

9. Абдыков, Р. Модельный проект теплицы для регионов Кыргызстана. компания «ЭкоТеплица», www.tepliza.kg
10. Дуонов, И. К. Мелиорация земель в условиях питания грунтовых вод Чуйской долины. – М. : Колос, 1978. – 191 с.
11. Рекомендации по оценке качества воды для орошения сельскохозяйственных культур / ММиВХ СССР, ВНИИГиМ. – М., 1983. – 40 с.
12. Безднина, С. Я. Требования к качеству воды для орошения сельскохозяйственных культур в условиях Киргизии / С. Я. Безднина, А. С. Карманчук, А. П. Пирматов. – Фрунзе, 1990. – 42 с.
13. Боярский, Д. А. Влияние связанной воды на диэлектрическую проницаемость влажных и мерзлых почв / Д. А. Боярский, В. В. Тихонов. – М. : Препринт ИКИ РАН, 2003 (pdf, 0,4МБ). – С. 32-47. – URL: <http://www.iki.rssi.ru/books/2003boyarsky.pdf>.
14. Автоматизация процессов планирования и управления в орошаемом земледелии : Научно-технический отчет (промежуточный) / КыргызНИИИрригации. – Бишкек, 2016.
15. Разработка автоматизированной системы контроля проведения поливов орошаемых массивов на основе современных информационных технологий сбора и передачи данных : Научно-технический отчет (промежуточный) / КыргызНИИИрригации. – Бишкек, 2018.
16. Аллабергенов, Н. Перспективы развития мониторинга в мелиоративной оценке состояния орошаемых земель [Электронный ресурс] / Н. Аллабергенов, А. В. Чернышев. – URL: <http://agronews.uz/ru/analitika/34-perspektivy-razvitiya-monitoringa-v-meliorativnoj-otsenke-sostoyaniya-oroshaemykh-zemel>.
17. Панкова, Е. И. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв хлопко-сеющей зоны // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. –2014. – Вып. 74. – С. 20-31.
18. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М. : Колос, 1973.
19. Пояснительная записка Государственного мелиоративного кадастра. – Бишкек, 2018. – 11 с.

УДК 556.3.631.674.2

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН УСТОЙЧИВОГО ПОДНЯТИЯ УРОВНЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ОШ-КАРАСУЙСКОГО ОАЗИСА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ (КЫРГЫЗСТАН, ОШСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*Литвак Р. Г., д-р техн. наук¹, Немальцева Е. И., канд. техн. наук¹,
¹Кыргызский научно-исследовательский институт ирригации,
г. Бишкек, Кыргызская Республика*

Аннотация. Методами ретроспективного моделирования с использованием данных наблюдательных скважин выявлена причина значительных поднятий уровней подземных вод между магистральным каналом «Савай» и государственной границей с Узбекистаном. Это ирригационные потери в оросительных системах каналов «Отуз-Адыр», «Савай» и «Южный». Получена зависящая от времени величина бокового притока подземных вод с вышерасположенных к исследуемому району территорий, на которых находятся упомянутые оросительные системы. Многолетний рост этого притока (вызванный вводом орошаемых земель) явился основной причиной значительных поднятий уровней грунтовых вод на исследуемой территории. При выполнении работы использовались материалы «Кыргызсуудобор» и данные режимных скважин Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедиции.

Ключевые слова: влияние ирригации, подтопление подземными водами, уровень подземных вод.

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF SUSTAINABLE GROUND WATER LEVEL INCREASING IN THE OSH – KARASUISKY OASIS ZONE ON THE BASE OF MODELING (KYRGYZSTAN, OSH REGION)

*Litvak R. G., Doctor of Science¹, Nemaltseva E. I., Ph. D¹,
¹Kyrgyz irrigation research institute, Bishkek, Kyrgyz Republic*

Abstract. The methods of retrospective simulation in combination with the use of the observation wells' data have allowed establishing the reasons for considerable increase of groundwater levels in areas between the main canal "Savay" and the state border with Uzbekistan. These are irrigational losses in the irrigation systems of "Otuz-Adyr", "Savay" and "Yuzhnyi" canals. A time-dependent curve of the groundwater lateral inflow from the superposed areas where the mentioned irrigating systems are situated to the area of interest has been obtained. A long-term growth of the inflow (caused by irrigation losses) was the principal cause of considerable risings of ground water levels in the area under investigation. In the survey, materials presented by "Kyrgyzsuudoboor" and observation wells' data presented by the Kyrgyz Hydrogeological Survey have been used.

Key words: Impact of irrigation, ground water flooding, ground water level.

Работа выполнялась по Постановлению Правительства Кыргызстана «Об изучении причин поднятия уровней грунтовых вод и защите населённых пунктов, сельскохозяйственных угодий Савайского айыл окмоту Карасуйского района Ошской области». Рассматриваемая территория – область, находящаяся между каналом «Савай» и государственной границей с Узбекистаном. В Техническом задании на данную работу в качестве возможных причин подтопления перечислены нижеследующие факторы:

- влияние автомобильной и железнодорожной магистралей;
- влияние бетонирования русла р. Шарихансай;
- влияние посевов риса, изменение структуры посевов сельхозкультур;
- влияние природного глобального повышения УПВ вне зоны орошения;
- влияние фильтрационных потерь на орошаемых территориях.

Для разработки эффективных мер, защищающих населённые пункты и орошаемые территории от подтопления подземными водами, необходимо провести количественную оценку факторов, вызвавших подъём уровней подземных вод (УПВ) на десятки метров за последние 30-40 лет. Авторы решали поставленную задачу с использованием 2-х подходов.

1) Анализ режима уровней подземных вод зоны, влияющей на подземные воды А/О «Савай», за последние десятилетия. При этом сопоставлены режимы на территориях с различными типами формирования подземных потоков, использованы работы [1-5].

2) Моделирование процесса ввода новых орошаемых земель, влияющих на подземные воды исследуемой территории (система канала «Отуз-Адыр», ввод в эксплуатацию – 1954 г., системы каналов «Южный» и «Савай», ввод в эксплуатацию в 1974 и 1970 гг. соответственно). При этом модельные повышения уровней подземных вод сопоставлены с фактическими уровнями, что позволяет количественно оценить влияние ирригационных потерь на подъём УПВ.

Кроме того, кратко рассмотрены вышеперечисленные (возможные) причины поднятия УПВ на исследуемой территории. Это сделано с использованием работ института «Кыргызсуудолбоор».

Схематическая карта зоны, влияющей на подземные воды А/О «Савай», приведена на рисунке 1. Здесь имеется 15 наблюдательных скважин Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедиции (ККГГЭ) с достаточно длительным периодом наблюдений. Они разделены авторами на 3 группы.

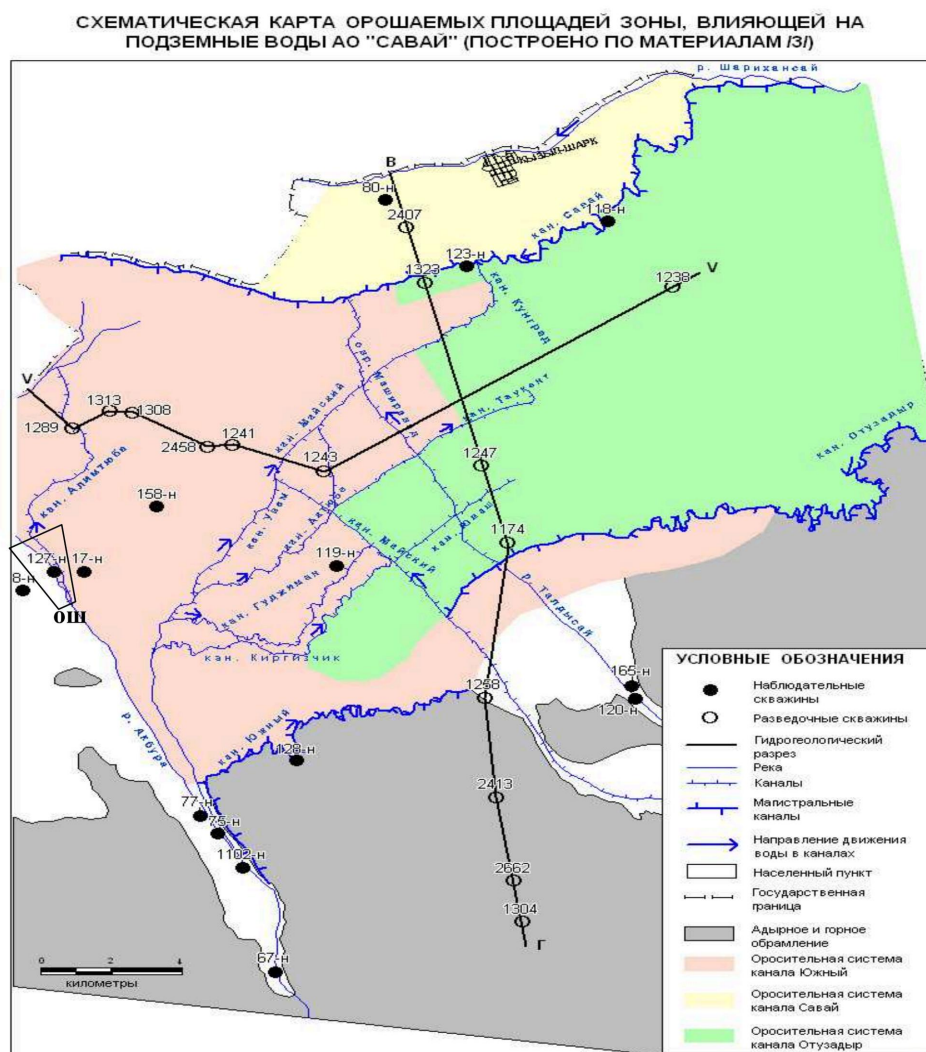


Рисунок 1 – Схематическая карта орошаемых площадей рассматриваемой зоны

Первая группа (6 скв.) расположена в зоне, где ирригационные потери практически не влияют на режим подземных вод. Это скважины 75н, 77н, 1102н, 67н (зона р. Акбура, выше орошаемых территорий), 165н, 120н (зона р. Талдысай).

Вторая группа (6 скв.) расположена на орошаемых территориях каналов «Южный» и «Отуз-Адыр» (скважины 17н, 18н, 127н, 119н, 158н, 128н).

Третья группа (3 скв.) расположена на орошаемых территориях канала «Савай» (80н, 123н, 118н).

В 1-ой группе существенных повышений уровней не наблюдается. Это указывает на то, что природные факторы не являются причинами поднятий уровней грунтовых вод на исследуемой территории. В скважинах 2-ой группы, расположенных в зонах влияния ирригационных каналов (скважины 128н, 119н), как ожидалось, с 1975 г наблюдается значительный подъём уровней. В скважине 119н с 1979 по 2009 уровни поднялись на 60 м. В 128н, расположенной в адырной зоне, рядом с каналом «Южный» за этот период уровни поднялись почти на 15 м. В скважинах 2-ой группы, расположенных на орошаемых землях канала «Южный» на значительном удалении от крупных оросителей подъёма уровней не наблюдается. То же самое наблюдается и по скважинам 17н, 18н, 127н, 158н. Упомянутое обстоятельство может быть вызвано целым рядом причин, среди которых отсутствие влияния крупных оросительных каналов, хорошая естественная дренированность территории и т.п. Этот вопрос требует дополнительных исследований. Данные скважин 3-ей группы показывают примерно одинаковые повышения УПВ на орошаемых территориях исследуемого района. Величина повышения с 1975 по 2008 гг. – примерно 25-30 м. Если учесть, что ввод в эксплуатацию оросительных систем каналов «Савай» и «Южный» был осуществлён в 1970-1974 гг., то причины резкого поднятия УПВ явно связаны с потерями ирригационной воды на территориях упомянутых оросительных систем.

Для полной уверенности в том, что основная причина поднятия уровней грунтовых вод потери оросительной воды в трёх вышерасположенных оросительных системах, проведено геофильтрационное моделирование их влияния на поднятие УПВ. При этом фактические поднятия УПВ должны примерно соответствовать результатам моделирования. При создании модели использованы практически все имеющиеся гидрогеологические и водохозяйственные данные [1-6].

Первой из рассматриваемых оросительных систем введена в эксплуатацию система канала Отуз-Адыр (1954 г.), орошаемая площадь 12,35 тыс. га. Оросительная система канала «Савай» введена в 1970 г., орошаемая площадь – 3 тыс. га. Оросительная система канала «Южный» введена в 1974 г., орошаемая площадь – 5 тыс. га.

Моделирование проводилось в 2 этапа. Первым этапом задавались ирригационные потери системы «Отуз-Адыр», т.е. воспроизводился период 1954-1975 гг. На втором этапе воспроизводился интервал с 1976 по 2008 гг. В этот период задаётся влияние всех трёх оросительных систем. Начальные УПВ и напоры 2-го этапа являются конечными для первого этапа моделирования.

Поскольку основное питание подземных вод происходит на территориях с их глубоким залеганием, то оно задавалось в размере 40 % от водозабора брутто (кпд оросительных систем, с учётом потерь на полях в настоящее время составляет примерно 0,35).

Моделирование производилось по программам, созданным авторами данной статьи с использованием программного пакета Mathcad. Средние расчётные повышения УПВ на исследуемой территории приведены на рисунке 2.

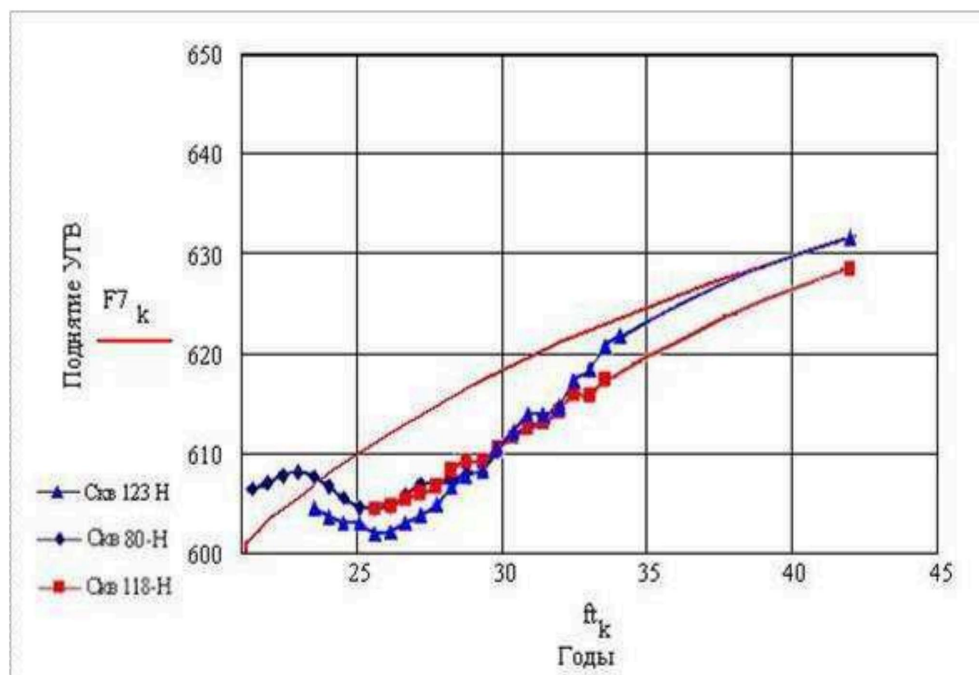


Рисунок 2 – Сопоставление модельных (F7) и фактических поднятий уровней подземных вод на орошаемой территории канала «Савай» под действием ирригационных потерь систем 3-х каналов

После 20 лет эксплуатации системы «Отуз-Адыр» произошло повышение УПВ на 4 м. На следующем этапе 1975-2008 г (под действием всех 3-х оросительных систем) произошло повышение УПВ ещё на 30 м. В этот период фактические повышения УПВ по 3-м наблюдательным скважинам ККГТЭ (80н, 118н и 123н) составили 25-30 м, что соответствует расчётным значениям, рисунок 2. Проведённое моделирование явно вскрывает основную причину устойчивого повышения уровней подземных вод на исследуемой территории – это фильтрационные потери ирригационных систем каналов «Савай», «Отуз-Адыр» и «Южный».

В таблице 1 приведены данные по притоку подземных вод на исследуемую территорию. Он сформировался за счёт ирригационных потерь из систем каналов «Отуз-Адыр» и «Южный» на конец расчётного периода (2008 г). Изменение этой величины во времени QS приводится на рисунке 3. Следует иметь в виду, что в настоящее время приток достиг примерно половины предельной величины $0,9 \text{ м}^3/\text{с}$. В ближайшие 10-20 лет прогнозируется его постепенное увеличение.

Таблица 1 – Элементы водного баланса территории А/О «Савай», полученные с помощью моделирования на конец расчётного периода

Статьи баланса	Численные значения, $\text{м}^3/\text{с}$
1. Приток подземных вод, сформированный за счёт ирригационных потерь на вышерасположенных территориях	0,5
2. Отток подземных вод	0,47
3. Питание подземных вод за счёт ирригационных потерь в системе канала «Савай», включая рисовые системы	0,48
3.1. Питание подземных вод за счёт ирригационных потерь в системе канала «Савай» за счёт рисовых систем	0,054

Площади посевов риса на территории А/О на рассматриваемой территории, по данным Кыргызсуудолбоор, составляли 171 га. Питание подземных вод за счёт потерь оросительной воды на посевах риса приняты равными 10 тыс. м³/га, что в целом по исследуемой территории дало 0,054 м³/с в среднем за год. Небольшая величина питания подземных вод за счёт рисовых систем не должна вводить в заблуждение. Рисовые системы сосредоточены в зоне поселка Кызыл-Шарк и во многом способствуют подтоплению жилых домов. Кроме того, понижение грунтовых вод проектируемыми дренажными системами существенно увеличит питание грунтовых вод за счёт потерь в рисовых чеках. Количественная оценка влияния посевов риса на подъём УПВ в рассматриваемом случае крайне затруднительна, поскольку отсутствует достоверная информация о динамике площадей рисовых посевов, а оценка фильтрационных потерь в рисовых чеках при глубоких УПВ в рассматриваемых гидрогеологических условиях требует дополнительных исследований.

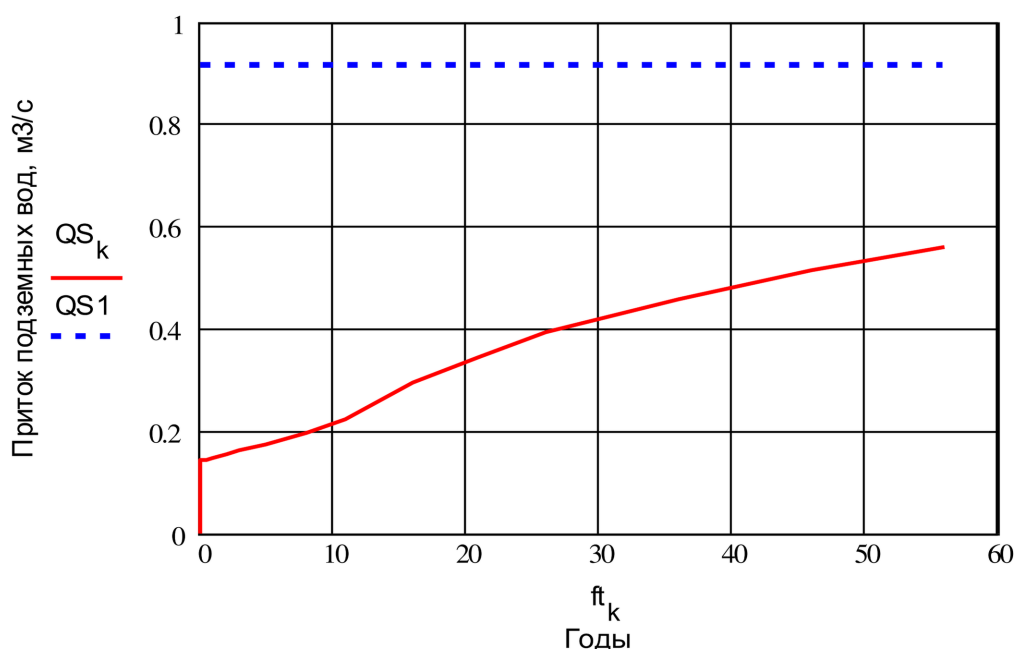


Рисунок 3 – Динамика притока подземных вод к рассматриваемой территории QS с вышерасположенных орошаемых земель

Устойчивое улучшение мелиоративного состояния и полная ликвидация угроз подтопления в этой зоне связаны с существенным уменьшением притока подземных вод с вышерасположенных территорий. Одна из мер уменьшения упомянутого притока – строительство линейного ряда скважин (примерно 10 штук) вдоль канала «Савай» с использованием откачиваемой воды на орошение. Кроме того, приток подземных вод может быть уменьшен за счёт изменения состава выращиваемых культур на исследуемой территории.

Необходимо остановиться на других причинах, которые также могут вызвать поднятие УПВ на рассматриваемой территории:

а) влияние наполнения Андижанского водохранилища. В работе [6] показано, что водохранилище не влияет на УПВ рассматриваемой территории;

б) влияние строительства автомобильных и железной дорог. По оценке главного геолога Института «Автошосдор», уплотнение грунтов, связанное с дорожным строительством, распространяется на глубину до 3-х метров. Поскольку мощность водоносных горизонтов, питающих подземные воды исследуемой территории, более 250 м, то указанное «уплотнение» не является существенным;

в) влияние бетонирования русла р. Шарихансай. Орошаемый массив перед рекой заканчивается шестиметровым обрывом (2-я терраса), т.е. бетонирование самого русла никак не сказывается на дренированности территории в зоне реки. Сама река не являлась дренажной, поскольку отметка воды в реке выше отметок УПВ окружающей территории;

г) влияние естественных факторов. Отсутствие поднятий УПВ в наблюдательных скважинах, находящихся вне влияния орошения, убедительно показывает, что устойчивые поднятия УПВ не связаны с естественными факторами.

Основные результаты проведённых исследований могут быть сформулированы следующим образом.

1. Выявлена причина значительных поднятий уровней подземных вод на территории А/О «Савай» это ирригационные потери в оросительных системах каналов «Отуз-Адыр», «Савай» и «Южный». Ретроспективным моделированием выявлено, что потери в системе канала «Отуз-Адыр» (введён в эксплуатацию в 1954 г) через 20 лет привели к поднятию средних значений УПВ на рассматриваемой территории на 4 м. В период 1975-2008 гг. (после ввода 2-х других оросительных систем) произошло поднятие уровней ещё на 30 м. Приведённые значения поднятий УПВ полностью соответствуют фактическим изменениям УПВ, зафиксированным наблюдательными скважинами ККГГЭ.

2. Получены величины питания подземных вод, которые вызвали поднятие УПВ на исследуемой территории.

3. На территориях с естественным режимом уровней подземных вод (где нет влияния орошения) существенных изменений уровней не наблюдается.

4. Методами моделирования разработаны схемы понижения УПВ на рассматриваемой территории.

Необходимо отметить, что выполненный анализ причин подъёма УПВ оказался возможным, поскольку имелись данные по глубоким наблюдательным скважинам. В настоящее время по разным причинам режимные наблюдения сокращаются, режимные скважины уничтожаются. Указанное обстоятельство приведёт к невозможности прогнозировать и предотвращать катастрофические ситуации, связанные с подземными водами.

Список использованных источников

1. Результаты изучения и прогноза состояния подземных вод в южных регионах Кыргызской Республики : отчёт за 1996-2000 гг. / В.А. Кардаманов [и др.]; ККГГЭ. ТГФ. – Бишкек, 2000. – 72 с.

2. Результаты предварительной разведки подземных вод в Ош-Карасуйском оазисе : отчёт Тахтекской гидрогеологической партии за 1973-1979 гг. / А. И. Заболотный, А. В. Мамренко [и др.]; ККГГЭ. ТГФ. – Бишкек, 1980. – 96 с.

3. Геолого-гидрогеологических условиях территории А/О Савай Карасуйского района Ошской области : отчёт ККГГЭ / Г. М. Толстихин, А. Синицын. – Бишкек, 2008 г. – 26 с.

4. Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования. Рабочий проект: Понижение уровня грунтовых вод в центральной усадьбе колхоза им. Таширова Карасуйского района : отчёт Кыргызгипроводхоза. – Бишкек, 1991. – 22 с.

5. Данные Ошской ГГП по наблюдениям за режимом подземных вод в Ош-Карасуйском оазисе, 2009 г.

6. Гидрологические и гидрогеологические изыскания по объекту А/О «Савай : отчёт ОАО «Кыргызсуудолбоор» / А. П. Овдиенко. – Бишкек, 2009. – 15 с.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ МИНИМАЛИЗАЦИИ ДОПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Маматожиев Ш. И., канд. с.-х. наук, доцент¹,

Шодмонов Х. М., канд. техн. наук, доцент¹,

¹*Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Узбекистан*

Аннотация. В условиях орошаемого земледелия Средней Азии важнейшим показателем водно-физических свойств пахотного слоя, определяющим его эффективное плодородие, является плотность сложения почвы.

В связи этим сокращение количества допосевной обработки почвы, увеличение числа проходов почвообрабатывающих агрегатов, а также обеспечение благоприятных агрофизических условий почвы, крошение почвы является актуальным. Необходимо сохранить агрономические ценные фракции обрабатываемого слоя с учётом объёмной массы почвы и плотности сложения почвы.

Ключевые слова: минимализации обработки почвы, многократная обработка почвы, внесение удобрений, двухъярусная зяблевая пахота на 40 см, текущая планировка, поделка пал, промывка, развалка пал, весеннее двукратное чизелевание на 12-14 см, двух-кратное боронование, малование, нарезка борозд, запасной полив.

INFLUENCE OF MINIMALIZATION BEFORE SEED TREATMENT ON THE AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES

Mamatzhiev S. I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor¹,

Shodmonov Kh. M., Ph.D., Associate Professor¹,

¹*Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan*

Abstract. In the conditions of irrigated agriculture in Central Asia, the most important indicator of the water-physical properties of the arable layer, determining its effective fertility, is the density of soil composition

In this regard, the reduction in the number before sowing tillage, an increase in the number of passing tillage units, as well as ensuring favorable agrophysical conditions of the soil, crumbling of the soil is relevant. It is necessary to preserve the agronomic whole fractions of the production layer, taking into account the volume of mass and density of the soil.

Key words: minimize tillage, multiple tillage, fertilizer application, 40 cm two-tier autumn plowing, current layout, crafts fell, flushing, fork fell, spring double chiseling 12-14 cm, two-time harrowing, malovaniya, cutting furrows, emergency watering.

Введение. В условиях орошаемого земледелия Средней Азии важнейшим показателем водно-физических свойств пахотного слоя, определяющим его эффективное плодородие, является плотность сложения почвы. Установлено, что водно-физические свойства почв, течение биологических процессов, использование вносимых удобрений, рост, развитие и урожай хлопчатника находят наиболее благоприятное выражение в тех случаях, когда плот-