования в течение 20 лет под полевые культуры испытала существенную трансформацию водно-солевого состава. Изменение водного режима с ирригационно-промывного на десуктивно-выпотной привело к формированию на глубине 90–130 см слоя, обогащенного сульфатами магния, натрия и гипсом.

### Литература

Айдаров И.П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.

Базовые шкалы морфологических элементов почв. Методическое руководство по описанию почв в поле. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. 1982. – 58 с.

Минашина Н.Г. Эколого-мелиоративные условия и размещения орошаемых земель на Северном Кавказе // Мелиорация и орошение почв равнинного Кавказа: сб. науч. ст. – М., 1986. – С.24–40.

Новикова А. В. Засоленные почвы, их распространение в мире, окультуривание и вопросы экологии. – Харьков, 2004. – 119 с.

Новикова А. В. Прогнозирование вторичного засоления почв при орошении. – Киев: Урожай, 1975. – 184 с.

Панин П.С. Процессы солеотдачи в промываемых толщах почв: автореф. дис. ... д.б.н. – Новосибирск, 1967. – 42 с.

Попов А.А., Минкин М.Б., Лысенко И.И., Шиллер Г.Г. Мелиорация засоленных земель на Северном Кавказе. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1987. – 78 с.

Розанов Б.Г., Андреев Г.И. и др. Эволюция черноземов при орошении // В кн.: Русский чернозем. 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – 241 с.

Сенчуков Г. А., Пономаренко Т. С. Моделирование процессов водораспределения на Пролетарской оросительной системе // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12, № 1. – С. 141–156. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-1-141-156>.

Хитров Н. Б., Горохова И. Н., Кравченко Е. И. Солевое состояние почв в постирригационных условиях на Генераловской оросительной системе в Волгоградской области // Почвоведение. 2022. №8. – С. 1056–1070.

УДК 633.11

DOI:

## **ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Канцуров М.В.**, аспирант; **Ильинская И.Н.**, д. с.-х. н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФГБНУ ФРАНЦ)

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет,

ул. Институтская, 1.

e-mail: kantsurov.maxim@yandex.ru