

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/360066384>

Эколого-мелиоративное состояние земель Ферганской долины и пути их улучшения

Article · January 2017

CITATIONS

0

READS

18

1 author:



Odiljon Tobirov

Gulistan State University

36 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Geography, ecology, tourism and education [View project](#)

Innovations in technical and natural sciences

Monograph

Volume 4



«East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH

**Vienna
2017**

Innovations in technical and natural sciences: Monograph, Volume 4/ ed. by P. Busch.
– Vienna: “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education
GmbH, 2017. – 136 p.

ISBN-13 **978-3-903115-70-5**

ISBN-10 **3-903115-70-3**

The monograph presents various approaches for better understanding of successful implementation and elaboration of sustainable economic development on regional level.

Authors:

*Litvishko V, Litvishko O, Myaskovskaya T, Isaqov V.Y, Yusupova M.A., Matveeva L.I,
Yarzhemsky A.S., Khadzharagova E.A., Bagaeva M.E., Valeeva E.R., Ziyatdinova A.I.,
Serazetdinova F.I., Mikhaylin E.S., Stepanova N.V., Fomina S.F., Yusupova N.Z.,
Khairullina L.R., Zaporozhets A., Redko O., Zamurnjak O., Nikulin O.V.*

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by

“East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH
Vienna, Austria on acid-free paper. Circulation of 1000 copies

Am Gestade 1, 1010 Vienna, Austria

info@ew-a.org, www.ew-a.org

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

While every effort and care has been made to ensure the accuracy of the information contained in this publication, the publisher cannot accept responsibility for any errors or omissions it may contain. The opinions expressed in this book are the responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect the opinion of the editor.

© “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2017

*Isaqov Valijon Yunusovich,
Doctor of Biological Sciences,
Professor Kokand State Pedagogical Institute
Uzbekistan, Kokand city*

E-mail: odiljon.tobirov@mail.ru

*Yusupova Mohidil Abdumutalipovna,
doktarant, Fergana State University,
Uzbekistan, Fergana*

*Tobirov Odiljon Qobiljon o'g'li,
student, Kokand State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Kokand city*

Chapter 2. Ecological and land reclamation Fergana valley and ways to improve them

*Исаков Валиджон Юнусович,
доктор биологических наук, профессор
Кокандский государственный
педагогический институт*

Ўзбекистан, г Коканд

E-mail: odiljon.tobirov@mail.ru

*Юсупова Мохидил Абдумуталиповна,
доктарант,
Ферганский государственный университет
Ўзбекистан, г Фергана*

*Тобиров Одилжон Қобилжон ўгли,
студент,*

*Кокандский государственный
педагогический институт*

Ўзбекистан, г Коканд

Глава 2. Эколого-мелиоративное состояние земель Ферганской долины и пути их улучшения

Ферганская долина, как тектоническая впадина, начавшая свое развитие в палеозое и являющейся своим днищем горной равниной, обрамлена тремя кулисами горных поднятий. Верхняя кулиса, представленная высокими горами, находится

за пределами Узбекской части долины. В пределах низкой кулисы и на части средней кулисы, находящиеся в Узбекистане, широко распространены гипсоносные сероземы и серо-бурые почвы. Центральная Фергана занята разнообразными гидроморфными почвами в разной степени засоленными и солончаками.

Гипсоносные сероземы типичные и светлые распространены на нижних частях склонов окружающих долину гор на элювиях известняков, сланцев и песчаников, на кольцевых адырах и подгорных покатостях на щебневато-галечниково-суглинистых и щебневато-мелкоземистых, валунно-галечниковых пролювиальных и пролювиально-делювиальных мелкоземистых отложениях и реже на конгломератах¹. Отличительной чертой этих почв является наличие гипсоносного горизонта мощностью 40–50 см и более, который залегает на различной глубине, но чаще с 30–70 см. Он состоит из гетерогенных прослоек отличающихся между собой формами кристаллов гипса. Подстилающие породы также содержат разное количество гипса.

Гипсоносные сероземы слабо- и среднесолончаковатые. Содержание гипса в почвенной части профиля изменяется от долей процента до 9–10%, а в гипсоносной от 14 до 80%. Максимум карбонатов (7–10%) приходится на надгипсоносный слой, а в гипсоносном их содержание минимальное (0,41–4,5%).

Территория распространения серо-бурых гипсоносных почв в Ферганской долине по гипсометрическому уровню находится в поясе сероземов. Однако, исключительная сухость климата, высокие температуры, очень часто дующие с запада сильные ветры не благоприятствуют протеканию почвообразования по сероземному типу. Биологические процессы здесь сильно подавлены. Растительность изрежена и представлена единичными кустиками полыни и солянок. Мелкоземистый покров имеет незначительную мощность. Для серо-бурых гипсоносных почв Ферганы свойственны галечниковый покров и слаботрепещиноватая пористая корка с гипсо-карбонатными натеками на нижней части. Буровато-коричневый плотнокомковатый горизонт слабо выражен. Нередко гипсоносный горизонт из мучнисто-мелкозернистого или шестоватого гипса начинается сразу под галькой. Шестоватая форма ноздревато-пористая, рыхлая, обычно залегает ниже и представлена вертикально сросшимся и переплетенными удлиненно-волокнистыми (игольчатыми) кристаллами. Прослойки и линзы мучнистого и мелкокристаллического гипса имеют чаще всего плотное сложение, а иногда сцементированы. Содержание гипса варьирует как по профилю почвы, так и в пространстве от очень низкого до высокого уровня (до 98%). CO₂ карбонатов в собственно-почвенной части профиля почвы достигает 3–8%, а в гипсоносной

¹ Исаков В.Ю. Свойства арзыковых почв Центральной Ферганы. – Ташкент: РЦНГИ «Узинформагропром», – 1991.

не превышает 3–4%. Серо-бурые гипсоносные почвы в большинстве случаев подвержены засолению с поверхности¹.

Площадь адырных земель по долине превышает 297 тыс. га, большая их часть представлена элювиально-аккумулятивными гипсоносными почвами. Научные основы освоения и орошения таких почв очень слабо разработаны, поэтому на освоенных почвах сильно развиваются процессы не только ирригационной эрозии, но и суффозионно-карстовые явления, что выводит значительные площади их из строя. Посевы хлопчатника и других влаголюбивых культур на почвах адыров не желательны, так как интенсивный режим орошения усиливает эрозию и ускоряет вывод земель из оборота. Во-вторых, использование адырных почв не по назначению искажает потенциальные их возможности. Территорию адыров следует целиком отвести под засухоустойчивые культуры, под сады и виноградники при обязательном применении прогрессивного капельного способа орошения.

Центральная и западная часть собственно Ферганской долины расположена в пределах пустынной зоны, а восточная — в сероземном поясе. В западной пустынной части территории выделяются в основном орошаемые луговые почвы. Подчиненное распространение имеют пустынно-песчаные и такыровидные почвы. На низких частях наклонных пространств, на адырных окаймлениях и древних останцовых поднятиях развиты серо-бурые почвы, освоенные лишь местами. В восточной полупустынной зоне в зависимости от высотного положения местности сформированы светлые, типичные и темные сероземы, на большей части орошаемые, а на более высокогорной части долины — коричневые и буро-коричневые почвы. В межадырных, заадырных понижениях и в пределах собственной долины (низменной равнины) развиты орошаемые гидроморфные и полугидроморфные почвы.

Восточная полупустынная часть Ферганской долины более благоприятна для ведения сельского хозяйства. В горных местностях и подгорных наклонных равнинах развито садоводство. На нижних равнинных частях подгорные покатости, адыры и приадырные шлейфы; территории успешно выращивают хлопчатник, зерновые, овощные, бахчевые и другие культуры. Здесь выделяется район сероземно-оазисных почв с подрайонами старого и нового орошения. Почвы старого орошения — типичные и светлые сероземы, преимущественно суглинистого механического состава с характерным мощным агроирригационным горизонтом развиты в Сохском, Маргилан-Андижанском, Наманган-Учкурганском, Чустском районах. Почвы нового орошения — маломощные светлые сероземы на галечниках, лессовидных суглинках и песках. Ими заняты подгорные покатости, адыры и приадырные шлейфы. Здесь сильно развита ирригационная эрозия.

¹ Исаков В. Ю. Засоленные почвы Ферганской долины // Вестник Туранской академии наук. – 2016, – № 4.

Следующий почвенно-мелиоративный район сероземного пояса — район гидроморфных почв — делится на два подрайона. Первый — Восточно-Ферганский с лугово-оазисными и болотно-лугово-оазисными почвами суглинистого и глинистого механического состава, незасоленные, но частично заболоченные, с пресными грунтовыми водами на глубине 0,5–2 м, второй — Шариханский оазис с засоленными в разной степени старо- и новорошаемыми луговыми и болотно-луговыми почвами с разносуглинистым механическим составом, со слабо- и среднеминерализованными грунтовыми водами на глубине 1,5–3,0 м.

На территории, относящейся к пустынной зоне, выделяются два почвенно-мелиоративных района. Первый район — западный (главным образом Кокандская группа административных районов), с сазовыми лугово-оазисными и болотно-лугово-оазисными почвами, преимущественно со слабо- и средnezасоленными легкорастворимыми солями, легкосуглинистого механического состава. Грунтовые воды здесь залегают на глубине 1–3 м и имеют слабую и среднюю степени минерализации. Эколого-мелиоративное состояние земель этого района является относительно удовлетворительным. Почвы плодородные. При высокой агротехнике и промывном режиме орошения сельскохозяйственные культуры дают хорошие урожаи.

Наиболее сложным в почвенном, эколого-мелиоративном отношении является второй район — территория собственно Центральной Ферганы, которая в прошлом служила приемником сточных вод и была занята непроходимыми тугаями, болотами и озерами, песчаными массивами. Широкое распространение имели типичные солончаки¹. Вся эта территория практически освоена во второй половине прошлого столетия.

Огромная территория занятая типичными солончаками в комплексе с луговыми солончаками и засоленными в разной степени почвами ныне находится в границах орошаемого земледелия. Под влиянием освоенческих мелиоративных работ и промывного режима орошения направление естественного почвообразования изменилось в сторону оазисного почвообразования. Появились новые оазисные почвы своеобразными химическими, физическими свойствами и особенностями². Однако, на большей части территории бывшие солончаки за долгие годы освоения и использования практически не поддавались мелиоративным воздействиям. Причины неподатливости к улучшению этих трудно осваиваемых, тяжело мелиорируемых почв кроется в специфике строения их профиля. Послед-

¹ Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. Т. I - II. – Москва: Изд. АН СССР. – 1946. – 47; Панков М. А. Почвы Ферганской области. • В кн.: Почвы Узбекской ССР. Т. II. – Ташкент: Изд. АН УзССР, – 1957.

² Исаков В. Ю. Засоленные почвы Ферганской долины // Вестник Туранской академии наук. – 2016, – № 4.

ний содержит кроме воднорастворимых солей огромное количество гипса и карбонатов. Общее их содержание доходит до 70–90%. Профиль изобилен карбонатно-гипсовыми образованиями, которые представлены отдельными горизонтами, прослоями, линзами, плотными корками, друзами, конкрециями. Главная масса гипса и карбонатов принесена и отложена грунтовыми водами. Ими заполнены (закупорены) практически все поры и трещины, при этом плотность горизонтов сильно увеличена (до 1,7–1,8 г/см³), иногда окарбонатенно-загипсованные прослои сцементированы, общая порозность уменьшена до 30% и меньше. Центральная часть долины, которая характеризуется очень и очень слабым естественным оттоком, являлась в течение многих веков аккумулятором как легкорастворимых, так и средне и слаборастворимых солей. В зависимости от химического состава солей и расположения солевых образований в почво-грунтах, здесь сформированы самые разнообразные засоленные почвы. Так, в средних частях конусов выносов многочисленных горных речек, которыми образована подгорно-веерная равнина, распространены шоховые (Hardpan) почвы. Периферия конусов выносов отличается широким развитием загипсованно-окарбонатенных засоленных — арзыково-солончаковых почв. Озерно-пролювиальная и древнеаллювиальная равнины заняты арзыковыми солончаками, арзыково-солончаковыми и лугово-солончаковыми почвами, луговыми и типичными солончаками. Последнее также имеет распространение в равнинно-долинной части¹.

На нижних террасах рек, на перифериях конусов выноса и межконусных понижениях ныне развиваются орошаемые луговые засоленные почвы. В результате промывного режима орошения большая часть воднорастворимых солей из профиля почвы вымыты, однако солей еще много. Тяжелые грунты с прослоями песков и супеси, большие скопления гипса и карбонатов и связанное с ними плотное сложение препятствует полному рассолению.

Солончаки, когда-то занимавшие огромные пространства, ныне имеют сильно ограниченное распространение. Их можно наблюдать на отрицательных формах рельефа среди песчаных массивов, встречаются они небольшими участками среди орошаемых полей озерно-пролювиальной и древнеаллювиальной равнин. Иногда появляются в комплексе с сильнозасоленными почвами на орошаемых полях, как результат вторичного засоления.

В части Ферганской долины, относящейся к Узбекистану, ныне орошается более 900 тыс. га земель, из них 325 тыс. га засолены легкорастворимыми солями. Площадь же шоховых, арзыковых и гипсоносных средне- и сильно-засоленных

¹ Исақов В. Ю., Мирзаев У. Б. Марказий Фарғонада шаклланган арзқли тупроқларнинг хоссалари ва уларнинг инсон омили таъсирида ўзгаришлари. – Ташкент: “Фан”, – 2009; Бартольд В. В. Сочинения. – Т. 1. – М.: Наука, – 1965.

орошаемых и новоосвоенных почв, относящиеся к категории трудно мелиорируемых почв в Центральной Фергане составляет около 150 тыс. га.

Все окарбоначенно-загипсованные почвы Центральной Ферганы сгруппированы в отдельную группу и дополнена «Классификация засоленных почв» новой группой «арзыково-солончаковых почв»¹.

Почвам, относящиеся к этой группе, свойственно разнообразное сочетание гипсоносных, карбонатно-гипсовых, карбонатных и засоленных легкорастворимыми солями горизонтов и разное содержание гипса, карбонатов и легкорастворимых солей. Они отличаются также по мощности горизонтов и по глубине их залегания. Почвы арзыково-солончаковой группы имеют довольно четко разграниченный геохимический профиль: нижняя часть представлена шохом — карбонатами кальция и магния, средняя арзыковыми (карбонатно-гипсовыми) образованиями и верхняя собственно почвой (алюмо-силикатно-перегнойная) с небольшим содержанием смеси карбонатов и гипса. Такое строение профиля почв отражает собой известную закономерность, согласно которой наиболее труднорастворимые в воде соединения — карбонаты — раньше всех выпадают из почвенного раствора в твердую фазу почво-грунта и поэтому скопления залегают глубже других соединений. Гипс как более растворимая соль по сравнению с карбонатами выпадает из раствора позже и поэтому его скопления располагается над карбонатным слоем. Легкорастворимые же соли в растворах восходящими капиллярными токами поднимаются до самой поверхности почв, где по мере насыщения в результате испарения растворов осаждаются и аккумулируются.

Верхний — надарзыковый слой в мелко- и глубоко-арзыковых почвах представлен собственно-почвенной (алюмо-силикатно-перегнойная), а в поверхностно-арзыковых относительно рыхлым арзыком. Арзыковый слой имеет мощность от 20–30 см до 2–3 м и состоит из 2–3 и более прослоев. Выделения арзыка, в верхней части слоя мелкие и рыхлые, с глубиной укрупняются, уплотняются и цементируются. Арзыковым прослойкам характерно рыхлое, плотное, фрагментарно- и монолитно-сцементированное сложение. Шоховой слой состоит из сильноокарбоначенных плотных, часто сцементированных прослоев.

Арзыковый слой содержит 31–40% CaO, 1,5–5% MgO, 9–16% CO₂, 9–53% SO₄, 0,3–1% Fe₂O₃, 0,4–2% SiO₂ и шоховой — 17–32% CaO, 3–12% MgO, 13–19% CO₂, 0,2–5% SO₄, 0,4–1% Fe₂O₃, 0,3–1% SiO₂. Арзык, в основном, состоит из гипса (до 70%), кальцита (10–35%), доломита (3–8%), магнезита (1–4%), а шох отличается незначительным количеством гипса (<5%) и максимальным содержанием кальцита (20–55%), доломита (5–15%) и магнезита (1,5–7%).

¹ Панков М. А. Почвы Ферганской области. В кн.: Почвы Узбекской ССР. Т. II. – Ташкент: Изд. АН УзССР, – 1957.

В арзыховых прослоях почв иногда встречаются сульфаты магния и они входят в парагенезе с гипсом. Им также с сульфатом натрия образованы двойные соли. Часть солей магния находится в кристаллах гипса, или они окружены гипсовыми пленками.

Арзыховые почвы характеризуются сульфатным типом засоления. В новоосвоенных почвах весь их профиль засолен. В условиях длительного орошения надарзыховый слой промыт, а в арзыховом — содержание солей сверху вниз плавно уменьшается. В составе солей преобладают сульфаты кальция, магния и натрия. Содержание хлора при слабой и средней степенях засоления составляет 0,25–0,87 мг. экв на 100 г почвы, а при сильной 2,45–4,31 мг. экв.

Сумма поглощенных оснований в поверхностно-арзыховых почвах равна 3,2–3,5 мг. экв на 100 г почвы, в мелкоарзыховых 4,0–6,6 мг. экв и очень редко 7–9 мг. экв. Поглощенный магний составляет 32–66%, кальций 14,8–42,7%, натрий 7,5–20,1% и калий 4,5–8,8% от суммы поглощенных оснований. Эти почвы содержат 0,21–0,35% гумуса, 0,012–0,015% общего азота, 0,07% валового фосфора и 1,21% валового калия. В мелкоарзыховых и глубоко-арзыховых почвах содержание гумуса 1–1,5%, валового фосфора 0,11–0,16% и калия 1,14–1,52%. По содержанию подвижных форм фосфора они не обеспеченные, а обменным калием слабо- и среднеобеспечены.

Луговые арзыховые почвы характерны и для песчаных массивов Центральной Ферганы. Отличительная черта их — белесая как мел окраска, сильная омергелеванность, очень высокая плотность всего профиля почвы, гетерогенность по содержанию гипса и равномерное увеличение карбонатов вниз. Максимум карбонатов смещен к средней части профиля — арзыховому слою, с чем связана чрезвычайно высокая плотность. Содержание гипса в арзыховых горизонтах колеблется в пределах 12–40%, карбонатов — 28–47%, в шоховых — 0,7–8,7% и 40–52% соответственно. Содержание кальцита равно 12–35%, доломита — 8,4–16,1%, магнезита — 0,2–3,0%. Количество сухого остатка в солончаках достигает 5,3%, а в профиле колеблется от 1,1 до 2%. В составе катионов солевого горизонта преобладает натрий, а в профиле — кальций, количество магния повышенное. Химизм засоления — сульфатный. Содержание перегноя не превышает 0,54–0,80%, азота — 0,022–0,034%. Количество валового фосфора равно 0,074–0,11% и валового калия 0,74–1,54%. Гипсоносно-арзыховые солончаки озерно-пролювиальной равнины характеризуются поэтажно расположенными солевыми, гипсоносными, арзыховыми и шоховыми слоями. В пределах песчаных массивов их сменяют арзыховые солончаки, отличающиеся отсутствием гипсоносного горизонта.

На арзыхово-солончаковых (окарбонатенно-гипсоносных засоленных) почвах Центральной Ферганы, относящихся к категории трудномелиорируемых, на-

учные принципы рассоления и повышения плодородия разработаны не на должном уровне, поэтому урожайность хлопчатника здесь не превышает 10–20 ц/га. На землях, засоленных обычными легкорастворимыми солями, площадь которых более 325 тыс. га, урожайность хлопчатника не превышает 18–22 ц/га, и эта площадь нуждается в коренных рассолительных мелиорациях. Ибо здесь из-за низкого уровня земледелия теряется 20–50% сельхозпродукции.

При изучении свойств и особенностей луговых арзыково-солончаковых почв Центральной Ферганы, а также многолетних наблюдениях за состоянием посевов хлопчатника и других культур в хозяйствах Улугнарского, Язъяванского и Риштанского районов выявлены причины трудной мелиорируемости этих почв, низкой урожайности культур и намечены оптимальные агромелиоративные мероприятия по повышению их плодородия. Центральная Фергана, представленная перифериями конусов выноса, межконусными понижениями, озерно-пролювиальной равниной и песчаными массивами, характеризуется сложным мелиоративным состоянием земель, что обусловлено природно-историческими факторами — геоморфологическим устройством, литологическим строением, гидрогеохимическими и почвенными процессами. Так, отложения конусов выноса р. Маргилан-Исфайрам, Шарихан, Акбура-Араван наложены друг на друга и слиты, в их литологическом строении участвуют переслаивающиеся суглинки и глины с прослоями супеси и песка. Для обширного понижения, расположенного между конусами Соха и Шахмардана, характерны мощные, почти однородные тяжелые сильнозасоленные, загипсованные и окарбоначенные грунты. Озерно-пролювиальная равнина представлена плоской территорией, вытянутой в западном направлении, начиная с Шариханского прорыва, и охватывающей Сарыксуйское, Дамкульское и др. понижения. Она сложена аллювиальными, аллювиально-пролювиальными, озерными, болотными и эоловыми отложениями с различным механическим составом. Центральная часть региона занята песками. Под барханами и грядами, иногда и в профиле равнинных закрепленных песков имеются конкреционные песчаные образования рудяково-железистой окраски, размерами от долей сантиметра до 1–2 м, на карбонатном и карбонатно-гипсовом цементе, слияние которых нередко образует сплошной каменно-плотный горизонт, с объемной массой 1,9–2,1 г/см³. Приподнятые участки в пределах песчаных массивов сложены на большую глубину сильнозасоленными загипсованно-окарбоначенными глинами. По понижениям наблюдаются небольшие озера-шоры и болота.

Почвенный покров районов распространения арзыково-солончаковых почв характеризуется высокой комплексностью по глубине залегания и мощности арзыковых горизонтов, характеру сложения и водно-физическими константами, содержанию гипса, карбонатов и легкорастворимых солей. На что пока мало

внимания обращают в проектно-исследовательских работах, а они имеют важное мелиоративное значение. Контуры по этим показателям не всегда можно выделить при почвенных съемках масштаба 1:10000.

Арзыково-солончаковые почвы засолены вплоть до солончака. Основная масса легкорастворимых солей приурочена к поверхностным и средним арзыковым горизонтам. Нижние, шоховые горизонты, вблизи грунтовых вод, с минерализацией под орошаемыми почвами 3–6 г/л и под целинными 20–50 г/л имеют слабое засоление. Общие запасы солей в трехметровой их толще колеблются от 357,2 т/га в орошаемых почвах до 716,5 т/га в целинных, в том числе количество токсичных солей — от 134,1 до 254,2 т/га, хлора — от 6 до 70,4 т/га, магния — от 10,3 до 16,0 т/га и натрия — от 36,7 до 105,2 т/га. Часть легкорастворимых солей заключена в кристаллы гипса и арзыка и представляет потенциальную опасность засоления. Гипс и карбонатно-гипсовые образования малорастворимы в воде, растворимость крупных кристаллов еще меньше. Поэтому связанные соли в почвенный раствор даже при усиленных промывках переходят очень медленно. При этом часть гипса переходит в вытяжку и повышает содержание плотного остатка.

Слаборастворимые токсичные соли (гипс и карбонаты кальция и магния), не будучи физиологически опасными, при высоком содержании так же, как и легкорастворимые соли, представляют мелиоративную проблему. Накопление гипса и карбонатов в почвах сопровождается уменьшением свободных пор и увеличением плотности, с цементированием горизонтов в слитую массу. При этом изменение водно-физических параметров почвы зависит от глубины залегания и сложения арзыковых горизонтов. Так, объемная масса при поверхностном залегании и мелких формах арзыка составляет 1,31–1,41 г/см³, порозность — 42–47%, при залегании в средней и нижней частях профиля и крупных и плотных формах — 1,6–1,71 г/см³ и 31–40% соответственно.

При сильной цементации горизонта объемная масса увеличивается до 1,91–2,07 г/см³, а порозность снижается до 25,09–23,3%. Полевая влагоемкость варьирует в пределах 15–22%. Коэффициент фильтрации в зависимости от характера цементаций колеблется от 0,0017 до 0,3 м/сутки. Перечисленные свойства сильно ухудшают качество почв и их плодородие, а также условия обработки и осуществление поливов. Тяжелый механический состав почв и грунтов со сплошными арзыковыми горизонтами сильно осложняет борьбу с засолением. Промывки, несмотря на хорошо развитую КДС, идут медленно, вода застаивается, почва заплывает, появляются недоокисленные от недостатка кислорода токсичные соединения. Недоучет в проектных разработках перечисленных литологических особенностей и мелиоративных качеств шохово-арзыковых почв заранее обрекает на неудачу. Например, закрытый горизонтальный дренаж, построенный на пл. 500 га в условиях шохово-арзыковых почв Бешарыкского района, практически

не работает. Большие площади, занятые арзиковыми почвами в Язьяванском и Ахунбабаевском районах, в течение длительного времени не промыты, образован очень пестрый почвенный покров. Аналогичная ситуация наблюдается в Задарьинском и Улугнарском районах.

Еще одна мелиоративная особенность почв Центральной Ферганы связана с особенностями планировочно-освоенческого выравнивания. Так, для рельефа Центральной Ферганы до их освоения были характерны кочки и бугорки, увалы и холмы, гряды и барханы, западинки, ложбины и другие формы микро- и мезорельефа. В результате планировки срезали поверхности повышения и заполнили ими понижения. Поверхность земли лишилась естественного почвенного покрова, возникла сильная пестрота в количественном и качественном составе дневных горизонтов. На повышениях обнажились неплодородные плотные и водонепроницаемые грунты. Поверхности понижений погребены. Широко распространенные болота и озера действием мощной системы КДС осушены. Их отложения в виде тонкослоистых прослоек и линз, мощных слоев ила и глея с сильным запахом H_2S остались под насыпными грунтами. Глеевые горизонты также обнаружены под плотными арзиковыми горизонтами.

Пахотные горизонты почв новой зоны освоения образованы за счет насыпного барханного песка, насыпной смеси песка и суглинка, насыпного суглинка и глины, механического разрыхления плотного гипсоносного и арзиконосного слоев. Мощность горизонта в последнем случае не превышает 15–20 см, в остальных — составляет 30–35 см. Всем почвам свойственны плохие или неудовлетворительные водно-физические свойства (объемная масса — 1,4–2,1 г/см³, порозность — 24–40%, коэффициент фильтрации — 0,01–0,001 м/сут, НВ — 13–19%). Насыпные грунты почти повсеместно содержат до 20–30% гипса и арзика. Песчаные горизонты содержат 0,4–1,5% легкорастворимых солей, суглинистые — 2–5%.

Погребенные перегнойные горизонты имеют окраску от сероватой до коричневатой, сильнозасолены и загипсированы. Арзиконосная часть профиля почво-грунта имеет прослой песка, иногда довольно мощные, тоже гипсированы, арзиконосны, но намного меньшей плотности. В период поливов и промывок эти горизонты насыщаются водой и становятся водоносными, что отрицательно влияет на водно-солевой режим орошаемого поля.

На местах вогнутых форм погребенного рельефа воды застаиваются, нижние тяжелые грунты раскисают, в них происходят процессы сульфат редуции, и грунты становятся практически непроницаемыми. Погребенные, иловые и глеевые отложения бывших болот и озер также являются непроницаемым экраном как для инфильтрационных вод, так и для растущих корней. Аналогичную роль играют арзиковые и гипсоносные горизонты погребенных солончаков. Минерализация грунтовых вод, несмотря на ежегодные промывки грузными нормами,

в указанных условиях остается высокой — 40–70 г/л. Почвы этих участков очень трудно поддаются мелиоративному улучшению. Обнаженные цементированные гипсоносные и арзкононосные горизонты почво-грунта очень слабо поддаются мелиоративным воздействиям.

Исследования по изучению агропроизводственных свойств арзково-солончаковых почв и повышению их плодородия проведены на орошаемых дуговых поверхностно-арзковых и орошаемых дуговых мелкоарзковых почвах Улугнарского района. Результаты исследования показывают (таблица 1), что рост и развитие корневой системы хлопчатника зависят от глубины залегания арзкового горизонта с большой плотности и низкой порозностью аэрации. Арзковые горизонты для корневой системы являются механическим препятствием. Главный корень хлопчатника, дойдя до арзика, прекращает рост, отмирает или же подвергается патологическим изменениям, а боковые корни простираются по поверхности арзкового горизонта. Площадь питания корневой системы в арзковых почвах ограничена, что сказывается и на развитии надземной части растений. Кусты хлопчатника становятся низкорослыми, уменьшается число коробочек на них, ухудшается качество волокна.

В почвах, где арзковый горизонт с объёмной массой 2,01 г/см³ и порозностью аэрации 26%, залегает на глубине 15–25 см, главный корень хлопчатника в конце вегетации имел длину 11–15 см, а высота главного стебля достигала всего лишь 26–36 см. При этом урожайность составила 5,8 ц/га. Длина главного корня хлопчатника при глубине залегания арзика (объёмная масса 1,35 г/см³, порозность аэрации 46%) ниже 26–45 см составила 14–34 см, высота главного стебля — 80–90 см, урожайность хлопчатника превысила 9,1 ц/га.

Исследования показали положительное влияние глубокого рыхления на рост и развитие хлопчатника. Высота главного стебля хлопчатника на делянках с глубоким рыхлением (60–70 см) была на 2–7 см выше, чем на делянках без рыхления. Наблюдалось некоторое увеличение количества симподиальных ветвей, числа и средней массы коробочек. Урожай хлопка-сырца был на 1,2 и 6,7 ц/га больше, чем на участках без рыхления (таблица 2).

Арзковые почвы очень отзывчивы к внесению органических веществ. Наибольший урожай хлопка-сырца (10,8 и 18,1 ц/га) был получен в вариантах, где перед рыхлением внесли 20 т/га навоза. Такой урожай сырца в вариантах с одним рыхлением получен только на третий год рыхления. Здесь же были высоки и все морфологические показатели хлопчатника.

Высокая продуктивность хлопчатника на удобренных навозом вариантах, как и низкая на вариантах с обычной вспашкой, была стабильная и все последующие годы наблюдения. Несмотря на положительное влияние глубокого рыхления и навоза, состояние хлопчатника все еще остается угнетенным. Дальнейшее увеличение урожайности связано с изменениями сложения горизонтов почв.

Таблица 1. – Содержание легкорастворимых солей, гипса и карбонатов

Глубина, см	Сухой остаток, %	Токсичные соли, %	Мг. экв. на 100 г почвы						Гипс, %	Карбонаты, %
			HCO ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		
Разрез 14. Орошаемая луговая арзыково-солончаковая почва										
0–38	1,38	0.35	0,29	0,36	19,27	13,75	4,76	1,74	4,05	12,61
38–80	1.29	0.28	0.19	0.87	17.64	14.75	2,79	1,70	53,68	23,31
80–110	1.27	0,34	0.19	0,84	18.21	14.00	3,04	2,33	32,07	29.53
110–134	1.27	0,26	0,14	0,73	17,25	14,50	2,22	1.84	42,46	23,22
134–165	1.25	0,22	0.19	0.61	17.11	14,50	1,97	1.44	28,73	24.38
165–180	1,22	0,20	0.19	0,59	16,71	14,50	1,97	1,12	60,19	19.65
Разрез 12. Гипсоносно-арзыковский солончак										
0–3	5,05	4.39	0.20	42.87	38,90	15,50	16,77	49.14	54.09	7.15
3–18	2,01	1,27	0,24	9,85	20,50	14.50	5.18	14.01	46,94	12.95
19–41	2,51	1,49	0,24	16.00	18,50	16.40	5,18	17,23	68,02	19,40
41–65	1.23	0,34	0.19	2.47	16.52	14.00	2,22	2.98	52,16	21.31
65–88	1.30	0.29	0.14	2,22.	16.99	14,50	1,72	2,62	50.46	26,85
88–105	1,26	0.31	0,29	2,19	16,31	14.00	1,97	2,81	48,31	25.94
105–138	1,49	0,37	0.19	2,95	16.99	14.50	2,22	3.42	44,39	24.54
138–165	1.49	0.36	0,24	2,70	17.99	14,25	2,22	3,29	27.17	28.22
165–195	1,47	0.39	0.29	2,95	17.50	14,25	2,38	3.93	18,93	33,49
195–220	1.26	0.44	0,24	2,47	16,00	11.75	2,46	4.19	21.88	34,03
Разрез 16. Светлый серозем гипсоносный										
0–3	0,10	0.03	0,39	0,03	1,02	0,85	отс.	0,53	0,97	11.73
3–14	0,08	0,02	0,33	0,06	0,73	0,75		0,37	0,96	19,83
14–24	0,14	0,03	0.20	0,06	1,38	1,25		0,39	1,45	21,94
24–90	0.57	0.02	0,13	0.06	7,15	7,15	0,16	0,17	87,37	7,69
90–200	0.46	0,02	0,10	0,03	5,81	5,65	0.16	0,17	76,34	10,50
Разрез 162 Типичный серозем гипсоносный										
0–5	0.08	0,01	0,11	0,09	0,88	0,85	0,16	0,17	0,14	15,98
5–28	0,10	0,02	0,11	0,20	1,00	0,95	0,25	0,12	0,22	19,03
28–75	0.11	0.08	0,15	0,79	1,00	0,70	0,25	0,99	0,44	21,92
75–100	0,67	0.17	0.12	0,59	9,52	7,64	1,48	1,13	18,93	17.67
130–150	1.14	0,22	0.10	0,39	15.00	12,10	1,73	1,66	52,38	12,71
150–200	1.08	0,22	0.11	0.59	14,50	11.80	1,98	1,42	12.15	12.50
Разрез 111. Серо-бурая гипсоносная почва										
0–8	0,20	0,07	0,29	0,25	2,17	1,60	0,33	0,79	2,07	18.14
8–53	1,06	0,23	0,11	0,20	15,72	12,08	0.41	3,04	94,20	5,66

Таблица 2. – Рост и урожайность хлопчатника на арзыково-солончаковых почвах в зависимости от глубины арзыкового горизонта и применяемых агропромов

Вариант	Верхняя глубина залегания арзыкового горизонта, см	Густота стояния растений, тыс. шт/га	Высота главного стебля, см	Количество симподиальных ветвей	Количество плодоземелетов		Вес одной корочки, г	Урожайность, ц/га
					общее	в т. ч. корочки		
Орошаемая луговая поверхностно-арзыковая почва								
Обычная вспашка	12–25	147,1	29,8	0,2	2,9	1,36	2,9	5,8
Обычная вспашка + глубокое рыхление	12–25	154,3	36,7	0,5	3,9	1,6	3,0	7,3
20 т/га навоза + обычная вспашка + глубокое рыхление	12–25	130,7	39,0	1,0	5,1	2,6	3,2	10,8
Орошаемая луговая мелко-арзыковая почва								
Обычная вспашка	26–45	111,7	87,4	3,9	11,4	2,37	3,47	9,1
Обычная вспашка + глубокое рыхление	26–45	117,2	89,9	4,9	13,0	3,2	4,1	15,8
20 т/га навоза + обычная вспашка + глубокое рыхление	26–45	109,2	91,5	5,5	14,7	3,9	4,4	18,1

Повторное изучение морфологии и свойств почв опытных полей через три и семь лет после проведения опыта, показало, что сложение профилей почв без рыхления оставалось почти таким же, как и раньше, плотным, сцементированным. В пахотном горизонте глубоко разрыхленных почв в первые годы после их рыхления было много обломков арзыка, на четвертом году обломков стало намного

меньше, и через семь лет они обнаруживались очень редко. Ниже до глубины 70 см наблюдался след рыхления в виде вертикальной полосы — щели, заполненной рыхлым обломочным материалом, который в последующие годы уплотнился. Но прежнюю сильную сплошную цементацию арзыковых горизонтов не обнаружили; она приобрела более фрагментарный характер. Плотность и в середине междурядной полосы стала относительно умеренной. Здесь наблюдалось (особенно при повторных исследованиях) заметное количество проникших корней, улучшилось состояние растений, увеличился их урожай. Так, урожайность хлопчатника на третий год после рыхления на поверхностно-арзыковых почвах составила 9,5 ц/га, на четвертый — 12,6, на седьмой — 15,2 ц/га. На мелкоарзыковых почвах за семь лет она возросла с 15,8 до 20,6 ц/га.

Арзыково-солончаковые почвы отличаются низким содержанием органического вещества и питательных элементов. Гумуса в пахотном слое при поверхностном залегании арзыка всего лишь 0,2–0,5%, по наличию подвижных форм азота и фосфора эти почвы относятся к необеспеченным, подвижного калия — к слабо обеспеченным. Пахотные горизонты почв при залегании арзыкового горизонта на глубине 30–60 см содержат около 1% гумуса и по содержанию питательных элементов относятся к слабообеспеченным. Основной компонент арзыка — гипс — превращает внесенный фосфор в труднорастворимую недоступную для растений форму, а также уменьшает отношение калия к кальцию. В итоге нарушается сбалансированность питательных элементов. Результаты исследования показывают, что арзыковые почвы не способны обеспечивать основными питательными элементами сельскохозяйственные культуры.

Установлено, что на орошаемых луговых почвах с различной глубиной залегания арзыконосного горизонта 200–250 кг/га азота является оптимальной нормой. На поверхностно-арзыковых почвах при соотношении N: P: K 1:1,0:0,6, на мелкоарзыковых — 1:0,8:0,6; на почвах без арзыкового горизонта — 1:0,8 (0,64):0,6 (0,5). Средняя урожайность хлопчатника за три года проведения опыта соответственно составила 15,5, 22,0 и 34,5 ц/га.

Применение на арзыково-солончаковых почвах Центральной Ферганы отдельных приемов мелиорации желаемого эффекта не дает. Успех заключен в комплексном и систематическом применении мелиоративных мероприятий. На полевых опытах проведенных на арзыковых солончаках Риштанского района были учтены приёмы гидро-, агро- и фитомелиорации. Опыт включал следующие варианты:

0. Контроль. Обычная вспашка + промывка через культуры риса со сплошным затоплением.

1. Обычная вспашка + многократное рыхление на глубину 80 см + боковая промывка через культуры риса.

2. 15 т/га навоза + 15 т/га лигнина + обычная вспашка + многократное рыхление на глубину 80 см + боковая промывка через культуры риса.

3. 30 т/га навоза + обычная вспашка + многократное рыхление на глубину 80 см + боковая промывка через культуры риса.

Поле, где был заложен опыт, включен в план сельхоз- оборота 10 лет назад. Почва опытного поля за весь прошедший период не поддавалась освоению и улучшению, оставалась сильно засоленной, хотя ежегодно проводили промывку, даже на фоне глубокого рыхления и внесения навоза. Культуры-освоители, разные травосмеси также не росли.

Наши исследования проводились в трехкратной повторности на фоне мелкого загущенного временного и глубокого постоянного дренажа. Междреннее расстояние временных дрен 30 м, глубина — 1–1,2 м, глубина постоянных дрен — 3–4 м.

Водоподача начата 25 мая из центральных полос, спустя 15 дней началось затопление боковых придреновых полос.

Водоподача прекращена 20 сентября. Почва на делянках в течение 105–220 дней оставалась под водой, почвы центральных полос находились под водой на 15 дней дольше, чем почвы придренных полос.

Результаты исследования показывают, что навоз в количестве 30 т/га на общем принятом фоне способствовал лучшему росту и развитию риса, а также накоплению урожая. Сочетание навоза (15 т/га) с лигнином (15 т/га) также создает хорошие условия для развития риса, но по урожайности растения этого варианта значительно уступили предыдущему. Урожайность риса составила: на контроле — 37,8 ц/га, в 1 варианте — 43,7 ц/га, во 2–50,3 ц/га, в 3–61,3 ц/га.

Таким образом, низкое плодородие почв Центральной Ферганы объясняется исключительной бедностью органикой и доступными формами питательных элементов, нарушением сбалансированности последних, высокой плотностью и низкой водопроницаемостью арзыконосных горизонтов. Свообразие химических и водно-физических свойств арзыково-солончаковых почв определяет необходимость особой технологии освоения, мелиоративного улучшения и использования. В выполнении почвенно-мелиоративных исследований арзыково-солончаковые почвы нужно выделять в отдельную мелиоративную группу. При составлении техно-рабочих проектов освоения и мелиоративного улучшения земель следует проводить детальную почвенную съёмку масштаба 1:2000–1:5000, обратив особое внимание на глубину залегания, характер сложения и мощность надарзыкового и арзыконосного слоев, на содержание компонентов арзыка. Определяющее значение при оценке и прогнозировании мелиоративного состояния земель приобретает исходное состояние рельефа и его изменения при планировочных работах, поэтому их следует учесть при составлении рабочих проектов.

Для арзыково-солончаковых почв особое значение имеет правильный выбор и размещение культур, применение специальных инженерных и агромелиоративных приемов.

В комплексе мелиоративных мероприятии особое внимание следует уделять глубокому рыхлению, которому должно обязательно предшествовать внесение навоза в количестве 20–40 т/га, сидерация земель, затем посевы многолетних трав, рекомендуемая культура — хлопчатник, в севообороте с короткой ротацией.