

УДК 631.48:631.452

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ

Турдалиев А.Т., Аскарров К.А., Мамажонов Г.Г.У.

Ферганский государственный университет, Фергана, e-mail: avazbek1002@mail.ru

В статье приведены агрохимические и экологические характеристики и их влияние на агроэкологическое состояние орошаемых луговых сазовых, лугово-такырных почв Центральной Ферганы. Определено, что в результате антропогенного воздействия произошел ряд изменений в морфологических и других характеристиках почв разного уровня орошения, они переведены в другие категории и трансформированы в другие почвы. Определено, что содержание гумуса в староорошаемых луговых сазовых, лугово-такырных почвах выше, чем в новоосвоенных и новоорошаемых почвенных разрезах, они относятся к группе умеренно обеспеченных. По количеству подвижных элементов питания эти почвы относятся к низкообеспеченной группе. Установлено, что орошаемые лугово-такырные, луговые сазовые почвы имеют низкий уровень экологической опасности по содержанию никеля, мышьяка, кобальта и цинка, то есть в орошаемых лугово-такырных почвах самый высокий показатель у мышьяка (5,88), за ним следуют никель (1,53), кобальт (1,48) и цинк (1,23) соответственно. Это состояние сохраняется с относительно высокими показателями для луговых сазовых почв. По элементу сурьма оба вида почвы относятся к группе экологически безопасных, т.е. их значения равны 0,33 и 0,29 соответственно.

Ключевые слова: агрохимическое, экологическое, агроэкологическое состояние, орошаемые лугово-такырные, луговые сазовые почвы, антропогенное воздействие

AGROECOLOGICAL STATE OF HYDROMORPHIC SOILS OF CENTRAL FERGANA

Turdaliev A.T., Askarov K.A., Mamazonov G.G.U.

Fergana State University, Fergana, e-mail: avazbek1002@mail.ru

The article presents agrochemical and ecological characteristics and their influence on the agroecological state of irrigated meadow saz, meadow-takyr soils of Central Fergana. It was determined that as a result of anthropogenic impact, a number of changes occurred in the morphological and other characteristics of soils of different levels of irrigation, they were transferred to other categories and transformed into other soils. The humus content of old-irrigated meadow saz, meadow-takyr soils is higher than in newly developed and newly irrigated soil profiles, and they belong to the group of moderately supplied soils. By the number of mobile nutrients, these soils belong to the low-supplied group. The environmental hazards of irrigated meadow-takyr, meadow saz soils have been established and they have a low level of environmental hazard in terms of the content of nickel, arsenic, cobalt and zinc, that is, in irrigated meadow-takyr soils, arsenic has the highest index (5.88), followed by nickel (1.53), cobalt (1.48) and zinc (1.23), respectively. This state is maintained with relatively high rates for meadow saz soils. According to the antimony element, both soils belong to the group of ecologically safe ones, i.e. their values are equal to 0.33 and 0.29, respectively.

Keywords: agrochemical, ecological, agroecological state, irrigated meadow-takyr, meadow saz soils, anthropogenic impact

В мире за последние годы экологическое состояние почвы, которая является неотъемлемой частью биосферы мира, ухудшилось и в некоторых регионах приближается к оврагу. Проводится ряд исследований по определению формирования и развития почв при долгосрочном использовании в сельском хозяйстве, изменений агроэкологического состояния и свойств, морфогенетической структуры, качественной оценки и уровни плодородия предотвращения негативных процессов, влияющих на ее плодородие. Также особое внимание уделяется исследованиям, направленным на решение комплексных агроэкологических задач повышения урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых гидроморфных почвах в результате возрастающей из года в год водной, ветровой эрозии, засоления, загрязнения тяжелыми металлами, токсичными веществами и других процессов.

Для решения этих задач важно определить агроэкологическое, мелиоративное состояние и почвенные свойства орошаемых земель Центральной Ферганы, проанализировать факторы, влияющие на снижение продуктивности почв, и повысить их плодородие.

Некоторые агромелиоративные характеристики и другие особенности гидроморфных почв и их изменения, происходящие под влиянием земледелия агрохимические, физико-химические и мелиоративные изменения, качественной оценки и эффективного использования были проведены такими учеными, как Б.В. Горбунов, Н.В. Кимберг [1], О.К. Камилов [2], Г. Юлдашев [3], А.Т. Турдалиев [4], В.Ю. Исаков, У.Б. Мирзаев, М.А. Юсупова [5], З.А. Жаббаров, Б.Т. Жобборов [6, 7], К.А. Давронов [8], О.Н. Сулаймонов, Х.Х. Аскарров [9], Ш.Я. Эшпулатов [10], К.А. Аскарров [11], М.М. Хайдаров [12] и др.

Целью исследования является определение агрохимического, агроэкологического состояния орошаемых гидроморфных почв Центральной Ферганы и их изменений под влиянием орошаемого земледелия.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены по стандартным методам, общепринятым в почвоведении в полевых, лабораторных и камеральных условиях, в исследованиях использовались морфологический, педогеохимический, сравнительно-исторический, химико-аналитический и профильные методы, в том числе химический анализ по прописи «Руководство по химическому анализу почв» Е.В. Аринушкиной [13], элементный анализ почвы проведен нейтронно-активационным методом, полевые опыты на основе пособия «Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения».

Объектом исследования являются новоосвоенные, ново- и староорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы, сформировавшиеся на аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложениях Центральной Ферганы грунтовые воды, пшеница и литературные, фондовые материалы. Исследования проводились на основе методов и приемов, принятых в почвоведении, в полевых, камеральных и лабораторных условиях, образцы почвы взяты распределенные в Куштепинском, Алтыарикском, Язёванском районах Ферганской области (24 разреза), в Мингбулакском районе Наманганской области и в Бозском и Улугнарском районах Андижанской области (12 участков) в новоосвоенных, ново- и староорошаемых луговых сазовых, лугово-такырных почвах в соответствии с генетическими горизонтами для агрохимических, химических исследований, а также из пахотных и подпахотных горизонтов вокруг основных разрезов. На некоторых участках также были отобраны отдельные образцы из гипсовых горизонтов и проведены соответствующие анализы.

Результаты исследования и их обсуждение

В Центральной Фергане под влиянием минерализованных грунтовых вод формировались засоленные в разной степени луговые сазовые, лугово-такырные почвы, и их материнская порода состоит из аллювиально-пролювиальных отложений. Они относятся в основном к легко- и среднесуглинистым, а иногда тяжелосуглинистым почвам [3, 4].

Отмечено, что новоосвоенные луговые сазовые почвы на территории фермерского

хозяйства «Фар-Исабойота» Язёванского района Ферганской области в настоящее время превратились в новоорошаемые луговые сазовые почвы, что можно объяснить тем, что пахотные горизонты этих почв увеличены до 30–35 см. В то же время количество гумуса и элементов питания в пахотных и подпахотных горизонтах изученных орошаемых почв низкое, что связано с ослаблением жизнедеятельности живых организмов и микробиологической активности в почве в результате избыточного и хронического применения пестицидов и минеральных удобрений в сельском хозяйстве.

По почвенным картам института «Узгипрозем» 1972 и 1984 гг. почвы, распределенные в зоне разреза 20^A, относятся к новоосвоенным, а почвы, распределенные в зоне разрезов 24^A и 35^A, – к новоорошаемым. На основании полевых исследований, изменений морфологических характеристик почв и правил, принятых в почвоведении, можно отметить, что изменился уровень их окультуренности, т.е. к настоящему времени почвы разреза 20^A превратились в новоорошаемые луговые сазовые почвы. Новоорошаемые почвы разрезов 24^A и 35^A переведены в категорию староорошаемые луговые сазовые и лугово-такыровые почвы.

В результате антропогенного воздействия произошел ряд изменений в морфологических характеристиках почв разного уровня орошения. К настоящему времени установлено, что новоосвоенные почвы переведены в категории → новоорошаемых почв, новоорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы → староорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы. Староорошаемые лугово-такырные почвы трансформированы в → староорошаемые луговые сазовые почвы.

Гранулометрический состав орошаемых луговых сазовых, лугово-такырных почв средне- и легкосуглинистый, в зависимости от почвообразующей породы, иногда наблюдается на тяжелосуглинистых горизонтах, которые являются результатом длительного орошения. По мере утяжеления гранулометрического состава в лучшую сторону изменяются и общие физические свойства, и агрохимический состав почв.

Количество гумуса в пахотных горизонтах участков староорошаемых почв составляет около 1,140–1,405%, в то время как в пахотных горизонтах участков новоорошаемых почв оно колеблется в пределах 0,820–0,960%. Видно, что содержание гумуса в староорошаемых почвах выше, чем в новоосвоенных и новоорошаемых почвах. Соотношение C:N в горизонтах почвы находится в пределах 5,7–6,7.

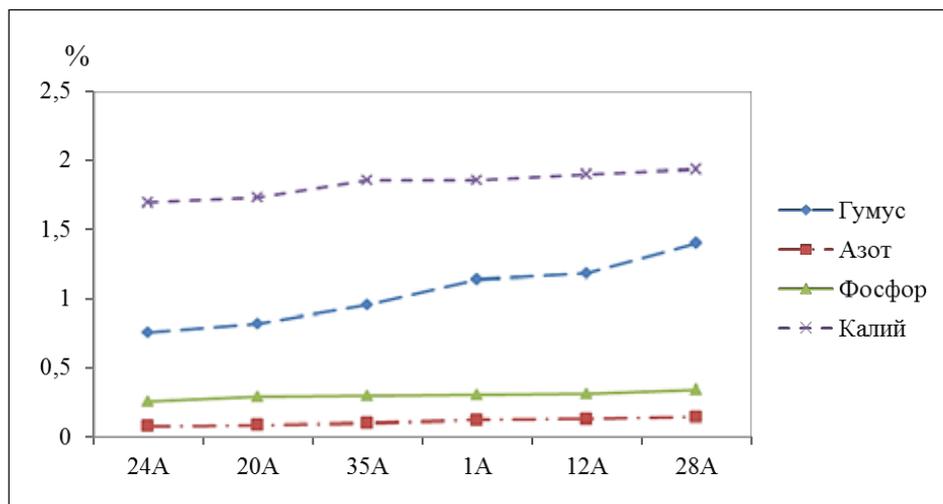


Рис. 1. Динамика изменения гумуса, валового азота, фосфора и калия в пахотных слоях

Гумус коррелирует с валовым содержанием азота, и закон изменения содержания азота в исследованных орошаемых луговых почвах распространяется почти параллельно с содержанием гумуса. Уровни валового фосфора колеблются в пределах 0,210–0,345% во всех изученных почвенных разрезах, в то время как валовое содержание калия колеблется в пределах 1,61–1,94%.

Исследуемые почвы по количеству подвижных элементов питания относятся к группе, менее обеспеченной этими элементами [14].

В исследованных новоосвоенных, новоорошаемых почвах наблюдается низкий уровень общего азота, фосфора и калия, а также гумуса. Однако в более староорошаемых почвах уровни общего азота, фосфора и калия выше, чем в вышеупомянутых горизонтах почвы (рис. 1) [15].

Также на орошаемых луговых сазовых и лугово-такырных почвах среднеквадратичные отклонения составляют $\pm 9,17$ при средних значениях гипса и сульфата магния 0,241 и 0,329, средняя ошибка составляет 2,16 при коэффициенте вариации $\pm 37,9$, а коэффициент корреляции 0,9, ошибка коэффициента корреляции $\pm 3,01$. Это означает, что, если в почве много гипса, количество соли сульфата магния также будет увеличиваться, и эта ситуация была подтверждена в вышеупомянутых почвах.

В связи со специфическими почвенно-климатическими условиями Центральной Ферганы эти почвы являются гипсирован-

ными и карбонатными, а также типом хлоридно-сульфатного засоления, сухой остаток после промывок относительно высок, сухой остаток в изучаемых луговых сазовых, лугово-такырных почвах колеблется около 0,505–0,926%, как и ожидалось, наивысший показатель соответствует гипсу.

Сульфат магния стоит на втором месте после гипса, и положительная корреляция между ними составляет 0,9, в процессе промывания наблюдается вымывание хлористых солей до пределов нормы.

Согласно полученным данным, содержание Na^+ и Mg^{+2} в генетических горизонтах староорошаемых и новоорошаемых лугово-такырных, луговых сазовых почв колеблется в пределах 0,42–2,57%. Их содержание в пахотных горизонтах составляет 0,71–0,92%. Практически одинаково расположены количества натрия и магния в генетических горизонтах староорошаемых почв, но в общем порядке количество Mg^{+2} больше, чем Na^+ .

Другие элементы в горизонтах лугово-такырных, луговых сазовых почв, наибольшее количество приходится на Ca, за ним следуют Fe и K. Ba и Rb дифференцируются при наименьших значениях.

В целом количество элементов Ca, Mg и Sr почти во всех горизонтах разрезов лугово-такырных, луговых сазовых почв в несколько раз больше, чем в кларке литосферы.

Изученные элементы являются фоном для этих горизонтов почв и образуют следующий ряд:

$$\text{Ca}_{10,43} > \text{K}_{1,89} > \text{Fe}_{1,87} > \text{Mg}_{1,07} > \text{Na}_{0,92} > \text{Sr}_{0,10} > \text{Ba}_{0,06} > \text{Rb}_{0,007}$$

Тяжелые металлы – это самые распространенные поллютанты. Ими особенно сильно загрязнены почвы в старых городах с длительной промышленной историей. Тяжелые металлы, распространяемые аэральным путем, рассеиваются на большие расстояния вокруг металлургических заводов, тепловых станций, сжигающих уголь, и других предприятий, оседают на ближайших сельскохозяйственных угодьях. В сельскохозяйственные земли тяжелые металлы попадают из органических и минеральных

удобрений, мелиорантов, средств защиты растений.

Формы, аккумуляция и миграция тяжелых металлов и металлоидов, лантаноидов в почве в составе лугово-такрырных, луговых сазовых почв зависят от различных факторов. На основании данных, полученных по результатам анализа, были разработаны фоновые количества и выражены в виде геохимических спектров изучаемых элементов для орошаемых лугово-такрырных, луговых сазовых почв.

Фоновые количества лантаноидов и радионуклидов лугово-такрырных почв, 10⁻⁴%:

$$\frac{\text{Ce}}{45,9} > \frac{\text{La}}{26,0} > \frac{\text{Nd}}{18,0} > \frac{\text{Th}}{8,3} > \frac{\text{U}}{5,6} > \frac{\text{Sm}}{2,8} > \frac{\text{Yb}}{1,49} > \frac{\text{Eu}}{0,68} > \frac{\text{Tb}}{0,43} > \frac{\text{Lu}}{0,15} ;$$

Фоновые количества лантаноидов и радионуклидов луговых сазовых почв, 10⁻⁴%:

$$\frac{\text{Ce}}{41,4} > \frac{\text{La}}{23,2} > \frac{\text{Nd}}{16,8} > \frac{\text{Th}}{7,61} > \frac{\text{U}}{4,5} > \frac{\text{Sm}}{2,9} > \frac{\text{Yb}}{1,6} > \frac{\text{Eu}}{0,70} > \frac{\text{Tb}}{0,45} > \frac{\text{Lu}}{0,16} .$$

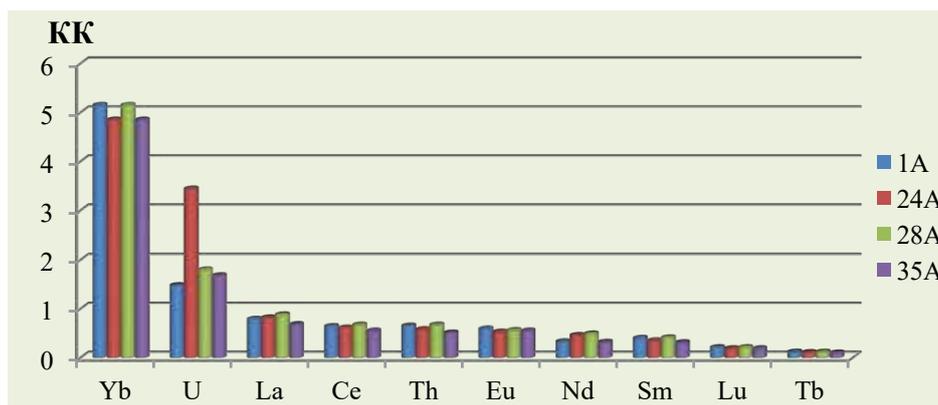


Рис. 2. Количество КК элементов в пахотных горизонтах

На диаграмме (рис. 2) представлены количества КК микроэлементов в пахотных горизонтах лугово-такрырных, луговых сазовых почв разной окультуренности.

Результаты лабораторных анализов о количестве химических элементов в почве обработаны по предельно допустимой концентрации элементов (ПДК) и уровням опасности. Исследуемые лугово-такрырные, луговые сазовые почвы подвергнуты экологической оценке и представлены в таблице (таблица).

На основании данных таблицы можно отметить, что уровень экологической опасности орошаемых луговых почв низкий по элементам никеля, мышьяка, кобальта и цинка, т.е. уровень экологической опасно-

сти орошаемых лугово-такрырных почв высокий, по мышьяку, что составляет 5,88, затем уменьшается содержание никеля (1,53), кобальта (1,48) и цинка (1,23).

Уровень экологической опасности в луговых сазовых почвах по мышьяку (5,04), за ним следуют никель (3,41), кобальт (1,57) и цинк (1,27). По элементу сурьма обе почвы относятся к группе экологически безопасных, т.е. ее значения равны 0,33 и 0,29 соответственно.

Опасность тяжелых металлов и мышьяка в орошаемых лугово-такрырных почвах занимают ряд $\text{Sb} < \text{Zn} < \text{Co} < \text{Ni} < \text{As}$, оцениваются как слабые, в орошаемых луговых сазовых почвах наблюдается такая же закономерность, но опасность снижается.

Экологическая оценка орошаемых лугово-такырных и луговых сазовых почв

Элементы	ПДК общее количество, мг/кг	Орошаемые лугово-такырные		Орошаемые луговые сазовые	
		Количество, мг/кг	Уровень экологической опасности	Количество, мг/кг	Уровень экологической опасности
Сурьма	4,5	1,48	0,33	1,29	0,29
Никель	20	30,5	1,53	68,1	3,41
Мышьяк	2	11,75	5,88	10,07	5,04
Кобальт	5	7,42	1,48	7,84	1,57
Цинк	55	67,8	1,23	70,0	1,27

Заключение

В результате антропогенного воздействия произошел ряд изменений в морфологических и других характеристиках почв разного уровня орошения. К настоящему времени установлено, что новоосвоенные почвы переведены в категории → новоорошаемых почв, новоорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы → староорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы. Староорошаемые лугово-такырные почвы трансформированы в → староорошаемые луговые сазовые почвы.

Количество гумуса в пахотных горизонтах почвенных разрезов староорошаемых луговых сазовых, лугово-такырных почв составляет около 1,140–1,405%, а в почвенных разрезах новоорошаемых почв колеблется в пределах 0,820–0,960%. По содержанию гумуса староорошаемые луговые сазовые, лугово-такырные почвы выше, чем в новоосвоенных и новоорошаемых почвенных разрезах, и относятся к группе умеренно обеспеченных. Валовое содержание фосфора в почвенных разрезах колеблется в пределах 0,210–0,345%, валовое содержание калия колеблется в пределах 1,61–1,94%. По количеству подвижных элементов питания эти почвы относятся к низкообеспеченной группе.

Орошаемые лугово-такырные и луговые сазовые почвы имеют низкий уровень экологической опасности по содержанию никеля, мышьяка, кобальта и цинка, то есть в орошаемых лугово-такырных почвах самый высокий показатель у мышьяка (5,88), за ним следует никель (1,53), кобальт (1,48) и цинк (1,23) соответственно. Это состояние сохраняется с относительно высокими показателями для луговых сазовых почв. По элементу сурьма оба почвы относятся к группе экологически безопасных, т.е. их значения равны 0,33 и 0,29 соответственно.

Список литературы

1. Горбунов Б.В., Кимберг Н.В. Классификация почв // Почвы Узбекистана: сборник научных трудов. Ташкент, 1975. 161 с.
2. Камилов О.К., Исаков В.Ю. Генезис и свойства окарбонатно-загипсованных почв Центральной Ферганы. Ташкент, 1992. 127 с.
3. Турдалиев А.Т., Юлдашев Г. Геохимия педолитных почв: монография. Ташкент, 2015. С. 200.
4. Turdaliev A., Yuldashev G., Askarov K. and Abakumov E. (2021) Chemical and Biogeochemical Features of Desert Soils of the Central Fergana. Agriculture (Pol'nohospodárstvo). Vol. 67. Iss. 1. P. 16–28. DOI: 10.2478/agri-2021-0002.
5. Исаков В.Ю., Мирзаев У.Б., Юсупова М.А. Особенности характеристики почв песчаных массивов Ферганской долины // Научное обозрение. Биологические науки. 2020. № 1. С. 15–19.
6. Jabbarov Z., Jobborov B., Fakhruddinova M., Iskhokova Sh., Abdurakhmonov N., Zakirova S., Makhhammadiev S. Remediation of the Technogenic Soils. Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. P. 4503–4510.
7. Jabbarov Z.A., Jobborov B.T., Xalillaev Sh.A., Sherimbetov V.Kh. Oil Contaminated Soils And Their Biological Recultivation. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. 2020. Vol. 07. Issue 06. P. 2797–2810.
8. Davronov Q.A., Saminov A.A.O' and Xusanboyev O'. The importance of fungicides and stimulants in preparing seed grains. Asian journal of multidimensional research. 2021. No. 10.4. P. 415–419.
9. Сулаймонов О.Н., Аскарлов Х.Х. Влияние газодетонационных волн на мелиоративные свойства засоленных почв // Agrarная наука – сельскому хозяйству. 2016. С. 245–246.
10. Эшпулатов Ш., Тешабоев Н., Мамадалиев М. Introduction, properties and cultivation of the medicinal plant stevia in the conditions of the Ferghana Valley. Eurasian Union Scientists. 2021. T. 2. № 2 (83). С. 37–41.
11. Askarov K., Musaev I. Geochemical barriers in irrigated soils and the impact of them on plants. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. 2020. No. 7. P. 3082–3089.
12. Хайдаров М.М. Основы применения гуминовых веществ в светлых сероземах. Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. No. 2 (8). P. 87–93.
13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 487 с.
14. Турдалиев А.Т., Аскарлов К.А., Мирзаев Ф.А.У. Морфологические особенности орошаемых почв Центральной Ферганы // Почвы и окружающая среда. 2019. Т. 2. № 3. С. 56–61.
15. Turdaliev A.T., Askarov K.A., Khodzhibolaeva N.M. Effective use of irrigated hydromorphic soils. Scientific Bulletin of Namangan State University. 2021. No. 7. P. 140–145.