

Жумабеков Э.Ж., Мусаева А.П.

ЧУЙ ӨРӨӨНҮНҮН УЗАК СУГАТТАН КИЙИН ТОПУРАКТЫН  
АГРОФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИНИН ӨЗГӨРҮҮСҮ

Жумабеков Э.Ж., Мусаева А.П.

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЧУЙСКОЙ  
ДОЛИНЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

E. Zhumabekov, A. Musaeva

AGROPHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOILS OF THE CHUY  
VALLEYS AND THEIR CHANGE DURING PROLONGED IRRIGATION

УДК: 631.43

Азыркы учурда сугат суулары кыртыштардын чоң антропогендик жүктү баштан кечирүүдө. Мында кептеген сугат жерлери айдалып, шорлонуу, эрозияга учурап, ашыкча ныкталган. Чиринди жана анын асылдуулугун жоготуу бар. Ошондуктан сугат кыртыштарынын асылдуулугун жогорулатуу актуалдуу проблема болуп саналат. Кыргызстан агрардык өлкө, ошондуктан айыл чарбага артыкчылык берилет. Ушуга байланыштуу сугат жерлерин рационалдуу жана эффективдүү пайдалануу биринчи даражадагы мааниге ээ. Акыркы жылдарда дыйкан (фермердик) чарбаларда сугат дыйканчылыгынын маданиятынын төмөндүгүн натыйжасында суу жана ирригациялык эрозия, шорлонуу, кыртыштын асылдуулугу жана түшүмдүүлүгү төмөндөп кеткен. Дыйканчылыктын маданиятын жогорулатууда кыртыштын агрофизикалык касиеттери олуттуу роль ойнойт. Өсүмдүктөрдүн өсүү жана өнүгүү шарттары, демек, түшүмдүн өлчөмү жана айыл чарбасындагы эмгек өндүрүмдүүлүгү көбүнесе аларга жараша болот. Топурактардын агрофизикалык касиеттерин оптималдаштыруу асылдуулугун жогорулатуунун, агротехникалык, эрозияга каршы жана мелиоративдик чараларды натыйжалуу жүргүзүүнүн эң маанилүү шарты болуп саналат.

**Негизги сөздөр:** топурак, асылдуулук, физикалык касиеттери, сугаруу, айдоо, түшүмдүүлүк, жер семирткичтер.

В настоящее время орошаемые почвы испытывают большую антропогенную нагрузку. При этом многие орошаемые почвы выпаханы, засолены, эродированы и переуплотнены. Происходит потеря гумуса и его плодородия. Поэтому повышение плодородия орошаемых почв является актуальной проблемой. Кыргызстан является аграрной страной, и поэтому сельскому хозяйству придается приоритетное значение. В этой связи первостепенное значение приобретает рациональное и эффективное использование орошаемых земель. В последние годы в результате низкой культуры орошаемого земледелия в крестьянских (фермерских) хозяйствах происходит водная и ирригационная эрозия, засоление, снижение плодородия почв и урожайности. В повышении культуры земледелия значительная роль принадлежит агрофизическим свойствам почв. От них в значительной степени зависят условия роста и развития растений, следовательно, величина урожая и производительность труда в земледелии. Оптимизация агрофизических свойств почв является важнейшим условием повышения плодородия, эффективного проведения агротехнических, противозерозионных и мелиоративных мероприятий.

**Ключевые слова:** почва, плодородие, физические свойства, орошение, вспашка, урожайность, удобрения.

Currently, irrigated soils are experiencing a large anthropogenic load. At the same time, many irrigated soils are plowed, sali-

ne, eroded, overcompacted and unstructured. There is a loss of humus and its fertility. Therefore, increasing the fertility of irrigated soils is an urgent problem. Kyrgyzstan is an agrarian country, and therefore agriculture is given priority. In this regard, the rational and efficient use of irrigated lands is of paramount importance. In recent years, as a result of the low culture of irrigated agriculture in peasant (farm) farms, water and irrigation erosion, salinization, and a decrease in soil fertility and productivity have occurred. In raising the culture of agriculture, a significant role belongs to the agrophysical properties of soils. The conditions for the growth and development of plants, and consequently, the magnitude of the harvest and labor productivity in agriculture, largely depend on them. Optimization of the agrophysical properties of soils is the most important condition for increasing fertility, effective implementation of agrotechnical, anti-erosion and reclamation measures.

**Key words:** soil, fertility, physical properties, irrigation, plowing, productivity, fertilizers.

**Введение.** Орошаемые земли республики (более 870 тыс. га) являются золотым фондом и стратегическим природным ресурсом. Здесь получают до 90% валовой продукции земледелия. Чуйская долина является крупнейшим регионом орошаемого земледелия республики (более 320 тыс. га). На орошаемых землях получают самые высокие и гарантированные урожаи в 4-6 раз выше, чем в богарном земледелии (без полива).

В связи с этим большую актуальность приобретают вопросы изучения изменений агрофизических свойств почв под влиянием длительного орошения. Несмотря на длительное использование почв, изменения, происходящие в них под воздействием всей суммы применяемых агротехнических, мелиоративных и других мероприятий, изучены недостаточно, в том числе и агрофизических свойств почвы.

В настоящее время орошаемые почвы Чуйской долины испытывают большую антропогенную нагрузку. При этом многие орошаемые почвы выпажаны, переуплотнены, происходит деградация земель, потеря гумуса и его плодородия. Последние 40 лет состояние плодородия орошаемых почв в республике под влиянием длительного орошаемого земледелия практически не изучалось. Поэтому проведение научных исследований по выявлению причин снижения плодородия орошаемых почв и их урожайности, а также обоснование мероприятий по сохранению, повы-

шению плодородия и урожайности является актуальной проблемой.

**Объекты и методика исследований.** Чуйская долина является крупнейшим регионом Северного Кыргызстана. Почвенный покров формируется в условиях сложного геологического строения, большого разнообразия почв, почвообразующих пород, рельефа и растительности. Природные условия почвообразования определили низкую сопротивляемость почвенного покрова к антропогенным нагрузкам, создали высокую потенциальную опасность эрозии, засоления, деградации и опустынивания. Особенно ярко это проявляется при интенсивном орошаемом земледелии и других антропогенных факторах, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

Объектами исследования (2019-2022 гг.) служили почвы земледельческой территории Чуйской долины, крупнейшего региона Северного Кыргызстана. Для изучения влияния длительного сельскохозяйственного использования на морфологические признаки, агрофизические и химические свойства основных типов Чуйской долины с севера на юг (с. Камышановка – г. Бишкек – Кыргызский хребет), методом ключей-аналогов, заложены почвенные разрезы на одной и той же почве как на целине (контроль), так и на орошаемой и богарной пашне.

Для исследования были охвачены следующие основные типы почв: светло-каштановые, сероземы северные светлые и обыкновенные, лугово-сероземно-луговые почвы, находящиеся под различными сельскохозяйственными угодьями (целина, богара и орошение). Все полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым методикам в почвоведении и агрофизике почв.

**Результаты исследований.** В 2019-2022 годы изучены изменения морфологических признаков, агрофизических и химических свойств почв Чуйской долины под влиянием длительного орошения. Так, при распашке целины исчезает дерновый и поддерновые горизонты. На их месте образуется новый специфический пахотный горизонт. Профиль орошаемых почв уплотняется, на поверхности образуется плотная почвенная корка. Происходит также образование уплотненного подпахотного горизонта (плужная подошва), при ежегодной вспашке почв на одну и ту же глубину. Для повышения эффективности разуплотнения орошаемых почв рекомендуется периодическая глубокая вспашка с почвоуглублением и внесение органоминеральных удобрений.

По механическому составу орошаемые сероземы северные светлые и обыкновенные, а также светло-каштановые почвы относятся к крупнопылеватым средним суглинкам. Содержание физической глины (<0,01 мм) в этих почвах колеблется от 30 до 42%. Орошаемые сероземно-луговые и лугово-сероземные

почвы представлены крупнопылеватыми тяжелыми суглинками. Содержание физической глины (<0,01 мм) по почвенному профилю составляет 45-52%. Сероземы северные обыкновенные и светло-каштановые почвы характеризуются небольшой опесчаненностью, что особенно заметно в подстилаемых слоистых отложениях песка, гравия и камня. По механическому составу почвы орошаемой зоны Чуйской долины в основном средне- и тяжелосуглинистые. Однако встречаются и легкосуглинистые почвы.

Под влиянием длительного орошения в пределах генетического профиля происходит некоторое механическое перемещение и перераспределение отдельных по размеру механических фракций под влиянием капитальной планировки, ежегодной вспашки, окультуривания и орошения. Эти мероприятия не способствуют коренной переделке механического состава и не обуславливают изменение их классификационного ранга, хотя и вносят определенные изменения по сравнению с верхними горизонтами целины [1].

Исследуемые почвы Чуйской долины, как в целинном состоянии, так и в составе богарной и орошаемой пашни хорошо микроагрегированы. Преобладающей фракцией в микроагрегатном составе сероземов северных светлых и обыкновенных, сероземно-луговых и светло-каштановых почв являются агрегаты размером 0,25-0,05 мм. Содержание, которой по профилю колеблется от 26 до 59%. В формировании микроагрегатов принимают участие и агрегаты размером 0,05-0,01 мм, содержание которой составляет 17-43%. Количество илистой фракции (0,001 мм) находится в пределах 1-5%. Высокогумусированные светло-каштановые почвы характеризуются хорошей микроагрегированностью. Микроагрегированность в орошаемых почвах Чуйской долины при длительном орошаемом земледелии без достаточного окультуривания (внесения органоминеральных удобрений, соблюдения севооборотов с многолетними травами и т.д.) постепенно ухудшается.

Анализ структурно-агрегатного состояния исследуемых почв показал, что в богарных и орошаемых почвах Чуйской долины появляются глыбистые, комковатые, пылеватые и другие формы структурности, характерной преимущественно для распаханых почв. Распашка приводит к глубокой перестройке сложения почвы, морфологической деградации агрегатов и порового пространства целинной почвы. Так, содержание глыбистых агрегатов при сухом просеивании в пахотном слое в зависимости от типа почв колеблется от 11 до 33%. А в целинных гумусовых горизонтах – 8-20%.

Количество агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм) в пахотном слое составляет 61-76%, целинных – 73-79%. Содержание пылеватой фракции (> 0,25) в пахотном слое составляет от 3 до 13%, целинных – 6-16%. Почвы, находящиеся под целиной,

являются более оструктуренными, чем под пашней. Орошаемая пашня свидетельствует о значительной «выпаханности» почв и необходимости улучшения их структурного состояния.

В результате длительного орошения, содержание агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм) несколько снижается, по сравнению с целинными аналогами. Во всех орошаемых почвах отмечается увеличение пылеватых и глыбистых структур (> 10 мм). Следовательно, структура целинной почвы, созданная в течение очень длительного времени формирования природной почвы при большом участии хозяйственной деятельности человека, постепенно разрушается и вместе с тем в пахотном слое происходит образование новой, глыбисто-комковатой структуры различной величины, свойственной окультуренным почвам.

Целинные почвы в естественных условиях обладают довольно высокой водопрочной структурой. Однако вовлечение их в сельскохозяйственное использование при недостаточной высокой культуре земледелия приводит к значительному снижению водопрочных агрегатов в пахотном слое. Так, количество водопрочных агрегатов более 0,25 мм в целинных сероземах северных светлых составляет 30%, орошаемых – 23%; целинных сероземах северных обыкновенных – 38%, орошаемых – 34%; целинных сероземно-луговых почвах – 53%, орошаемых – 46%; целинных светло-каштановых – 56%, орошаемых – 45% водопрочных агрегатов.

Как видно, очень слабодопрочными оказались агрегаты сероземов северных светлых и обыкновенных, в связи с их малой гумусностью. Низкой водопрочностью почвенной структуры характеризуются также почвы с преобладанием фракций мелкого песка и крупной пыли. Обеструктуренные почвы быстро уплотняются после механизированных обработок, а также при поливах.

Водопрочность агрегатов более 0,25 мм в орошаемых сероземах северных светлых (20-30%) оценивается [2] как недостаточно удовлетворительна, в сероземах северных обыкновенных (30-40%) – как удовлетворительная, в сероземно-луговых и светло-каштановых почвах (40-50%) – как хорошая. Для улучшения структуры и поддержания ее в водопрочном состоянии, особенно в орошаемых почвах, необходимо шире внедрять севообороты с многолетними травами, осуществлять соответствующую агротехнику, применять органо-минеральные удобрения и т.д.

Объемная масса (плотность) почвы является весьма динамичным физическим показателем, поэтому она в процессе орошения подвергается значительным изменениям во времени и пространстве. Так, объемная масса целинных почв в зависимости от типа в гумусовом горизонте колеблется от 1,08 до 1,22

г/см<sup>3</sup>, в нижней части почвенного профиля доходит до 1,50 г/см<sup>3</sup> (табл. 1). При длительной распашке существенно изменяется сложение почвы, причем оно приобретает совершенно новые черты, т.е. создается новый (пахотный) генетически устойчивый горизонт.

В орошаемых условиях происходит глубокое уплотнение сероземов северных светлых и обыкновенных, а также сероземно-луговых и лугово-сероземных почв (1,40-1,58 г/см<sup>3</sup> что намного больше, чем у целинных почв. Гораздо меньшему уплотнению подвержены пахотные светло-каштановые почвы (до 1,38 г/см<sup>3</sup>). Благодаря структурообразующей роли корневых систем целинные почвы имеют меньшую плотность сложения, чем на пашне. Наибольшее переуплотнение наблюдается на орошаемых почвах под пропашными культурами, многолетними травами и на засоленных почвах.

Плотность сложения (объемная масса) в орошаемых сероземах северных светлых и сероземно-луговых почвах оценивается [3] как плотная и сильно уплотненная (1,4-1,5 г/см<sup>3</sup>), в сероземах северных обыкновенных и светло-каштановых почвах – как среднеуплотненная (1,2-1,4 г/см<sup>3</sup>). Для борьбы с переуплотнением орошаемых почв необходимо окультуривать их путем обогащения навозом, создавать условия для образования агрономически ценных агрегатов в севообороте с многолетними травами, а также путем регулирования плотности сложения периодическим глубоким рыхлением и обработкой почвы в оптимальные агротехнические сроки.

Удельная масса твердой фазы целинных почв Чуйской долины в гумусовом горизонте колеблется в пределах 2,65-2,68 г/см<sup>3</sup>. Вниз по профилю почвы он постепенно возрастает до 2,73 г/см<sup>3</sup>. Под влиянием длительного орошения наблюдается некоторое увеличение удельной массы в верхних горизонтах почвы (2,68-2,71 г/см<sup>3</sup>), в основном из-за уменьшения содержания гумуса и эрозийных процессов (табл. 1).

Соответственно величинам объемной и удельной массы почвы, общая порозность основных типов почв Чуйской долины в гумусовом горизонте целинных почв колеблется от 50,1 до 59,2%. Вниз по профилю она постепенно уменьшается и составляет 44,8-53,7%. В процессе длительного использования в результате уплотнения в орошаемых почвах наблюдается уменьшение общей порозности. Так, в пахотном слое она колеблется, в зависимости от типа почв, в пределах 46,7-57,2%, а подпахотных – 42,1-52,4% (табл. 1). При соответствующих приемах правильной агротехники на этих почвах вполне можно создать и поддерживать нужную для растений оптимальную величину порозности.

Полная влагоемкость в целинных почвах в зависимости от типа почв Чуйской долины в гумусовом горизонте составляет 44,7-54,8%, уменьшаясь книзу

## ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 6, 2022

по профилю до 29%. В процессе сельскохозяйственного использования в пахотном слое окультуренных почв полная влагоемкость колеблется на уровне 30,0-50,3%, в подпахотных - 28,7-40,6% (табл. 1). В более плодородных почвах полная влагоемкость выше, чем в малогумусных, бесструктурных и уплотненных почвах, поэтому более окультуренные почвы способны накопить и сохранить большое количество почвенной влаги. Оптимизация водного режима предполагает повышение влагоемкости почв, уменьшение поверхностного стока, снижение непродуктивной потери почвенной влаги. Важная роль при этом принадлежит созданию мощного окультуренного плодородного корнеобитаемого слоя почвы.

Практическое значение проблемы сохранения

почвенного гумуса возрастает в настоящее время в связи с потерей гумуса в орошаемых почвах. Так, при длительном сельскохозяйственном использовании в орошаемых сероземах северных светлых количество гумуса снизилось на 32%, сероземах северных обыкновенных – 40%, сероземно-луговых и светло-каштановых почв – на 35% по сравнению с целинными аналогами (табл. 2).

Все это привело к значительной потере почвенного плодородия, агрофизической деградации, развитию водной и ирригационной эрозии. Сероземы северные светлые и обыкновенные характеризуются очень низкими содержаниями гумуса (меньше 2%) и оцениваются [4] как очень низкие запасы гумуса (меньше 100 т/га) в метровом слое.

Таблица 1

Водно-физические свойства почв Чуйской долины и их изменение при длительном орошаемом земледелии

| Глубина, см                                 | Масса, г/см <sup>3</sup> |          | Порозность общая, % | Полная влагоемкость, % |
|---|--------------------------|----------|---------------------|------------------------|
|   | объемная                 | удельная |                     |                        |
| Сероземы северные светлые (целина)          |                          |          |                     |                        |
| 0-6   | 1,20                     | 2,67     | 55,0                | 45,8                   |
| 6-25  | 1,24                     | 2,70     | 54,1                | 43,6                   |
| 25-55                                       | 1,38                     | 2,72     | 49,3                | 35,7                   |
| Сероземы северные светлые (пашня богарная)  |                          |          |                     |                        |
| 0-28  | 1,26                     | 2,69     | 53,1                | 42,1                   |
| 28-55                                       | 1,32                     | 2,71     | 51,3                | 38,9                   |
| Сероземы северные светлые (пашня орошаемая) |                          |          |                     |                        |
| 0-32  | 1,43                     | 2,70     | 47,0                | 32,9                   |
| 32-65                                       | 1,55                     | 2,72     | 43,0                | 27,7                   |
| Сероземно-луговая почва (целина)            |                          |          |                     |                        |
| 0-10  | 1,21                     | 2,68     | 54,8                | 45,3                   |
| 10-26                                       | 1,32                     | 2,69     | 50,1                | 37,9                   |
| 26-60                                       | 1,41                     | 2,71     | 48,0                | 34,0                   |
| Сероземно-луговая почва (пашня орошаемая)   |                          |          |                     |                        |
| 0-30  | 1,44                     | 2,70     | 46,7                | 32,4                   |
| 30-60                                       | 1,46                     | 2,72     | 46,3                | 31,7                   |
| Светло-каштановая почва (целина)            |                          |          |                     |                        |
| 0-9   | 1,18                     | 2,66     | 55,6                | 47,1                   |
| 9-35  | 1,20                     | 2,67     | 55,0                | 45,8                   |
| 35-65                                       | 1,36                     | 2,71     | 49,8                | 36,6                   |
| Светло-каштановая почва (пашня богарная)    |                          |          |                     |                        |
| 0-28  | 1,26                     | 2,67     | 52,8                | 41,9                   |
| 28-56                                       | 1,39                     | 2,70     | 48,5                | 34,9                   |
| Светло-каштановая почва (пашня орошаемая)   |                          |          |                     |                        |
| 0-30  | 1,38                     | 2,69     | 48,7                | 35,3                   |
| 30-65                                       | 1,43                     | 2,71     | 47,2                | 33,0                   |

Сероземно-луговые и светло-каштановые почвы отличаются низким содержанием гумуса (2-3 %) и оцениваются как низкие запасы гумуса (150-200 т/га) в метровом слое. Для улучшения гумусового состояния и агрофизических свойств почв Чуйской долины требуется систематическое применение органико-минеральных удобрений на фоне возделывания многолетних трав в севообороте.

Описываемые почвы Чуйской долины, развиваются в условиях щелочной реакции почвенного профиля (рН 7,4-9,5). Наименьшей щелочностью отличаются светло-каштановые почвы (рН 7,4-7,8). Высокая щелочность является отрицательным показателем почв, обуславливающим их низкое плодородие, вследствие плохих химических и физических свойств. Поэтому наибольшей щелочной реакцией характеризуются засоленные сероземно-луговые и лугово-сероземные почвы центральной части Чуйской долины (рН 8,4-9,5). Во всех орошаемых почвах щелочность (рН) в нижних горизонтах заметно повышается по сравнению с целинными аналогами (табл. 2).

Содержание гумуса и некоторых химических свойств почв Чуйской долины и их изменение при длительном орошаемом земледелии

| Глубина, см                                 | Гумус |      | Емкость поглощения, мг-экв | CO <sub>2</sub> , % | pH  |
|---|-------|------|----------------------------|---------------------|-----|
|   | %     | т/га |                            |                     |     |
| Сероземы северные светлые (целина)          |       |      |                            |                     |     |
| 0-6   | 1,58  | 11,3 | 10,2                       | 2,0                 | 8,3 |
| 6-25  | 1,36  | 32,7 | 9,8                        | 3,1                 | 8,4 |
| 25-55                                       | 0,69  | 28,6 | 8,3                        | 6,5                 | 8,5 |
| Сероземы северные светлые (пашня богарная)  |       |      |                            |                     |     |
| 0-28  | 1,23  | 43,4 | 10,0                       | 2,6                 | 8,4 |
| 28-55                                       | 0,85  | 30,3 | 9,3                        | 4,3                 | 8,6 |
| Сероземы северные светлые (пашня орошаемая) |       |      |                            |                     |     |
| 0-32  | 0,89  | 40,7 | 9,6                        | 1,9                 | 8,3 |
| 32-65                                       | 0,68  | 34,7 | 8,7                        | 3,5                 | 8,6 |
| Сероземно-луговая почва (целина)            |       |      |                            |                     |     |
| 0-10  | 2,66  | 32,2 | 15,6                       | 5,0                 | 8,4 |
| 10-26                                       | 2,19  | 46,2 | 14,9                       | 5,5                 | 8,5 |
| 26-60                                       | 1,43  | 68,9 | 10,8                       | 6,6                 | 8,9 |
| Сероземно-луговая почва (пашня орошаемая)   |       |      |                            |                     |     |
| 0-30  | 1,70  | 73,4 | 15,0                       | 4,5                 | 8,3 |
| 30-60                                       | 1,22  | 53,4 | 14,1                       | 7,4                 | 8,9 |
| Светло-каштановая почва (целина)            |       |      |                            |                     |     |
| 0-9   | 3,08  | 32,7 | 17,4                       | 2,6                 | 8,0 |
| 9-36  | 2,65  | 85,8 | 16,3                       | 3,1                 | 8,2 |
| 36-65                                       | 1,22  | 49,8 | 14,6                       | 7,5                 | 8,4 |
| Светло-каштановая почва (пашня богарная)    |       |      |                            |                     |     |
| 0-28  | 2,65  | 93,4 | 16,9                       | 1,8                 | 8,0 |
| 28-56                                       | 1,85  | 72,0 | 15,0                       | 3,2                 | 8,4 |
| Светло-каштановая почва (пашня орошаемая)   |       |      |                            |                     |     |
| 0-30  | 1,87  | 77,4 | 14,8                       | 1,4                 | 7,9 |
| 30-65                                       | 1,20  | 60,0 | 13,2                       | 3,7                 | 8,4 |

В результате длительного сельскохозяйственного использования почв, особенно в процессе орошения, наблюдается выщелачивание карбонатов и поднятия засоленных гидрокарбонатных грунтовых вод. Поэтому регулирование щелочного почвенного раствора (pH) должно осуществляться глубокой обработкой почвы и мелиорацией (промывка, посев культур-освоителей, гипсование, дренаж и др.).

Емкость поглощения в различных типах орошаемых почв Чуйской долины различна и зависит главным образом от содержания илестых (коллоидных) частиц и гумуса. В связи с низким содержанием гумуса, сероземы северные светлые и обыкновенные, а также сероземно-луговые почвы характеризуются низкой величиной емкости поглощения (7,5-15,6 мг. экв. на 100 г почвы). Светло-каштановые почвы имеют более высокую емкость поглощения, достигающую 15-38 мг. экв. на 100 г почвы (табл. 2).

В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний, однако, в почвах центральной части Чуйской долины содержится поглощенный натрий (токсичная соль солонцеватых почв). В результате длительного орошения поглотительная способность почв (емкость поглощения) существенно уменьшается

за счет потери почвами гумуса и эрозии. Внесение органических удобрений и посев многолетних трав в севообороте обогащает почву свежим органическим веществом, увеличивает содержание органических коллоидов и способствует возрастанию емкости поглощения катионов.

Таким образом, длительное орошаемое земледелие вызвало значительные изменения агрофизических и химических свойств почв Чуйской долины. Основными причинами изменения целинных почв при их сельскохозяйственном освоении является замена естественной растительности на полевые культуры, а также агротехнические и мелиоративные мероприятия. При этом орошаемые почвы отличаются ухудшением водно-физических и химических свойств. В целях улучшения орошаемых почв Чуйской долины необходимо скорейшее освоение научно-обоснованной системы земледелия, обеспечивающей охрану и воспроизводство плодородия почвы. Эта система должна предусматривать создание бездефицитного баланса гумуса в севообороте путем внесения органо-минеральных удобрений и рациональной системы обработки почвы [5].

**Заключение.** Длительное орошение (более 80

лет) вызвало значительные изменения морфологических, агрофизических и химических свойств почв Чуйской долины. При этом разрушается дернина, уничтожается естественная растительность, происходит выравнивание микрорельефа под орошаемое земледелие, формируется окультуренный пахотный горизонт. Изменяются почвенный профиль, состав и свойства почв, увеличивается глубина промачивания, происходит агрофизическая деградация, эрозия и вторичное засоление, активизируются процессы минерализации органического вещества и миграции химических элементов. В результате чего естественное почвообразование сменяется антропогенным преобразованием, т.е. создается антропогенно измененный сельскохозяйственный ландшафт.

Длительное орошаемое земледелие Чуйской долины приводит к существенному снижению содержания гумуса, т.е. почвы при распашке теряют свое естественное плодородие. При этом в орошаемых сероземах северных светлых содержание гумуса снизилось на 32%, сероземах северных обыкновенных – на 40%, сероземно-луговых и светло-каштановых почвах – на 35% по сравнению с целинными аналогами. Все это привело к значительной потере почвенного плодородия, агрофизической деградации, развитию водной и ирригационной эрозии. Для дальнейшего сохранения и повышения содержания гумуса необходимо обеспечивать научно-обоснованную систему земледелия, в том числе рациональную систему органико-минеральных удобрений, систематическое чередование многолетних трав в севообороте и т.д.

Под влиянием длительного орошения в почвах Чуйской долины происходит снижение агрономически ценных водопорочных агрегатов (до 16%), сильное распыление и увеличение глыбистых структур (до 14%) по сравнению с целинными аналогами. Происходит также переуплотнение орошаемых сероземов северных светлых и обыкновенных, сероземно-луговых и лугово-сероземных почв (1,40-1,56 г/см<sup>3</sup>), значительно превышающих оптимальные значения для роста и развития растений. Гораздо меньшему уплотнению подвержены наиболее гумусированных и структурные почвы, как светло-каштановые (до 1,38 г/см<sup>3</sup>). Переуплотненные и обесструктуренные оро-

шаемые почвы необходимо окультуривать путем обогащения их навозом, посевом многолетних трав, соблюдением норм полива и регулированием плотности сложения периодическим почвоуглублением.

С целью оптимизации и улучшения агрофизических свойств орошаемых переуплотненных почв Чуйской долины рекомендуется периодически проводить двухъярусную (по схеме 15+15 см) или глубокую вспашку на 28-30 см с почвоуглублением на 10-12 см с внесением органических удобрений. Кроме того, во избежание переуплотнения орошаемых почв необходимо все полевые работы проводить в оптимальные агротехнические сроки. При этом основную долю весенне-полевых работ следует перекладывать на гусеничные машины, агрегируя с ними почвообрабатывающую и посевную технику. Гусеничные трактора оказывают меньшее удельное давление на почву и ее уплотнение, меньше разрушают почвенную структуру, чем колесные.

Для улучшения и оптимизации агрофизических свойств орошаемых почв Чуйской долины необходимо создание плодородного окультуренного пахотного слоя путем обогащения почвы органо-минеральными удобрениями, оструктуривание и разуплотнение орошаемых почв глубокой вспашкой и посевом многолетних трав в севообороте, а также своевременное проведение всех агротехнических мероприятий по возделыванию сельскохозяйственных культур.

#### Литература:

1. Качинский Н.А. Физика почвы. - Москва, 1970.
2. Ревут И.Б. Физика почв. - Москва, 1985.
3. Бондарев А.Г. Изменение физических и водных свойств почв при орошении. - Москва, 1992. - 359 с.
4. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. - Москва, 1989.
5. Жумабеков Э.Ж. Агрофизические основы повышения плодородия почв Чуйской долины. - Бишкек, 2005.
6. Ормуков Ч.А., Зубович А.В., Молдобеков Б.Д., Анаркулов Б.А. Сдвиговые смещения западной части алайской впадины. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. №. 3. С. 55-63.
7. Сакбаева З.И., Карабаев Н.А. Изменение ферментов фосфатаз в почвах вертикальной поясности горных почв южного Кыргызстана. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2013. №. 3. С. 118-120