

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 631.6.02:631.95

doi: 10.31774/2712-9357-2022-12-4-86-103

Состояние и оценка мелиорированных земель Ростовской области

Изида Николаевна Ильинская¹, Александр Иванович Клименко²,
Иван Владимирович Батищев³

^{1, 2, 3}Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Рассвет, Российская Федерация

¹izidaar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-1622>

²dzni@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9100-985X>

³dzni@mail.ru

Аннотация. Цель: оценка качественного и количественного состояния мелиорированных земель Ростовской области в динамике по данным мелиоративного кадастра для планирования основных мероприятий по их улучшению. **Материалы и методы.** Методическая база оценки – нормативно-технические материалы режимных наблюдений Ростовской гидрогеолого-мелиоративной партии – филиала Управления «Ростовмелиоводхоз» за базовыми показателями согласно методическим указаниям и нормативным документам Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова и Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации в сфере контроля почвенного плодородия орошаемых земель. **Результаты.** В Ростовской области в 2020 г. площади земель с неблагоприятным мелиоративным состоянием по различным показателям составляли более 17,4 %, что снижает их продуктивность и окупаемость вложенных ресурсов. Отмечена положительная динамика снижения площади земель с неблагоприятным мелиоративным состоянием с 23,3 % от общей площади орошаемых сельхозугодий до 17,7 %. При понижении уровня грунтовых вод от 1 до 5 м происходит уменьшение коэффициента вариации орошаемых площадей от 22,2 до 1,39. **Выводы.** Сравнительная оценка основных агроэкологических и продуктивных показателей с использованием понижающих коэффициентов и баллов на негативные свойства почв за период 2005–2020 гг. позволила выявить положительную тенденцию в отношении бонитета почв, почвенно-экологического индекса, биоклиматического потенциала и эффективности использования орошаемых земель по фактической урожайности.

Ключевые слова: состояние, оценка, мелиоративное состояние, понижающие баллы, мелиорированные земли, орошаемые земли, осушаемые земли, оросительная сеть, коллекторно-дренажная сеть, засоление, техническое состояние

Для цитирования: Ильинская И. Н., Клименко А. И., Батищев И. В. Состояние и оценка мелиорированных земель Ростовской области // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12, № 4. С. 86–103. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-86-103>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

The state and assessment of reclaimed lands in Rostov region

Izida N. Ilyinskaya¹, Alexander I. Klimenko², Ivan V. Batishchev³

^{1, 2, 3}Federal Rostov Agricultural Research Centre, Rassvet, Russian Federation

¹izidaar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-1622>



²dzni@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9100-985X>

³dzni@mail.ru

Abstract. Purpose: assessment of the qualitative and quantitative state of reclaimed lands in Rostov region in dynamics according to the reclamation cadastre data for planning the main measures for their improvement. **Materials and methods.** The methodological basis for the assessment is the regulatory and technical materials of regime observations of Rostov hydrogeological and reclamation party – a branch of the “Rostovmeliovodkhoz” Department for basic indicators in accordance with the methodological guidelines and regulatory documents of All-Russian Research Institute of Hydrotechnics and Reclamation named after A. N. Kostyakov and the Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems in the field of soil fertility control of irrigated lands. **Results.** In 2020 in Rostov region the area of land with an unfavorable ameliorative condition was more than 17.4 %, which reduces their productivity and the return of invested resources according to various indicators. A positive trend in the decrease in the area of land with an unfavorable reclamation condition from 23.3 % of the total area of irrigated agricultural land to 17.7 % was noted. When the groundwater level drops from 1 to 5 m, the coefficient of variation of irrigated areas decreases from 22.2 to 1.39. **Conclusions.** The comparative assessment of the main agroecological and productive indicators using reduction coefficients and points for negative soil properties for the period 2005–2020 made it possible to identify a positive trend in terms of soil bonitet, soil-ecological index, bioclimatic potential and efficiency of irrigated land use in terms of actual yield.

Keywords: state, assessment, reclamative state, degrading points, reclaimed lands, irrigated lands, drained lands, irrigation network, collector-drainage network, salinization, technical condition

For citation: Plyinskaya I. N., Klimenko A. I., Batishchev I. V. The state and assessment of reclaimed lands in Rostov region. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2022;12(4):86–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-86-103>.

Введение. Главная цель развития мелиорации – восстановление на современном инженерно-техническом уровне имеющегося мелиоративно-водохозяйственного фонда Российской Федерации, что диктует необходимость анализа состояния мелиоративного комплекса России, причин недостаточной эффективности использования потенциала мелиорированных земель для разработки основных мероприятий по расширению технологического потенциала мелиоративных систем, обеспечивающих функционирование мелиоративно-водохозяйственного комплекса и использование не менее 90 % мелиорированных земель, для дальнейшего устойчивого развития мелиоративного комплекса страны [1, 2].

Выявлены превалирующие факторы, снижающие продуктивный потенциал мелиоративного комплекса, – это не используемые в сельскохозяйственном производстве земли и мелиорированные с неблагоприятным эко-

логическим уровнем. Причины этого, по мнению ученых-мелиораторов, – низкий технический уровень гидромелиоративных систем, заиление и разрушение оросительных каналов, ухудшение технического состояния и работы коллекторно-дренажной сети, нарушение агротехнологий, игнорирование эколого-мелиоративных мероприятий, активизация процессов деградации земель, дегумификация, снижение уровня минерального питания, развитие водной эрозии, подтопление сельскохозяйственных земель, недостаточное обеспечение специализированной и мелиоративной техникой. В результате анализа сложившейся ситуации Н. Н. Дубенок и Г. В. Ольгаренко пришли к выводу, что «восстановление и развитие мелиоративно-водохозяйственных систем России возможно только при государственной поддержке, на основе привлечения бюджетных и внебюджетных инвестиций в развитие производительных сил мелиоративного комплекса и решения широкого спектра правовых, производственных, инженерно-технических, социально-экономических, научно-методических и экологических задач» [1, 2].

В связи с этим в Российской Федерации была разработана «Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации». Главные задачи программы включают выполнение до 2030 г. гидромелиоративных мероприятий на площади 853,5 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, включая реконструкцию, техническое перевооружение и строительство новых мелиоративных систем, обеспечивающих защиту от водной эрозии, затопления и подтопления земель, на общей площади 732,3 тыс. га [3].

Ожидается, что достижение главных индикаторов и показателей этой программы обеспечит более полное использование возможностей мелиоративного комплекса с учетом особенностей развития сельского хозяйства в каждом регионе, технического уровня мелиоративных систем и экологического состояния мелиорированных земель.

Ростовская область расположена в аридной зоне Российской Федерации. Коэффициент природной увлажненности в зависимости от влагообеспеченности изменяется от 0,5 во влажные годы до 0,2 в сухие. Средне многолетний дефицит увлажнения, согласно приходно-расходным данным водного баланса территории, достигает 750–900 мм, а дефицит водопотребления сельскохозяйственных культур 580–630 мм [4].

В этой связи мелиорация земель становится основным инструментом сдерживания процессов аридизации климата, опустынивания, возрастающего дефицита водных ресурсов области [4, 5].

В то же время на мелиорированных землях отмечается снижение плодородия почвы, обусловленное негативными процессами эрозии, засоления, заболачивания, подтопления и опустынивания, что диктует необходимость проведения исследований в этом направлении [6–8].

Так, в Саратовском государственном аграрном университете В. М. Янюк, П. В. Тарасенко и другие ученые (2018) разработали шкалу оценки мелиоративного состояния орошаемых земель, которая включает вид и интенсивность снижения плодородия почв при ирригационном освоении с учетом глубины залегания и минерализации грунтовых вод. Установлено, что для земель в удовлетворительном состоянии по глубине грунтовых вод нет необходимости применения понижающих коэффициентов на снижение плодородия почв от проявления процессов засоления и переувлажнения, в то время как при неудовлетворительном состоянии коэффициент может изменяться от 1,0 до 0,12 в зависимости от соотношения глубины и минерализации грунтовых вод. Ими приведено и определение термина «мелиоративное состояние орошаемых земель» – это характеристика состояния плодородия почвы на орошаемых землях и направленности почвенных процессов, обусловленных гидрохимическим режимом почв (переувлажнением, засолением, осолонцеванием), которое выявляется в результате периодического мониторинга глубины залегания

и минерализации грунтовых вод, качества оросительной воды и состояния почвы [9].

Цель исследований – оценка качественного и количественного состояния мелиорированных земель Ростовской области в динамике для планирования основных мероприятий по их улучшению.

Материалы и методы. Методическая база оценки – нормативно-технические материалы режимных наблюдений Ростовской гидрогеолого-мелиоративной партии – филиала ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» (РГМП) за базовыми показателями, имеющиеся в открытом доступе интернет-ресурсы, методические указания и нормативные документы по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель [10–12].

Мелиоративный кадастр является ежегодным отчетным документом, содержащим материалы о наличии мелиорированных земель, дифференциации их по глубине залегания, минерализации грунтовых вод, минерализации оросительных вод. Мониторинг мелиоративного состояния орошаемых земель проводится РГМП ежемесячно по скважинам стационарной режимной сети. Мелиоративное состояние земель оценивается тремя категориями: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное [13].

При расчете ряда агроэкологических показателей и данных об урожайности использованы материалы и методические подходы, рассмотренные в работах Д. И. Шашко, И. И. Карманова, А. Н. Бабичева, Л. М. Докучаевой и др. [14–16].

Понижающие коэффициенты и баллы основных агроэкологических показателей во временном аспекте рассчитаны с учетом доли площади каждой категории земель по годам, т. е. на средневзвешенный уровень.

Результаты и обсуждение. По данным Мелиоративного кадастра Ростовской области, общая площадь мелиорируемых земель в Ростовской области на начало 2021 г. составила 265,3 тыс. га, из них орошаемых зе-

мель 233,6 тыс. га, из которых 216,5 тыс. га расположены на 28 государственных оросительных системах.

За 2020 г. из общей площади орошаемых сельскохозяйственных угодий дренажом охвачено 54,8 % земель, в т. ч. горизонтальным закрытым дренажом 24,7 %. В этом же году не поливалось 76,0 % площадей, в т. ч. 41,2 % по причине неисправности оросительной сети [13].

За 15 лет площади орошаемых сельхозугодий уменьшились на 8,6 %, площади земель, обеспеченных дренажом, снизились на 5,8 %, в т. ч. закрытым горизонтальным – на 6,6 % (рисунок 1).

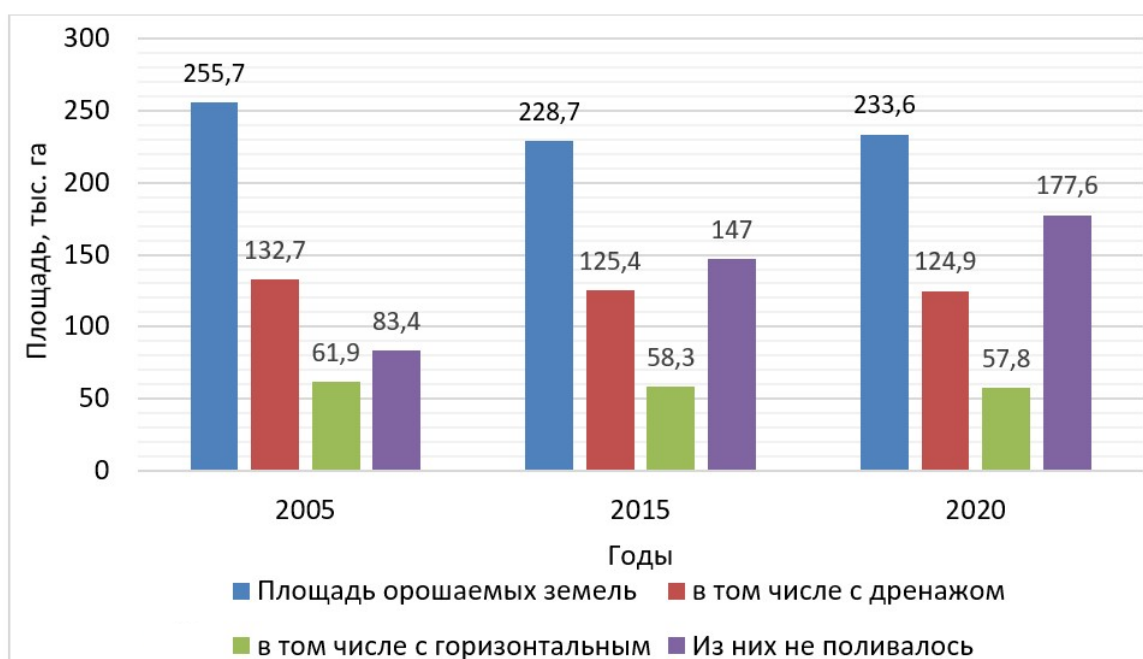


Рисунок 1 – Динамика площадей орошаемых сельскохозяйственных угодий по категориям

Figure 1 – Dynamics of irrigated agricultural lands areas by category

Вместе с тем за этот период наблюдаются положительные сдвиги: доля земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием уменьшилась на 30,8 %, а с недопустимой глубиной уровня грунтовых вод – на 46,9 %. Однако при этом на 36,7 % возросли площади засоленных почв.

В 2020 г. площадь орошаемых земель с глубиной залегания грунтовых вод менее 2 м по области составила 39,7 тыс. га (17,1 %), из них ближе

1 м – 5,9 тыс. га (2,5 %). Минерализация грунтовых вод более 3 г/л отмечена на площади 129,5 тыс. га (55,4 %). На 75 % площади (174,4 тыс. га) проводили поливы водой с минерализацией менее 1 г/л, и только 46,3 тыс. га (19,8 %) орошались водой недопустимого качества (таблица 1) [13].

Таблица 1 – Дифференциация площади орошаемых сельхозугодий Ростовской области по эколого-мелиоративным критериям [8, 13]

Table 1 – Differentiation of the irrigated agricultural land area in Rostov region by environmental and reclamation criteria [8, 13]

Показатель	Значение показателя по годам, тыс. га			Прирост, снижение (+/-), %
	2005	2015	2020	
По глубине залегания уровня грунтовых вод (УГВ), м				
УГВ менее 1,0 м	4,6	4,6	5,9	+28,3
УГВ = 1,0...1,5 м	27,1	18,0	14,3	-47,2
УГВ = 1,5...2,0 м	30,8	19,4	19,5	-36,7
УГВ = 2,0...3,0 м	45,5	41,9	47,1	+3,5
УГВ = 3,0...5,0 м	100,9	101,2	101,7	+0,8
УГВ более 5,0 м	46,8	43,6	44,9	-4,1
По минерализации грунтовых вод, г/дм ³				
Менее 1,0	5,0	3,7	24,7	прирост в 4,94 раза
1,0–3,0	60,0	53,4	79,3	+32,1
Более 3,0	190,7	171,6	129,5	-32,1
По минерализации оросительной воды, г/дм ³				
Менее 1,0	195,7	173,9	174,4	-10,9
1,0–2,0	18,3	14,5	12,8	-30,0
Более 2,0	41,7	40,3	46,3	+11,0
По степени засоленности почв в слое 0–100 см				
Незасоленные	194,0	168,0	188,9	-2,6
Слабозасоленные	38,5	35,9	35,9	-6,8
Среднезасоленные	6,4	6,1	6,1	-4,7
Сильнозасоленные и очень силь- нозасоленные (солончаки)	2,7	2,6	2,6	-3,7
По степени солонцеватости почв				
Несолонцеватые	160,1	137,4	157,4	-1,7
Слабосолонцеватые	67,2	61,6	61,6	-8,3
Средне- и сильносолонцеватые	15,4	14,8	14,5	-5,8

При установлении степени засоления метрового слоя почв и степени их солонцеватости использовались данные солевой съемки, проведенной ранее. Общая площадь орошаемых земель различной степени засоления

составила 44,6 тыс. га (19,1 %), в т. ч. средне-, сильно- и очень сильнозасоленные почвы занимают площади 8,7 тыс. га (3,7 %).

В орошаемой зоне Ростовской области почвы без признаков осолонцевания составляют 157,4 тыс. га, слабосолонцеватые 61,6 тыс. га. Площадь средне- и сильносолонцеватых почв, а также в комплексе с солонцами более 25 % составила 14,5 тыс. га.

С 2005 г. наметилась общая тенденция снижения на 36,7–47,2 % площадей с залеганием грунтовых вод от 1 до 2 м от поверхности земли и почти в 5 раз возросла доля земель с минерализацией грунтовых вод менее 1 г/дм³. Значительное улучшение этих показателей наблюдается для земель с уровнем грунтовых вод 1,0–2,0 м. В то же время отмечено повышение уровня грунтовых вод до 1,0 м и выше на 1,3 тыс. га, а площади с залеганием грунтовых вод на глубине 1–3 м и минерализацией 1–3 г/дм³ увеличились на 32,1 %. При этом на столько же возросли площади с глубоким залеганием грунтовых вод (свыше 5 м).

Рассмотрим статистические показатели и вариабельность площадей с различным уровнем грунтовых вод за последние 15 лет. Наименьшая стандартная ошибка и наименьшее стандартное отклонение от средней величины проявились при глубине залегания грунтовых вод ближе 1 м и глубже 3 и 5 м от поверхности земли, что составило для первого параметра 0,47; 0,50 и 0,38 и для второго – 1,34; 1,41 и 1,07 тыс. га (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет вариабельности площадей орошаемых земель с различной глубиной залегания грунтовых вод

В тыс. га

Table 2 – Calculation of the variability of the irrigated lands areas with different groundwater depths

In thousand ha

Показатель	Уровень грунтовых вод, м					
	≤ 1,0	1,0–1,5	1,5–2,0	2,0–3,0	3,0–5,0	≥ 5,0
1	2	3	4	5	6	7
Среднее	6,02	17,9	22,0	42,08	101,1	44,65
Стандартная ошибка	0,47	1,39	1,40	1,01	0,50	0,38

Продолжение таблицы 2

Table 2 continued

1	2	3	4	5	6	7
Стандартное отклонение	1,34	3,95	3,95	2,84	1,41	1,07
Дисперсия выборки	1,8	15,6	15,6	8,10	2,0	1,15
Минимум	4,6	14,3	18,8	38,5	98,4	43,6
Максимум	8,8	27,1	30,8	47,1	103,1	46,8
Уровень надежности (95,0 %)	1,12	3,30	3,30	2,38	1,18	0,90
Коэффициент вариации, %	22,2	21,9	17,9	6,76	1,39	2,40
Степень рассеивания данных	значительная	значительная	средняя	незначительная	незначительная	незначительная
Вариабельность	сильная	сильная	средняя	слабая	слабая	слабая

Совокупность данных везде однородна, степень их рассеивания изменяется от значительной и средней при близком залегании грунтовых вод до незначительной при их глубоком залегании. Эта же тенденция наблюдается и при анализе дисперсии выборки, где наименьший разброс данных зафиксирован при тех же условиях: 1,8; 2,0 и 1,15. Уровень надежности или предельная ошибка выборки выявлен также при уровне грунтовых вод менее 1,0 м (1,12) и более 3 и 5 м (1,18 и 0,90 м) соответственно.

Установлено, что при понижении уровня грунтовых вод от 1 до 5 м снижается и коэффициент вариации орошаемых площадей от 22,2 до 1,39 с незначительным повышением до 2,40 на площади с грунтовыми водами ниже 5 м, т. е. происходит уменьшение вариабельности данных от сильной при уровне грунтовых вод до 1,5 м до средней при уровне грунтовых вод 1,5–2,0 м и далее до слабой при уровне грунтовых вод ниже 2,0 м от поверхности земли. При вышеуказанном шаге степень рассеивания данных снижается от сильной к средней и слабой.

По данным мелиоративного кадастра, из 233,6 тыс. га орошаемых земель Ростовской области площади с залеганием грунтовых вод ближе 3 м составляют 37,1 %, в т. ч. с минерализацией грунтовых вод более 3 г/дм³ – 89,4 %, более 1 г/дм³ – 25,3 %; засоленных земель в различной степени – 19,1 %, осолонцованных – 32,5 % [13]. Кроме того, произошел прирост

на 11 % орошаемых земель, поливаемых водой неблагоприятного качества (свыше 2 г/дм³), что совершенно недопустимо.

Уменьшение площадей с близким залеганием грунтовых вод (1–2 м) и их почти пятикратный рост для грунтовых вод с минерализацией менее 1 г/дм³, а также улучшение (до 2–8 %) качества орошаемых земель произошли вследствие ряда мелиоративных мероприятий по восстановлению и реконструкции оросительных систем в области. В то же время вызывает озабоченность снижение до 10,9 % количества земель, поливаемых водой хорошего качества с допустимой минерализацией менее 1 г/дм³, и снижение на 2,6 % доли незасоленных и на 1,7 % несолонцеватых земель.

В результате анализа материалов, полученных в ходе гидрогеологического обследования, выявлено, что в хорошем мелиоративном состоянии в Ростовской области находится 69,4 % орошаемых земель. Для этих площадей характерно залегание уровня грунтовых вод на глубине более 2,5 м и наличие незасоленных или слабозасоленных почв.

Неудовлетворительное мелиоративное состояние на орошаемых землях выявлено на 17,6 % площади, в т. ч. на 8,5 % площади грунтовые воды залегали на глубине до 2 м, на 5,3 % почвы были засолены от средней до очень сильной степени или площадь солонцов в почвенном комплексе превышала 25 %. Кроме того, на 3,8 % площади отмечено сочетание двух факторов одновременно, что провоцирует особо неблагоприятное эколого-мелиоративное состояние земель.

Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель объясняется большими потерями на фильтрацию воды, главным образом из каналов в земляном русле, которые обслуживают 40 % территории орошаемых земель. Сохранение неудовлетворительного мелиоративного состояния орошаемых земель в значительной степени связано с недостаточной обеспеченностью земель коллекторно-дренажной сетью или ее полным отсутствием.

Поскольку орошение часто связано с развитием негативных процес-

сов в почве, возникла необходимость сравнительной оценки основных агроэкологических показателей для установления их направленности в динамике за период 2005–2020 гг. (таблица 3).

Таблица 3 – Расчет основных показателей мелиоративного состояния и продуктивности орошаемых земель Ростовской области
Table 3 – Calculation of the main indicators of the reclamative state and productivity of irrigated lands in Rostov region

Показатель	Год		
	2005	2015	2020
Расчет почвенного бонитета			
Балл бонитета почвы B_z [16]	53,0	53,0	53,0
Понижающие коэффициенты с поправками:			
- на засоление почв	0,95	0,95	0,97
- на осолонцевание почв	0,94	0,94	0,94
Фактический балл бонитета почвы B_ϕ	47,3	47,3	48,3
Отношение B_z/B_ϕ	1,12	1,12	1,09
Расчет почвенно-экологического индекса (ПЭИ)			
Расчетный ПЭИ	50,74	50,74	50,74
Понижающие баллы с поправками:			
- на минерализацию оросительной воды	4,02	4,06	4,30
- на уровень грунтовых вод	7,44	2,60	2,52
- на минерализацию грунтовых вод	3,90	3,90	3,56
Фактический почвенно-экологический индекс ПЭИ $_\phi$	35,38	40,18	40,36
Отношение ПЭИ/ПЭИ $_\phi$	1,43	1,26	1,26
Расчет биоклиматического потенциала и урожайности			
Расчетный биоклиматический потенциал БКП	2,56	2,56	2,56
Коэффициент роста урожайности K_p	0,66	0,73	0,82
Фактический биоклиматический потенциал БКП $_\phi$	2,13	2,36	2,65
Средняя урожайность озимой пшеницы, т/га	2,98	3,25	3,65
Снижение урожайности в сравнении с максимальной, %	33,0	27,0	18,0
Цена одного балла бонитета почв, кг	63,0	68,7	75,5

Среднемноголетние исходные данные для расчета: сумма температур $\geq 10^\circ\text{C}$ равна 3244°C , испаряемость 755 мм, коэффициент природной увлажненности 0,55, коэффициент континентальности 179,7, бонитет почв пашни 53 балла. Максимальная урожайность озимой пшеницы за 10 лет в Ростовской области, по данным Минсельхоза, составила 4,85 т/га.

Оценку мелиоративного состояния почв возможно вести на основе анализа почвенного бонитета пашни, почвенно-экологического индекса, биоклиматического потенциала территории и продуктивности сельскохо-

зяйственных культур с использованием существующих классификаций, изложенных в трудах известных российских ученых-почвоведов [14–17].

В качестве исходного принят балл бонитета пашни, равный 53 [16]. Используя понижающие баллы на негативные свойства почв (засоление и осолонцевание) для каждой категории земель, получаем фактический балл бонитета почвы, составивший в 2005 и 2015 гг. 47,3 с увеличением в 2020 г. до 48,3. О некотором улучшении мелиоративной ситуации свидетельствует и отношение исходного к фактическому баллу бонитета 1,12–1,09.

Почвенно-экологический индекс, рассчитанный для природно-климатических условий Ростовской области, составляет 50,74. Однако на орошаемых почвах при проявлении деградационных процессов, вызванных неблагоприятным качеством оросительных и грунтовых вод, а также близким залеганием последних, необходимо вводить понижающие баллы к значению почвенно-экологического индекса, рассчитанные на основе средневзвешенной доли площади пашни в каждой категории земель (таблица 2). В этом случае фактический почвенно-экологический индекс составил в 2005 г. 35,38, в 2015 г. – 40,18 и в 2020 г. – 40,36, т. е. обозначилась тенденция улучшения почвенно-экологической ситуации на орошаемых землях, в основном за счет увеличения земель с понижением уровня грунтовых вод, что подтвердилось и отношением между расчетным и фактическим значением этого показателя (1,43–1,26).

Потенциал продуктивности почв в наибольшей мере отражает такой показатель, как биоклиматический потенциал территории, зависящий от теплоэнергетического фактора и отношения между максимальной и фактической урожайностью (K_p). Расчетный биоклиматический потенциал территории Ростовской области составляет 2,56, однако с ростом урожайности (на примере преобладающей в области культуры – озимой пшеницы) отмечена положительная тенденция увеличения фактического биоклиматического потенциала с 2,13 в 2005 г. до 3,65 в 2020 г., что свидетельствует

об эффективности орошаемых земель выше средней (18 %) согласно оценочной шкале [15]. При этом наблюдается увеличение цены балла бонитета почв: если в 2005 г. она составляла 63 кг, в 2015 г. – 68,7 кг, то в 2020 г. уже 75,5 кг на 1 балл (на 19,8 % в целом за период).

За указанный период с 2005 г. выявлено, что площади орошаемых земель, требующие проведения капитальных работ, снизились на 7,1 % из 114,3 тыс. га; комплексной реконструкции оросительной сети – на 9,1 % из 82,3 тыс. га; строительства и реконструкции дренажных систем – на 2,2 % из 62,4 тыс. га; капитальной промывки засоленных почв и химических мелиораций – на 32,8 и 30,0 % из 12,8 и 20,7 тыс. га соответственно. В то же время на 57,3 тыс. га требуется ремонт оросительной сети [13].

В Ростовской области ежегодно за счет средств областного бюджета и землепользователей ведутся работы по расчистке коллекторно-дренажной сети для предотвращения подтопления сельскохозяйственных угодий, что дало свои результаты: в 2020 г. подтопления не наблюдалось. Однако если на площади 57,3 тыс. га планировался ремонт оросительной сети, то ремонт коллекторно-дренажной сети вообще не был предусмотрен.

Обследование работы закрытого дренажа, проведенное ранее, показало, что работает лишь 9–25 % закрытых дрен, это связано с недостаточным уровнем уходных работ, а порой и с их отсутствием. Для улучшения мелиоративного состояния требуется провести реконструкцию и строительство коллекторно-дренажной сети на площади 61 тыс. га (26,4 %), капитальную планировку на площади 48,2 тыс. га (20,8 %), реконструкцию оросительных систем на 106,4 тыс. га [13].

По данным мелиоративного кадастра, площадь осушенных земель на начало 2021 г. составляла 27,7 тыс. га и практически не изменилась с 2005 г. Согласно оценке мелиоративного состояния осушенных земель в удовлетворительном состоянии находится 53,7 %, в хорошем – 36,5 %, в неудовлетворительном – 9,7 % [13].

За этот период произошло снижение площади осушаемых земель с хорошим состоянием: на 26,0 % в 2015 г. и на 30,8 % в 2020 г., при одновременном увеличении земель с удовлетворительным и неудовлетворительным состоянием на 7,7 % за счет повышенного залегания грунтовых вод и других причин (рисунок 2).

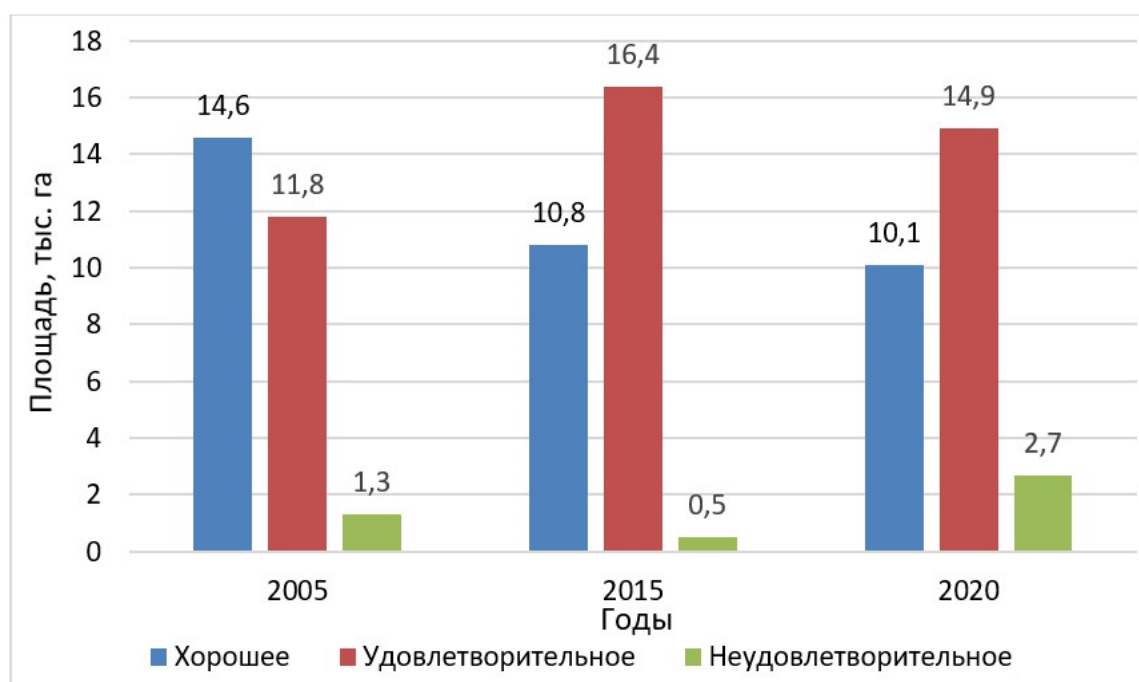


Рисунок 2 – Мелиоративное состояние осушенных земель
Figure 2 – Reclamative state of drained lands

В то же время в 2015 г. наблюдался значительный (на 39 %) прирост земель с удовлетворительным мелиоративным состоянием и снижение на 61,5 % земель с неудовлетворительным состоянием. Почти втрое уменьшились площади осушаемых земель, нуждающиеся в мелиоративном улучшении, при этом на 2,7 тыс. га требуется реконструкция осушительных систем.

Выводы. В Ростовской области площади земель с неблагоприятным мелиоративным состоянием в 2020 г. составили 17,4 % против нормативных 5 %, что снижает их продуктивность и ожидаемую потенциальную окупаемость вложенных природных и материальных ресурсов. Вместе с тем отмечена положительная динамика снижения доли площади эколо-

гически проблемных земель в общей площади орошаемых сельхозугодий: с 23,3 % земель в 2005 г. до 19,0 % в 2015 г. и до 17,7 % в 2020 г.

Выявлено, что при понижении уровня грунтовых вод от 1 до 5 м снижается и коэффициент вариации орошаемых площадей от 22,2 до 1,39, т. е. происходит уменьшение вариабельности данных от сильной и средней при близком залегании грунтовых вод до слабой при уровне грунтовых вод ниже 2,0 м от поверхности земли.

Сравнительная оценка основных агроэкологических и продуктивных показателей с использованием понижающих коэффициентов и баллов на негативные свойства почв за период 2005–2020 гг. позволила выявить положительную тенденцию в отношении бонитета почв (на 2,1 %), почвенно-экологического индекса (на 14,1 %), биоклиматического потенциала (на 24,4 %) и эффективности использования орошаемых земель по фактической урожайности (на 19,8 %). Улучшение почвенно-экологической обстановки на орошаемых землях произошло в основном за счет увеличения земель с понижением уровня грунтовых вод и расширения площадей, орошаемых водой хорошего качества.

Вместе с тем сохраняется опасность подъема уровня минерализованных грунтовых вод, а также засоления и осолонцевания почв при орошении водой с минерализацией более 2 г/дм³. Для улучшения экологического состояния мелиорированных земель требуется проведение реконструкции мелиоративной сети в комплексе на площади 74,8 и 2,7 тыс. га соответственно, строительство и реконструкция коллекторно-дренажной сети на площади 61,0 тыс. га, капитальная промывка засоленных почв на площади 8,6 тыс. га и химическая мелиорация на площади 14,5 тыс. га.

Список источников

1. Ольгаренко Г. В., Васильев С. М., Балакай Г. Т. Концепция государственной программы «Восстановление и развитие мелиоративного комплекса Российской Федерации на период 2020–2030 годов». Новочеркасск: РосНИИПМ, 2019. 128 с.
2. Дубенок Н. Н., Ольгаренко Г. В. Перспективы восстановления мелиоративно-

го комплекса Российской Федерации // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 2. С. 56–59. DOI: 10.30850/vrsn/2021/2/56-59.

3. О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731. URL: <https://base.garant.ru/400773886/> (дата обращения: 03.08.2022).

4. Ильинская И. Н. Нормирование орошения и продуктивности агроэкосистем на Северном Кавказе / РосНИИПМ. Ростов н/Д.: СКНЦ ВШ, 2005. 112 с.

5. Глобальный климат и почвенный покров России: проявления засухи, меры предупреждения, борьбы, ликвидация последствий и адаптационные мероприятия (сельское и лесное хозяйство): нац. докл. / Р. С. Х. Эдельгериев [и др.]. М.: Изд-во МБА, 2021. Т. 3. 700 с. DOI: 10.52479/978-5-6045103-9-1.

6. Bezuglova O. S., Nazarenko O. G., Ilyinskaya I. N. Land degradation dynamics in Rostov oblast // Arid Ecosystems. 2020. Vol. 10, № 2. P. 93–97. DOI: 10.1134/S207909612002002X.

7. Новикова А. Ф. Мелиоративное состояние орошаемых земель Ростовской области // Почвоведение. 2008. № 5. С. 599–613.

8. Ильинская И. Н., Батищев И. В. Изменение показателей состояния мелиорированных земель Ростовской области за период 2005–2015 гг. // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: сб. науч. докл. IX Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, 8 окт. 2016 г. / ФГБНУ ВНИИ «Радуга». Коломна: ИП Лавренев А. В., 2016. С. 52–56.

9. Совершенствование шкалы оценки мелиоративного состояния орошаемых земель / В. М. Янюк, П. В. Тарасенко, С. А. Забелин, С. А. Пестряков // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2018. № 1(29). С. 15–30. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=911> (дата обращения: 03.08.2022).

10. Методические рекомендации по контролю за мелиоративным состоянием орошаемых земель / сост.: Д. М. Кац, Н. И. Парфёнова. М.: ВНИИГиМ, 1978. Вып. 1. 71 с. Вып. 2. 108 с.

11. Инструкция по ведению кадастра мелиоративного состояния орошаемых и осушенных земель и технического состояния гидромелиоративных систем. М.: Минводхоз СССР, 1984. 18 с.

12. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, О. Ю. Шалашова, Г. И. Табала; под общ. ред. В. Н. Щедрина. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2017. 137 с.

13. Показатели по оценке и учету мелиоративного состояния орошаемых сельскохозяйственных угодий и технического состояния оросительных систем [2020] // Информационный портал ФГБНУ ВНИИ «Радуга» [Электронный ресурс]. URL: <https://inform-raduga.ru/fgbu/95?report=orvalues&cur=108556> (дата обращения: 01.08.2022).

14. Карманов И. И., Фриев Т. А. Бонитировка почв на основе почвенно-экологических показателей // Земледелие. 1982. № 5. С. 18–22.

15. Шашко Д. И., Колосовская В. Н. Сравнительная оценка земли на основе биоклиматического потенциала // Земледелие. 1985. № 9. С. 9–14.

16. Бабищев А. Н., Докучаева Л. М., Юркова Р. Е. Оценка агропроизводительной способности длительно орошаемых почв // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2020. № 3(39). С. 83–105. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1140> (дата обращения: 01.08.2022). DOI: 10.31774/2222-1816-2020-3-83-105.

17. Полуэктов Е. В., Цвылев Е. М. Почвенно-земельные ресурсы Ростовской области: монография. Новочеркасск: УПЦ «НАБЛА» ЮРГТУ (НПИ), 2008. 355 с.

References

1. Olgarenko G.V., Vasiliev S.M., Balakay G.T., 2019. *Kontseptsiya gosudarstvennoy programmy "Vosstanovlenie i razvitie meliorativnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii na period 2020–2030 godov"* [Concept of the State Program "Restoration and Development of the Reclamation Complex of the Russian Federation for the Period 2020–2030"]. Novocherkassk, RosNIIPM, 128 p. (In Russian).
2. Dubenok N.N., Olgarenko G.V., 2021. *Perspektivy vosstanovleniya meliorativnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [Recovery prospects for the Russian Federation reclamation complex]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of the Russian Agricultural Science], no. 2, pp. 56-59, DOI: 10.30850/vrsn/2021/2/56-59. (In Russian).
3. *O Gosudarstvennoy programme effektivnogo vovlecheniya v oborot zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya i razvitiya meliorativnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [On the State Program for the Effective Involvement of Agricultural Land in Circulation and the Development of the Reclamation Complex of the Russian Federation]. Decree of the Government of the Russian Federation of 14 May, 2021, no. 731, available: <https://base.garant.ru/400773886/> [accessed 03.08.2022]. (In Russian).
4. Ilyinskaya I.N., 2005. *Normirovanie orosheniya i produktivnosti agroekosistem na Severnom Kavkaze* [Rationing of Irrigation and Productivity of Agroecosystems in the North Caucasus]. Rostov-on-Don, RosNIIPM, SKNTs VSH, 112 p. (In Russian).
5. Edelgeriev R.S.Kh. [et al.], 2021. *Global'nyy klimat i pochvennyy pokrov Rossii: proyavleniya zasukhi, mery preduprezhdeniya, bor'by, likvidatsiya posledstviy i adaptatsionnye meropriyatiya (sel'skoe i lesnoe khozyaystvo): nats. doklad* [Global Climate and Soil Cover of Russia: Drought Manifestations, Prevention Measures, Control, Elimination of Consequences and Adaptation Measures (Agriculture and Forestry): national report]. Moscow, MBA Publ., vol. 3, 700 p., DOI: 10.52479/978-5-6045103-9-1. (In Russian).
6. Bezuglova O.S., Nazarenko O.G., Ilyinskaya I.N., 2020. Land degradation dynamics in Rostov oblast. *Arid Ecosystems*, vol. 10, no. 2, pp. 93-97, DOI: 10.1134/S207909612002002X.
7. Novikova A.F., 2008. *Meliorativnoe sostoyanie oroshaemykh zemel' Rostovskoy oblasti* [Ameliorative state of irrigated lands in Rostov region]. *Pochvovedenie* [Soil Science], no. 5, pp. 599-613. (In Russian).
8. Ilyinskaya I.N., Batishchev I.V., 2016. *Izmenenie pokazateley sostoyaniya meliorovannykh zemel' Rostovskoy oblasti za period 2005–2015 gg.* [Changes in indicators of the state of reclaimed lands in Rostov region for the period 2005–2015]. *Innovatsionnye tekhnologii i ekologicheskaya bezopasnost' v melioratsii: sb. nauch. dokl. IX Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov* [Innovative Technologies and Environmental Safety in Land Reclamation: coll. of scientific reports at the IX International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists]. FGBNU VNII "Rainbow", Kolomna, IP Lavrenov A.V. Publ., pp. 52-56. (In Russian).
9. Yanyuk V.M., Tarasenko P.V., Zabelin S.A., Pestryakov S.A., 2018. [Improving the scale for assessing the reclamation state of irrigated lands]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, no. 1(29), pp. 15-30, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=911> [accessed 03.08.2022]. (In Russian).
10. Kats D.M., Parfenova N.I., 1978. *Metodicheskie rekomendatsii po kontrolyu za meliorativnym sostoyaniem oroshaemykh zemel'* [Guidelines for Monitoring the Reclamation State of Irrigated Lands]. Moscow, VNIIGiM, iss. 1, 71 p., iss. 2, 108 p. (In Russian).
11. *Instruktsiya po vedeniyu kadastra meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh i osushennykh zemel' i tekhnicheskogo sostoyaniya gidromeliorativnykh sistem* [Instructions for Maintaining a Cadastre of the Ameliorative State of Irrigated and Drained Lands and the Technical State of Hydro-Reclamation Systems]. Moscow, Minvodkhos SSSR, 1984, 18 p. (In Russian).

12. Shchedrin V.N., Balakay G.T., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., Shalashova O.Yu., Tabala G.I., 2017. *Rukovodstvo po kontrolyu i regulirovaniyu pochvennogo plodorodiya oroshaemykh zemel'* [Guidelines for Irrigated Lands Soil Fertility Control and Regulation]. Novocherkassk, RosNIIPM, 137 p. (In Russian).

13. *Pokazateli po otsenke i uchetu meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh sel'skokhozyaystvennykh ugodiy i tekhnicheskogo sostoyaniya orositel'nykh sistem* [Indicators for assessing and registering the reclamation state of irrigated agricultural lands and the technical state of irrigation systems [2020]]. *Informatsionnyy portal FGBNU VNII "Raduga"* [Information portal of the Federal State Budget Scientific Institution All-Russian Research Institute "Rainbow"], available: <https://inform-raduga.ru/fgbu/95?report=orvalues&cur=108556> [accessed 01.08.2022]. (In Russian).

14. Karmanov I.I., Friev T.A., 1982. *Bonitirovka pochv na osnove pochvenno-ekologicheskikh pokazateley* [Bonitation of soils based on the soil-environmental indicators]. *Zemledelie* [Soil Science], no. 5, pp. 18-22. (In Russian).

15. Shashko D.I., Kolosovskaya V.N., 1985. *Sravnitel'naya otsenka zemli na osnove bioklimaticheskogo potentsiala* [Comparative assessment of the land based on the bioclimatic potential]. *Zemledelie* [Agriculture], no. 9, pp. 9-14. (In Russian).

16. Babichev A.N., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., 2020. [Assessment of the agricultural productivity of soils irrigated for a long time]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, no. 3(39), pp. 83-105, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1140> [accessed 01.08.2022], DOI: 10.31774/2222-1816-2020-3-83-105. (In Russian).

17. Poluektov E.V., Tsvylev E.M., 2008. *Pochvenno-zemel'nye resursy Rostovskoy oblasti: monografiya* [Soil and Land Resources of Rostov Region: monograph]. Novocherkassk, UOC "NABLA" YuRGU (NPI), 355 p. (In Russian).

Информация об авторах

И. Н. Ильинская – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук;

А. И. Клименко – директор, академик Российской академии наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

И. В. Батищев – аспирант.

Information about the authors

I. N. Ilyinskaya – Chief Researcher, Doctor of Agricultural Sciences;

A. I. Klimenko – Director, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

I. V. Batishchev – Postgraduate Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других нарушений в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for detecting plagiarism, self-plagiarism and other ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.07.2022; одобрена после рецензирования 27.10.2022; принята к публикации 02.11.2022.

The article was submitted 27.07.2022; approved after reviewing 27.10.2022; accepted for publication 02.11.2022.