

ОЦЕНКА ЭРОДИРОВАННОСТИ ОРОШАЕМОГО ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ПРИАЗОВСКОЙ ЗОНЕ

МИТЯЕВА Лилия Андреевна, *Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации*

АРИСКИНА Юлия Юрьевна, *Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации*

Дана оценка степени эродированности орошаемого почвенного покрова по проведенным полевым исследованиям в 2018 и 2020 г. в Куйбышевском районе Ростовской области. Анализ и оценка диагностических показателей эрозионных процессов проводили в 12 точечных пробах из слоя почвы 0–20 см. За основные диагностических показатели исследуемого участка приняты: содержание гумуса; фосфор подвижный и калий обменный. Отмечено, что в 2018 г. присутствовали среднеэродированные участки (район расположения скважин 2, 3, 8, 9, 11, 12), а в 2020 г. на участке уже наблюдали незэродированные и слабоэродированные почвы, что говорит о проведении агрономелиоративных мероприятий по предупреждению негативных процессов. В 2018 г. отмечено наибольшее содержание гумуса в скважине 6 (130,78 т/га), наименьшее – в 11 скважине (85,54 т/га). Наименьшее содержание гумуса за 2020 г. отмечено в скважине 8 (78,78 т/га), наибольшее – в скважине 12 (91,78 т/га), что соответствует 2 и 1 степени эродированности. В 2018 г. обеспеченность подвижным фосфором обследуемого участка высокая, за исключением точек отбора проб 8 (22,29 мг/кг), 9 (15,71 мг/кг) и 12 (19,15 мг/кг), это соответствует степени эродированности почвенного покрова от 0 до 3. Наиболее низкие значения обменного калия наблюдали в 2018 г., что характерно для вымывания основных питательных элементов при орошении. Дальнейшие мониторинговые исследования почвенного покрова необходимо проводить систематически для оценки степени эрозионной опасности при орошении, что послужит базой для составления моделей и прогнозов изменения плодородия почвы.

Введение. В настоящее время снижение почвенного плодородия наблюдается во многих регионах России, что негативно сказывается на экологической обстановке сельскохозяйственных угодий и снижает их продуктивность. Стало очевидным, что необходимы более эффективные приемы компенсации вещественных потерь и других негативных изменений, происходящих в агроэкосистеме. Процессы деградации и загрязнения сельскохозяйственных угодий влияют на способность почвенного покрова к восстановлению свойств и воспроизводству плодородия. Современная земледельческая наука усовершенствовала известные в прошлом адаптивные подходы, предложив в настоящее время наиболее перспективные способы и методы оценки состояния и мониторинга почвенного покрова [2, 3, 11, 16, 21].

Постоянный контроль над состоянием деградированного почвенного покрова через систему мониторинга земель является актуальной и важной современной задачей [12, 19, 20].

Оценка состояния земельных ресурсов Ростовской области необходима ввиду того, что наибольший процент земель составляют земли сельскохозяйственного назначения. Область расположена в степной и сухо-степной зонах, сельскохозяйственное производство находится в сложных природных услови-

ях. Большая часть распаханности территории, высокая интенсивность использования земель в сочетании со сложными природно-хозяйственными факторами, длительное орошение участков изменили естественное направление процессов в природе, привели к деградации почв (эрозия и дефляция почв, подтопление, заболачивание, осолонцевание, дегумификация и др.). При поверхностном поливе и дождевании из-за несоответствия между техникой и способом полива, с одной стороны, и наличием уклонов, с другой – наблюдаются процессы разрушения, переноса и аккумуляции почв при орошении [1, 7, 17, 18].

Оросительные мелиорации способствуют изменению свойств почвенного покрова, приводя к возникновению эрозионных процессов. Возникает, так называемая, ирригационная эрозия.

Цель исследований – оценка степени эродированности орошаемого почвенного покрова по проведенным полевым исследованиям в 2018 и 2020 гг. в Куйбышевском районе Ростовской области.

Методика исследований. Исследуемый участок расположен в Куйбышевском районе Ростовской области. Район относится к Приазовской природно-сельскохозяйственной зоне с относительно сухим климатом. Лимитирующим



фактором для успешного ведения сельскохозяйственного производства здесь является влага, что способствует активному развитию оросительных мелиораций.

В районе исследований мониторинг показателей почвенного плодородия проводился в 2018 и 2020 г. с отбором точечных проб массой 200–250 г каждая из 12 скважин. Методика полевого исследования заключалась в отборе для каждой из намеченных точек для элементарного участка (3 га) отбор проб почвы и формирование одной объединенной пробы в слое 0–20 см [6]. Скважины, отобранные в результате полевых исследований, были привязаны при помощи GPS-навигатора и наложены поверх космического снимка.

Результаты анализов проб почвы выполнены в аккредитованной эколого-аналитической лаборатории ФГБНУ «РосНИИПМ». Оценка результатов анализов проб почвы проведена с учетом Руководства по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель [15] и нормативно-методических документов [4, 9, 10].

В почвенных образцах на всех полях определяли: содержание гумуса (ГОСТ 26213-91) [4], содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) (ГОСТ 26205-91) [5], гранулометрический состав по Качинскому [8].

За диагностические показатели плоскостной водной эрозии приняты: уменьшение содержания гумуса в профиле почвы 0–20 см, % от фонового и снижение запасов питательных веществ (табл. 1).

Нормативные значения диагностических показателей, с учетом отсутствия эрозионных процессов почвенного покрова, для определения степени эродированности почвенного покрова приняты на основании табл. 2 [13].

На исследуемом участке почвы представлены черноземами обыкновенными среднесуглинистыми, выращиваемая культура – кукуруза на зерно.

Результаты исследований. По результатам гранулометрического анализа почвы район исследований относятся к среднесуглинистым (30–45 % содержание физической глины) и тяжелосуглинистым (46–60 % содержание физической глины) почвам.

На исследуемых орошаемых полях за рассматриваемый период наблюдали изменение содержания запасов гумуса и питательных веществ. Отмечено, что в 2018 г. степень обеспеченности почвенного покрова органическим веществом средняя (85,54–130,78 т/га), а в 2020 г. низкая (78,78–101,92 т/га). По содержанию основных питательных элементов (фосфор подвижный, калий обменный) наибольший процент занимают участки с высокой и средней степенью обеспеченности.

На основании полученных результатов полевых и лабораторных исследований составлены графики изменения органического вещества и основных питательных элементов по годам в точках отбора проб почвы (рис. 1).

Из приведенных на рис. 1 опытных данных можно сделать вывод о том, что происходило значительное снижение запасов гумуса в 2020 г. Особенно выраженное уменьшение гумуса наблюдали в точках 1 (82,42 т/га), 6 (79,30 т/га) и 8 (78,78 т/га). Процессам дегумификации способствует постоянное возделывание кукурузы на зерно под орошением. Для восстановления гумусообразования рекомендуется в севообороте чередовать зерновые культуры с многолетними травами. Обеспеченность подвижным фосфором обследуемого поля в целом высокая за исключением точек 8 (22,29 мг/кг), 9 (15,71 мг/кг) и

Таблица 1

Диагностические показатели степени эродированности почвенного покрова [9]

Показатель	Степень эродированности почвы				
	0	1	2	3	4
Уменьшение содержания гумуса в определяемом слое 0–20 см, % от исходного (по сравнению с аналогом – несмытой почвой)	< 10	11–20	21–40	41–80	> 80
Уменьшение содержания подвижности фосфора, % от средней степени обеспеченности	< 10	11–20	21–40	41–80	> 80
Уменьшение содержания обменного калия, % от средней степени обеспеченности	< 10	11–20	21–40	41–80	> 80

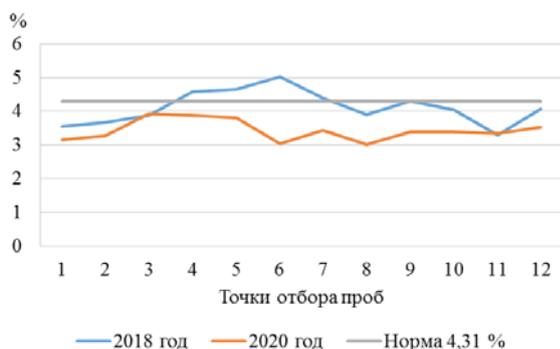
Примечание: 0 – незэродированные (несмытые); 1 – слабоэродированные (слабосмытые); 2 – среднеэродированные (среднесмытые); 3 – сильноэродированные (сильносмытые); 4 – очень сильноэродированные (очень сильносмытые).

Таблица 2

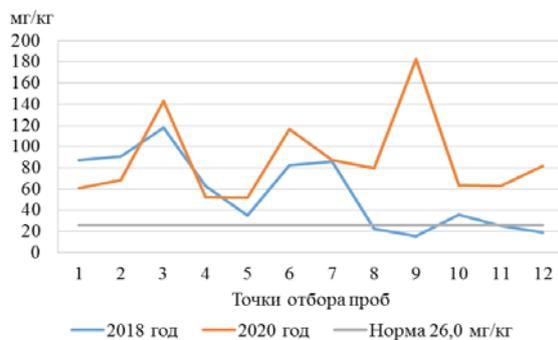
Нормативные значения диагностических показателей

Запасы гумуса, т/га	Фосфор подвижный, мг/кг	Калий обменный, мг/кг	pH
112,06	26,0	400,0	7,9–8,7

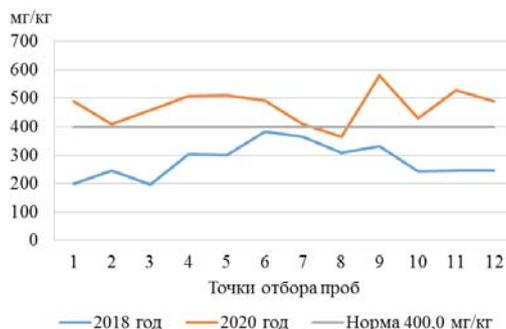




а



б



в

Рис. 1. Изменение содержания основных показателей плодородия почвы по годам района исследований: а – гумус; б – фосфор подвижный; в – калий обменный

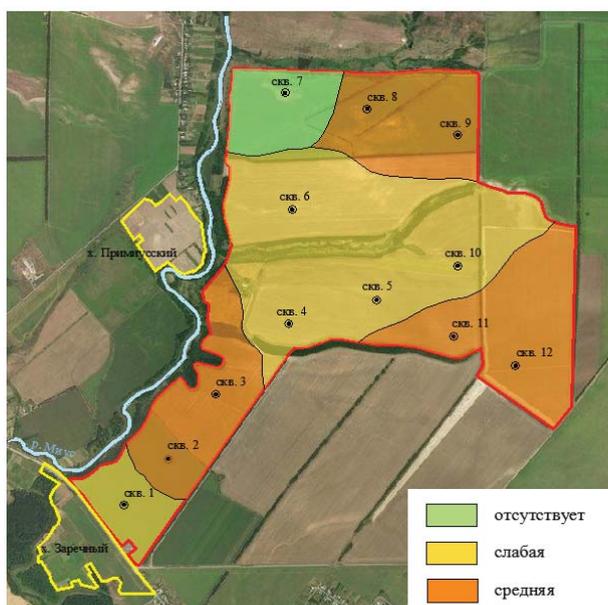
12 (19,15 мг/кг) в 2018 г. Значительное увеличение обменного калия наблюдали в 2020 г. кроме точки 8 (366,0 мг/кг).

Неравномерному изменению содержания гумуса и питательных веществ в почве способствуют несбалансированное внесение органических и фосфорно-калийных удобрений, а также степень смывости почвенных частиц вследствие ирригационной эрозии.

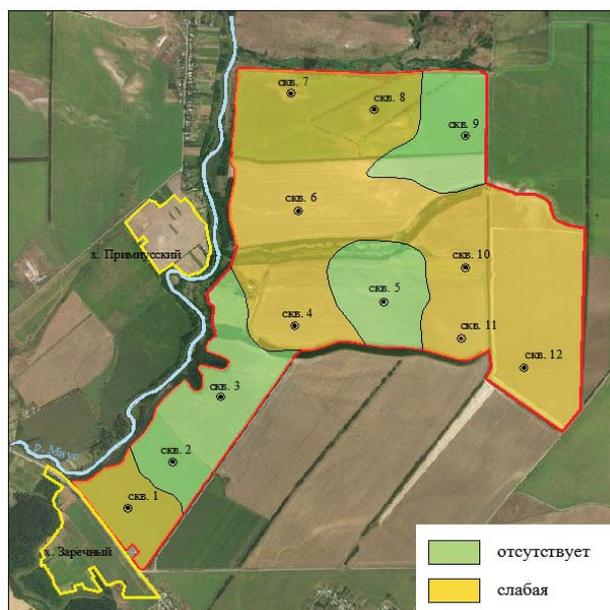
По данным полевых мониторинговых исследований с учетом всех принятых диагностичес-

ких показателей составлена итоговая карта степени эродированности почвенного покрова на орошаемый участок (рис. 2).

Из рисунка видно, что если в 2018 г. присутствуют среднеэродированные участки (район расположения скважин 2, 3, 8, 9, 11, 12), то к 2020 г. на участке уже наблюдаются неэродированные и слабоэродированные почвы, что говорит о проведении агромелиоративных мероприятий по предупреждению негативных процессов: глубокая вспашка, своевременное рыхление после



а



б

Рис. 2. Карта-схема оценки степени эродированности почвенного покрова исследуемого участка за рассматриваемый период времени: а – 2018 г.; б – 2020 г.





полива, внесение удобрений. На среднеэродированных участках в 2018 г. были проведены необходимые мероприятия по предупреждению водной эрозии: строго нормированный полив с учетом скорости воды и давления при капельном поливе, а также регулирование поверхностного стока (рядовой посев поперек склона, безотвальная вспашка).

В 2020 г. наибольшую площадь орошаемых полей занимали слабоэродированные участки (участки расположения скважин 1, 4, 6, 7, 8, 10–12), что связано с соблюдением зональной агротехники, а именно строгий режим орошения, исключаяющий иссушение и переувлажнение почв.

Заключение. В результате проведенных исследований выявлено, что в 2020 г. на орошаемом участке произошло значительное снижение содержания гумуса в почвенном покрове, особенно в точках 1 (82,42 т/га), 6 (79,30 т/га) и 8 (78,78 т/га), что делает необходимым дополнительное внесение органических удобрений для предотвращения процессов дегумификации и осуществление мероприятий по снижению ирригационного смыва. При этом обеспеченность подвижным фосфором обследуемого поля в целом была высокая за исключением точек 8 (22,29 мг/кг), 9 (15,71 мг/кг) и 12 (19,15 мг/кг) в 2018 г., также отмечено увеличение содержания обменного калия кроме точки 8 (366,0 мг/кг) в 2020 г.

По степени эродированности орошаемого почвенного покрова согласно проведенным исследованиям можно утверждать, что в 2018 г. преобладали слабоэродированные и среднеэродированные участки, а в 2020 г. – неэродированные и слабоэродированные почвы, что говорит о проведении агроэрозионных мероприятий по предупреждению негативных процессов.

Дальнейшие мониторинговые исследования почвенного покрова необходимо проводить систематически для оценки степени эрозионной опасности при орошении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев С.М., Домашенко Ю.Е. Ретроспективный анализ изменения почвенно-мелиоративных условий орошаемых почв юга Ростовской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 17–24.

2. Васильев С.М., Митяева Л.А. Оценка процессов деградации орошаемых земель в рамках калибровки сервисов мониторинга сельскохозяйственных земель // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2016. – № 4(24). – С. 70–85.

3. Васильев С.М., Домашенко Ю.Е., Митяева Л.А. Основные технологические подходы при обработке космических снимков в исследовании агро-ландшафтов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 2(30). – С. 41–60. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=542&id=545>.

4. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 15 с.

5. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачиги-на в модификации ЦИНАО. – Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 9 с.

6. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – Введ. 1989-26-06 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

7. Изменение почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условий Северного Кавказа под воздействием мелиорации и орошения / Э.В. Запорожниченко [и др.] // Мелиорация и орошение почв равнинного Кавказа. – М.: Наука, 1986. – С. 69–72.

8. Качинский Н.А. Физика почв. – М.: Высш. шк., 1965. – 215 с.

9. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель: утв. Роскомземом 28 декабря 1994 г., Минсельхозпродом РФ 26 января 1995 г., Минприроды РФ 15 февраля 1995 г. – Введ. 1994-12-28 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2020.

10. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: Росинформ-агротех, 2003. – 240 с.

11. Мышляков С.Г., Глов А.А. «Геоаналитика. Агро» – инновационное решение для сельскохозяйственного мониторинга // Геоматика. – 2015. – № 2. – С. 58–62.

12. Организация мониторинга засоления почв орошаемых территорий Центральной Азии с использованием данных дистанционного зондирования / Е.И. Панкова [и др.] // Земельные ресурсы и продовольственная безопасность Центральной Азии и Закавказья. – Рим, 2016. – С. 309–369.

13. Об утверждении нормативов плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области: Постановление Администрации Ростовской области № 6: утв. Администрацией Ростовской области: введ. в действие с 14.01.2016 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс юг, 2020.

14. Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: приказ Мин-ва сельского хозяйства РФ от 24 декабря 2016 г. № 664 (зарегистрирован в Минюсте РФ 21 марта 2016 г. № 45825): по состоянию на 17 февраля 2020 г. // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2020.

15. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель /

В.Н. Щедрин [и др.]; под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2017. – 137 с.

16. Украинский П.А., Нарожняя А.Г., Гагина И.С. К вопросу о возможности моделирования связи содержания гумуса и спектральной отражательной способности почвы на основе данных традиционных агрохимических обследований и многозональных космических снимков LANDSAT 8 OLI // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 29–32.

17. Щедрин В.Н., Васильев С.М. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.

18. Щедрин В.Н., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е. Негативные почвенные процессы при регулярном орошении различных типов почв // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 2(30). – С. 1–21. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=542&id=543>.

19. Ben Slimane A., Raclot D., Le Bissonnais Y., Planchon O., Bouksila F. Combining field monitoring and aerial imagery to evaluate the role of gully erosion

in a Mediterranean catchment (Tunisia) // Catena, 2018, Vol. 170, P. 73–83.

20. Berberoglu S., Cilek A., Kirkby M., Irvine B., Donmez C. Spatial and temporal evaluation of soil erosion in Turkey under climate change scenarios using the Pan-European Soil Erosion Risk Assessment (PESERA) model (Article) // Environmental Monitoring and Assessment Volume, 2020, Vol. 192. – Iss. 8, 22 p.

21. Ladoni M., Bahrami H.A., Alavipanah S.K., Norouzi A.A. Estimating soil organic carbon from soil reflectance: a review // Precision Agriculture, 2010, Vol. 11, No. 1, P. 82–99.

Митяева Лилия Андреевна, канд. техн. наук, научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации. Россия.

Арискина Юлия Юрьевна, младший научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации. Россия.

346421, г. Новочеркасск, Баклановский просп., 190. Тел.: (8635) 26-65-00.

Ключевые слова: степень эродированности почвы; мониторинг; деградация; орошение; питательные элементы; гумус; диагностические показатели.

ESTIMATION OF ERODIZATION OF THE IRRIGATED SOIL COVER IN THE PRIAZOV ZONE

Mityayeva Liliya Andreyevna, Candidate of Technical Sciences, Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems. Russia.

Ariskina Yuliya Yuryevna, Junior Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems. Russia.

Keywords: degree of soil erodibilities; monitoring; degradation; irrigation; nutrients; humus; diagnostic indicators.

The article considers the assessment of the degree of eroded irrigated soil cover based on field studies conducted in 2018 and 2020 in the Kuibyshev district of the Rostov region. Analysis and evaluation of diagnostic indicators of erosion processes was carried out in 12 point samples from the 0-20 cm soil layer. The main diagnostic indicators of the studied area are: humus content; mobile phosphorus and exchange potassium. A comparative assessment of the degree of site erosion is presented. It is noted that in 2018 there are medium eroded areas (the area where the wells are located 2, 3, 8, 9, 11, 12), and

in 2020, uneroded and slightly eroded soils are already observed on the site, which indicates that agro-reclamation measures are being taken to prevent negative processes. In 2018, the highest humus content was observed in well 6 (130.78 t/ha), and the lowest in well 11 (85.54 t/ha). The lowest humus content for 2020 was found in well 8 (78.78 t/ha), the highest in well 12 (91.78 t/ha), which corresponds to 2 and 1 degrees of erosion. In 2018 the availability of mobile phosphorus in the surveyed area is high, with the exception of sampling points 8 (22.29 mg/kg), 9 (15.71 mg/kg) and 12 (19.15 mg/kg), which corresponds to the degree of soil cover erosion from 0 to 3. The lowest values of exchange potassium are observed in 2018, which is typical for leaching of the main nutrients during irrigation. Further monitoring studies of the soil cover should be carried out systematically to assess the degree of erosion hazard during irrigation, which will serve as a basis for developing models and forecasts of changes in soil fertility.

