

2000-70

Контрольный экземпляр

КЫРГЫЗСКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ

Специализированный совет Д. 06.99.92

УДК 631.6 (575.2)

На правах рукописи

СУЮМБАЕВ Джумалы Абакирович

**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
КОМПЛЕКСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
КЫРГЫЗСТАНА**

**Специальность 06. 01.02 — Сельскохозяйственная
мелиорация**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук**

БИШКЕК 2000

КЫРГЫЗСКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ

Специализированный совет Д.06.99.92

УДК 631.6 (575.2)

На правах рукописи

Суямбаев Джумалы Абакирович

МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОМПЛЕКСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ КЫРГЫЗСТАНА

Специальность 06.01.02- Сельскохозяйственная мелиорация

Автореферат

**диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук**

Бишкек-2000

Работа выполнена в Кыргызской Аграрной академии и во Всесоюзном научно-исследовательском институте по комплексной автоматизации мелиоративных систем (ВНИИКАмелиорация, ныне Кыргызский научно-исследовательский институт ирригации)

Официальные оппоненты:

Доктор технических наук Соболин Георгий Васильевич;

Доктор технических наук, профессор, член-корр. АСХН РК Мустафаев Жумахан Сулейменович;

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Дандыбаев Бердагы

Ведущая организация - Институт водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики.

Защита состоится 6 - июля 2000 года в 10 часов на заседании Специализированного совета Д 06.99.92 в Кыргызской аграрной академии

Адрес: 720005, Бишкек, ул. Медерова 68, Кыргызская аграрная академия, Спецсовет Д 06.99.92 факс: 996 312 426372, 996 312 541174

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной библиотеке Кыргызской аграрной академии.

Автореферат разослан « » 2000 года.

Ученый секретарь
специализированного совета,
Кандидат технических наук, доцент

Р.С. Бекбоева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Кыргызстан богатая природным ресурсам страна в Центральной Азии. Имеет более одного миллиона гектаров орошаемых земель, запасы пресных вод на ледниках составляет около 700 миллиардов кубометров, тепловые ресурсы достаточны для выращивания любых теплолюбивых культур. Не смотря на это республика вынуждена импортировать значительную долю продуктов питания для своего 4,8 миллионного населения. Главная причина такого состояния сравнительно низкие урожайности сельскохозяйственных культур, составляющие менее половины максимально возможного уровня. Расширение орошаемых площадей требует больших капиталовложений. А дальнейшее повышение урожаев невозможно без обладания методами комплексных мелиораций, предусматривающих одновременное управление водными, пищевыми и тепловыми режимами почв и растений с целью их оптимизации. Проводимые земельные и водные реформы, в результате которых фермеры и крестьянские хозяйства становятся полноценными хозяевами земель и водных ресурсов, создают благоприятные условия для внедрения методов комплексной мелиорации.

Цель исследований. Разработать научно-методические основы, технологии и технические средства, а также практические рекомендации по внедрению комплексных мелиораций, обеспечивающих повышение средних уровней урожаев ведущих сельскохозяйственных культур республики Кыргызстан в 1,5...2,0 раза.

Задачи исследований:

- Анализ природных, климатических и хозяйственных условий орошаемых зон Кыргызстана и обоснование необходимости комплексных мелиораций;
- Разработка принципов, методов расчета водопотребления, оросительных норм и режимов орошения сельскохозяйственных культур для комплексных мелиораций;
- Совершенствование методов расчета и способов регулирования тепловых и питательных режимов почв и растений для комплексных мелиораций;
- Разработка принципиальных технологических схем применения комплексных мелиораций при различных способах поливов.
- Совершенствование технологий и технических средств полива для комплексных мелиораций.

Объекты исследований: Орошаемые земли и оросительные системы республики Кыргызстан. Опытные участки площадью до 100 га создавались в Чуйской и Иссык-Кульской долинах.

Научная новизна работы и выносимые на защиту положения:

- Новые методы расчетов водопотребления сельскохозяйственных культур, оросительных норм и режимов орошения для комплексных мелиораций;
- Методы расчетов и способы регулирования тепловых и питательных режимов орошаемых полей при комплексной мелиорации;
- Технологии и технические средства поливов для комплексных мелиораций;
- Технологические схемы комплексного регулирования основных факторов жизни растений при различных способах поливов;
- Методы расчетов максимально-возможных, проектных и плановых урожаев сельскохозяйственных культур.

Практическая ценность диссертации заключается в:

- возможности применения научно-обоснованных методов расчетов в практических работах по проектированию и эксплуатации оросительных систем, осуществлению поливных режимов в крестьянских и фермерских хозяйствах;

- возможности на основе предложенных методов расчетов, технологий и технических средств осуществления конкретных работ по достижению планируемых высоких уровней урожаев на орошаемых землях;

Реализация работы. Результаты работы использованы в пяти нормативно-технических документах, утвержденных Минводхозом и Минсельхозом республики Кыргызстан. "Методическое руководство по расчету элементов программирования урожаев на орошаемых землях Киргизии" использовалось в проектах проектной конторы "Киргизводпроект" и приказом Минводхоза передано всем эксплуатационным службам для практического применения. На их основе разработаны программы для компьютеров и методические указания, используемые для подготовки кадров в ВУЗах.

Работы по тепловой мелиорации почв, по освежительным поливам, комплексным мелиорациям с применением дождевания, капельного орошения, субиригации и бороздкового полива применялись в хозяйствах Чуйской и Иссык-Кульской долин Кыргызстана.

Апробация работы. Материалы исследований рассматривались и одобрены на координационных совещаниях по союзной проблеме 0.52.01. "Разработать рациональные методы и технологические основы управления водно-воздушным, солевым, пищевым и тепловым режимами почвогрунтов, обеспечивающие в дальнейшем переход к комплексному регулированию факторов жизни растений в целях получения высоких урожаев.." (1976-1980 гг.). На Советско-Американском симпозиуме СССР-США (Фрунзе, 1979 г), на технических советах Минводхоза и Минсельхоза республики Кыргызстан (Фрунзе, 1981, 1984, 1985 гг.), на научных конференциях Кирг.СХИ (Бишкек, 1991, 1992, 1993 гг.).

Личный вклад автора заключается в:

- разработке новой модели водопотребления сельскохозяйственных культур, установлении значений расчетных коэффициентов;
- разработке новых методов расчета плановых, проектных и максимальных урожаев, проектных и эксплуатационных режимов орошения, поливных режимов, потребных объемов питательных элементов и потребности в тепловых мелиорациях;
- руководство и личное участие в проведении полевых исследований по изучению схем комплексных мелиораций с применением различных систем и технологий поливов;
- руководство и личное участие в опытно-производственной проверке и внедрении результатов исследований.

Доля участия автора в основополагающих работах составила 80-100%.

Публикации. Содержание работы отражены в 53-х опубликованных работах, включая монографии с объемом 7,625 п.л. Ряд научных разработок вошли в Учебник и Методические указания для студентов с общим объемом 8,0 п.л. Всего автором опубликованы 88 работ, включая 13 изобретений.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 10 разделов, заключения и списка использованной литературы. Она изложена на 268 страницах машинописного текста, содержит 38 таблиц и 35 рисунков. Список использованной литературы включает 238 наименований отечественных и зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Природные, климатические и хозяйственные условия орошаемых зон Кыргызстана

Кыргызская республика- горная страна с богатыми возможностями для создания высокопродуктивного орошаемого земледелия и на его основе самого крупного в Средней Азии животноводческого хозяйства. Из 19,8 млн. га территорий 7,3 млн. га заняты горными склонами, скалами и ледниками. Но и эти площади работают на народное хозяйство, запаса около 700 миллиардов кубометров пресной воды. Из 10,9млн.га пригодных для сельскохозяйственного производства земель 1,077млн.га являются орошаемыми. Они расположены, в основном, на высотных отметках от 400м до 1800м над уровнем моря в межгорных долинах. Высшая точка гор находится на высоте 7439м. над уровнем моря. Около 9 млн. га земель числится как пастбища, но они в настоящее время используются слабо из-за резкого сокращения численности овец. В перспективе часть этих земель могут стать орошаемой.

Водные ресурсы. Республика богата водным ресурсам. В них входят пресные воды ледников, рек, озер и водохранилищ, подземные воды. Более 800 рек ежегодно формируют около 50 млрд. кубометров стоков пресной воды. Из них в пределах республики ежегодно используются не более 10,5 млрд. кубометров, в основном, на орошение. На 1 га из источников забираем около 10000 кубометров воды, а доходят до растений около 40% из них. Остальная часть теряется в процессе транспортировки и полива. Часть из них дополняя подземные воды используются вторично. В основном они в виде сброса и подземным путем уходят в сопредельные государства. В перспективе изменить ситуацию можно путем полной механизации полива и облицовки всех каналов, но это требует больших капиталовложений, которых в республике пока нет.

Режим естественного увлажнения. Сумма осадков за год находится в пределах 2500-4300 м³/га, что составляет 30-40% от величины испаряемости и 2-3 раза меньше средней величины осадков на суше земного шара (800мм). Коэффициент естественной увлажненности орошаемых зон по данным Пономаренко П.Н. колеблется в пределах 0,12-0,60. За вегетационный период осадков выпадает примерно 30-50% годовой нормы. Но из-за сильного иссушения верхних слоев почв осадки величиной менее 10мм практически не участвуют в водном режиме растений. Поэтому коэффициент использования осадков уменьшается примерно на 20% и составляет около 0,80.

Характеристика радиационного режима. Суммарная величина солнечной радиации колеблется в пределах 120-160 ккал/см² и является наибольшей в странах СНГ. С высотой значения солнечной радиации на одной широте при ясной погоде возрастают примерно на 8% на 1000м. Их вполне достаточно для культивирования любых культур, выращиваемых в Средней Азии.

Температурные режимы воздуха. Температура окружающей воздушной среды оказывает влияние на многие процессы жизнедеятельности растений: на интенсивность фотосинтеза и транспирации; дыхание; испарение с почвы; температурный режим листьев и почвы. Сумма среднесуточных положительных температур воздуха в жарких долинах Кыргызстана достигают до 4340°. Абсолютный минимум температур в Кыргызстане составил -53,6°. Абсолютные максимумы температур наблюдались: в Бишкеке - +41,6°; в Оше - +38,6°; в Чолпон-Ате - +29,9°.

Температурные режимы почв. Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур решающую роль играет температурный режим почв. Температурный режим формируется под действием теплового баланса.

Оптимальная температура почв для теплолюбивых культур около 30°.

Общее представление о температурном режиме почв и их соответствие к оптимальным значениям температур почв дают цифры, приведенные в Табл. 1

Таблица 1
Среднесуточные температуры почв на глубине 20см в различных зонах Кыргызстана

Наименование Метеостанций	месяцы									Средняя За год
	111	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Ош	11.0	20.0	24.0	32.0	33.0	30.0	25.0	14.0	7.0	15.5
Бишкек	4.5	13.8	16.9	26.7	30.3	28.7	22.3	12.9	5.1	13.1
Чолпон-Ата	5.6	13.7	18.4	24.0	24.1	24.2	18.1	12.5	6.3	11.9
Талас	3.8	11.3	16.6	23.6	26.0	25.1	18.8	10.7	3.9	10.2
Нарын	1.6	11.0	14.6	18.4	21.6	21.8	16.4	10.1	1.1	7.9

Плодородие почв Кыргызстана. Уровень плодородия почв определяется наличием в почве питательных веществ, доступных для растений. Каждая орошаемая зона в соответствии со своими природно-климатическими условиями обладает определенными возможностями для получения ежегодно какого-то урожая без применения удобрений, используя только природные запасы питательных веществ, формируемое путем естественного кругооборота веществ. По данным исследований кыргызских почвоведов почвы Кыргызстана в среднем имеют возобновляемых запасов основных питательных веществ: Азота - 68кг/га; Фосфора - 30кг/га; Калия - 437кг/га. Используя эти данные можно рассчитать какие урожаи крестьяне могут получать на своих полях без применения удобрений. Наши расчеты показали, что для пшеницы этот показатель равен 18 ц/га.

Состояние использования удобрений на орошаемых землях.

В 1987 году (перед началом реформ) в Кыргызстане на 1 га пашни в среднем было внесено по 201 кг питательных веществ, в том числе, 166 кг минеральных удобрений. За годы реформ эти показатели ухудшились. Расчетные их значения по выносу на урожай того года составляли: у пшеницы - $7,5 * 35 = 262$ кг/га; у люцерны - $80 * 4,7 = 376$ кг/га; у кукурузы на зерно - $60 * 8,3 = 498$ кг/га. Не трудно убедиться, что существующие урожаи в республике достигаются за счет истощения запасов питательных элементов в почве.

Состояние использования орошаемых земель и урожайности.

В настоящее время из 1070 тыс. га орошаемых земель: в сельскохозяйственном общественном производстве занято около 960 тыс.га; 85,0 тыс. га заняты приусадебными участками, садами и огородами городских граждан; около 25,0 тыс. га занимают лесонасаждения и лесополосы, около 115 тыс. га занимают многолетние насаждения, сеякосы и пастбища. Орошаемая пашня составляет

около 845 тыс. га. Из них в 1989 году технические культуры занимали около 60,0 тыс. га, овощи - 30 тыс. га, зерновые культуры - 350 тыс. га и остальные площади были заняты кормовыми культурами, включая кукурузу на силос. При среднем урожае зерновых колосовых около 35 ц/га и кукурузы на зерно до 70 ц/га валовый сбор зерна с орошаемых земель составлял около 1,4 млн. тонн. Потребность республики с учетом фуража на долю орошаемых земель составляет около 2,2 млн. тонн. Этого можно было бы достигнуть путем повышения урожаев зерновых колосовых до 50 ц/га и кукурузы на зерно до 100 ц/га, увеличивая площадь под кукурузой до 80 тыс. га (вместо 60 т. га). Уменьшение площади под зерновыми культурами за счет увеличения урожаев позволили бы увеличить площади под техническими культурами, ввести в севооборот люцерну, так необходимое для поддержания плодородия наших земель, развить овощеводство, садоводство и картофелеводство. Высокое качество оросительных вод и экологическая чистота окружающей среды позволяют нам производить продукты сельского хозяйства обладающие высокими экспортными возможностями.

Температуры воды в источниках орошения. Температура оросительной воды подаваемой на полив должна быть не ниже 15 градусов. В республике вода в большинстве рек, из-за близости ледников к орошаемым массивам, не успевает прогреться выше критической температуры. Так в июле месяце температура воды составляет: в р.Талас - 4,3°; в р.Ала-Арча - 6,0°; в р.Чон-Кызыл-Су - 5,5°. Температура подземных вод не превышает 10°.

Анализ природных условий показывает, что республика располагает богатейшими ресурсами воды, земель и солнечной энергии. Однако их эффективное использование в повышении урожаев сельскохозяйственных культур требует больших знаний в области комплексного регулирования факторов жизни растений.

2. Существующие понятия и принципы комплексной мелиорации

В начале 80-х годов под руководством академика Б. Б. Шумакова в системе Минводхоза СССР началась разработка проблемы по комплексному регулированию водного, пищевого, теплового и солевого режимов почв для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. В системе Минсельхоза в это же время под руководством академика Шатилова И.С. началась разработка проблемы под названием «Программирование урожаев». Во второй проблеме основное внимание уделялось технологическим вопросам водного и пищевого режимов. В первой проблеме более масштабно и широко разрабатывались технологии, технические средства и системы

управления водными, пищевыми, тепловыми и солевыми режимами почв и растений. Разрабатывались автоматизированные системы сбора информации с полей и управления процессами регулирования. Заключительным этапом этих работ считалось переход к созданию мелиоративных систем комплексного регулирования являющиеся новым этапом научно-технического прогресса в области сельскохозяйственной мелиорации. В научном мире различают более 40 видов мелиораций. Поэтому нам следует определиться в терминологиях.

Сельскохозяйственная мелиорация – это комплекс работ по улучшению основных жизненных факторов и среды обитания с.х.культур с целью получения высоких запланированных урожаев. Сельскохозяйственная мелиорация включает в себя:

- Гидромелиорацию**, представляющий собой комплекс работ по улучшению водного режима растений;
- Фертигомелиорацию**, представляющий собой комплекс работ по улучшению питательного режима растений;
- Тепловую мелиорацию**, представляющей собой комплекс работ по улучшению теплового режима почв и растений;
- Субстратмелиорацию**, представляющей собой комплекс работ по улучшению среды обитания растений.

Отсюда видно, что первые три элемента необходимы для растений непрерывно в течение всей вегетации, а последний элемент нужен периодически и действует на более продолжительный период. Таким образом, комплексная мелиорация являясь частью сельскохозяйственной мелиорации включает только первые три элемента. **Комплексная мелиорация** – это комплекс работ по улучшению водного, пищевого и теплового режимов почв и растений с целью достижения высоких запланированных урожаев. Следует отметить, что необходимости в комплексной мелиорации нет при выращивании низких урожаев, когда пищевой и тепловые режимы обеспечиваются за счет естественных ресурсов без вмешательства человека. При необходимости выращивания высоких урожаев вода, питательные элементы и тепловые ресурсы потребуются больше чем в естественной среде. Только тогда появляется необходимость дополнительных мер по комплексной мелиорации.

В определении принципиальных направлений исследований в области комплексных мелиораций особый вклад внесли: Б.Б.Шумаков, А.И.Усков, Е.П.Галямин, В.В.Шабанов, Н.С.Петин и др. В Кыргызстане этой проблемой занимались сотрудники института ВНИИКА мелиорации под руководством автора и внесли определенную лепту в формирование этого направления.

3. Методы расчета водопотребления сельскохозяйственных культур для комплексных мелиораций

Водопотребление сельскохозяйственных культур - это суммарный расход воды полем на транспирацию и на непродуктивное испарение с почвы в междурядьях растений. Другими терминами ее называют суммарным испарением или эвапотранспирацией. Исследованиям суммарного испарения орошаемых полей посвящены работы А.Н.Костякова, И.А.Шарова, А.М.Алпатьева, А.А.Роде, А.А.Скворцова, С.М.Алпатьева, Л.А.Разумовой, А.Р.Константинова, Х.Н.Пенмана, Х.Бланей и В.Кридла, Л.Тюрка и др. В Кыргызстане этой проблемой занимались: М.И.Каплинский, В.И.Костюк, Б.Э.Саипов, Т.Ю.Юсупов, А.Г.Торопова, Д.А.Суюмбаев, В.Я.Бакало, А.О.Налойченко, С.П.Писменный. Большую работу по обобщению работ экспериментальных исследований на орошаемых полях бывшей территории СССР сделали М.М.Кабаков и Р.И.Горбачева.

Величина эвапотранспирации зависит: от энергетических ресурсов поля; от запасов активной влаги в почве; от площади листовых аппаратов растений; от площади и состояния открытой поверхности почвы.

К числу наиболее ранних работ относится формула по определению эвапотранспирации А.Н. Костякова (1951):

$$E = K_n * Y \quad (1)$$

где Y - урожайность товарной продукции культуры, т/га;

K_n - коэффициент водопотребления, соответствующий конкретному значению урожайности, т/м³.

Несмотря на то, что этот "коэффициент" сильно меняется в зависимости от урожая, отсутствие других более совершенных методов способствовало его использованию до настоящего времени.

И.А.Шаров (1952) для расчета эвапотранспирации с орошаемых полей предлагал следующую формулу:

$$E = \sum t * e_t \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (2)$$

где e_t - модуль испарения на один градус температуры воздуха, за сезон в пределах 1,8 ... 2,2. В среднем рекомендовал принять равным двум;

$\sum t$ - сумма положительных температур воздуха за расчетный период.

Подобную формулу дал А.М.Алпатьев с использованием для расчета величину дефицита влажности воздуха.

Формула Пенмана широко применяется в Израиле и в США. Она основана на "теории большого листа". Считается, что поверхность поля закрыта зеленым покровом листа. Поэтому величина потока тепла в почву принимается равным нулю, величина альбедо не измеряется, а принимается равной значению альбедо, соответствующего зеленому покрову, т.е. в пределах (0,20 ... 0,24) от величины суммарной радиации. Многие исследователи предлагают определять нормы водопотребления через биологические коэффициенты по формуле:

$$E = E_0 * K_6 \quad (3)$$

Где, E_0 - испаряемость, зависящая от климатического фактора, K_6 - биологический коэффициент, устанавливаемый путем деления фактически измеренных значений эвапотранспирации на величину климатологической испаряемости (E_0). Исследования последних лет показали, что они зависят от уровня урожая. Поэтому для практических целей наиболее правильным направлением исследований является установление экспериментальных зависимостей эвапотранспирации от уровней урожайностей сельскохозяйственных культур.

Зависимость эвапотранспирации от урожайностей с.х. культур

Многие ученые такие, как Алпатьев А.М., Л.А.Разумова, С.Б.Мастинская, А.С.Конторшиков, Д.И.Шашко, В.В.Колпаков и др. отмечают пропорциональность увеличения водопотребления по мере роста урожая. По нашему мнению при исчерпывании энергетических ресурсов эвапотранспирации исчерпывается и возможности дальнейшего роста урожая. Потому что интенсивностью транспирации связаны еще интенсивности поступления питательных элементов в листовые аппараты, где происходит процесс фотосинтеза. Только водные растения такие, как Гиацинт, не нуждающиеся в транспорте питательных элементов через корни и стебли, могут быть независимы от интенсивности потока воды к листовому аппарату. Кроме того, наиболее существенным моментом подтверждающей возможности прямой зависимости между интенсивностью транспирации и интенсивностью фотосинтеза является то, что поступление CO_2 в листовую аппарат и уход транспирационных водяных паров из листового аппарата происходит через устьицы листьев. Уменьшение или увеличение размеров устьиц одинаково отражаются на интенсивности и транспирации и фотосинтеза. Поэтому возможность прямой зависимости между эвапотранспирацией и урожайностей, являющейся продуктом фотосинтеза считаем вполне закономерным. С такой рабочей гипотезой попытаемся проанализировать экспериментальные данные, полученные в орошаемых зонах бывшего СССР.

Сахарная свекла. Для построения зависимости водопотребления от урожайностей использованы: данные лизиметрических исследований автора за 1960-1963 годы на Каиндинском опытном участке в Чуйской долине; данные теплбалансовых исследований Налойченко А.О. за 1971-1978годы, проведенные там же; обобщенные данные Кабакова М.М. и Горбачевой Р.И. по данным исследований 282 опытных участков, расположенные на территории

Казахской, Кыргызской, Украинской республик и на юге России, выполненные за 1936-1965 годы (см. рис. 1).

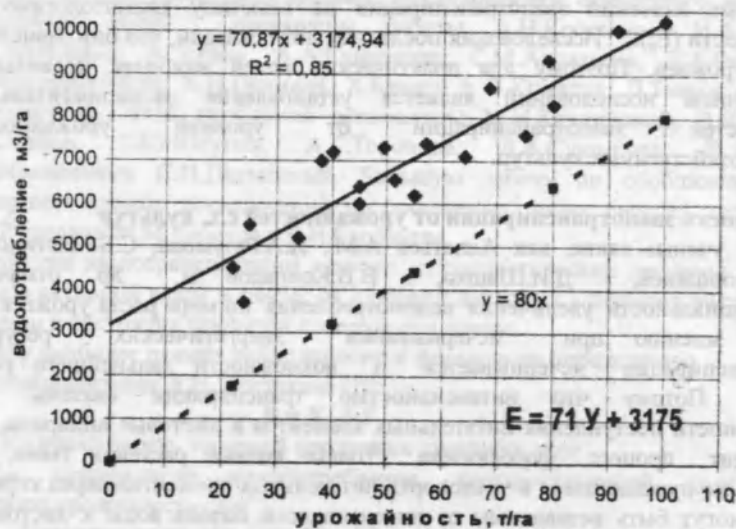


Рис.1 Зависимость водопотребления и продуктивного водопотребления сахарной свеклы от урожайности

Как видно из рисунка, несмотря на то, что период исследований охватывает более чем 30 лет и проведены они в разных почвенно-климатических условиях, получена линейная зависимость с высоким коэффициентом вероятности - 0,85. Это означает, что на характер зависимости влияет, в основном, биологическая особенность данной культуры и агротехнические условия их возделывания. А климатические условия и уровень обеспеченности питанием и теплом отражаются на состоянии развитости растений, определяющим величину урожая. Зависимость для сахарной свеклы после небольших округлений и введения, принятых нами буквенных обозначений имеет вид:

$$E = 71Y + 3175 \quad (4)$$

Где, E - величина водопотребления в $m^3/га$,

Y - урожайность корнеплода в $т/га$.

Вторая часть уравнения (3175) является коэффициентом, отражающим не продуктивное испарение из почвы. Вероятно, для узкорядных культур он будет

меньше. Цифру 71 следует назвать коэффициентом расхода воды на единицу урожая.

Подобные зависимости на основе данных экспериментальных исследований в Кыргызстане, Узбекистане, России, Украине, Казахстане и Таджикистане получены для всех основных культур, выращиваемых в орошаемых зонах бывшего СССР. Особенно высокие коэффициенты вероятности получены для пшеницы, кукурузы на зерно, хлопчатника и др. культур, по которым имеются много экспериментальных данных.

Для всех культур уравнение зависимости имеет вид:

$$E = KY + E_{ин} \quad m^3/га \quad (5)$$

Где, E - водопотребление сельскохозяйственных культур, Y - урожайность товарной продукции, $т/га$, $E_{ин}$ - коэффициент не продуктивного испарения. Путем укрытия поверхности почвы в междурядьях растений пленкой в лизиметрах можно исключить испарение с почвы и таким путем получить уравнение для продуктивного водопотребления, которое имеет вид:

$$E_{пр} = K_{пр}Y \quad m^3/га \quad (6)$$

Где, $E_{пр}$ - величина продуктивного водопотребления или транспирации, $K_{пр}$ - коэффициент расхода воды на продуктивное водопотребление (на транспирацию) на единицу урожая, $m^3/т$. Используя лизиметры, нами установлена величина этого коэффициента для сахарной свеклы равным 80.

На рис.1 проведены линии зависимости для суммарного и продуктивного водопотребления. Пространство между этими линиями следует называть зоной не продуктивного испарения или зоной тепловых мелиораций. Из графика можно установить, что с увеличением урожайности величина не продуктивного испарения уменьшается. Это закономерно ввиду того, что хорошо развитое растение больше затеняет почву. Для сахарной свеклы установлено, что соотношение не продуктивного водопотребления при низких урожаях и при высоких урожаях составляет около 2-х. Можно предположить, что для других культур также это соотношение сохранится. Для решения практических задач на основе имеющихся данных нами установлены значения коэффициентов, $K_{пр}$, K , $E_{ин}$ для основных с.х. культур Кыргызстана и для основных видов товарного урожая (см. табл.2).

Таблица 2

Значения постоянных коэффициентов формул для расчета водопотребления основных сельскохозяйственных культур Кыргызстана, при Y в $т/га$.

№ №	Наименование культур (вид товарной продукции)	$E_{ин}$ М ³ /га	К м ³ /т	$K_{лр}$ М ³ /т
1.	Сахарная свекла (корнеплод)	3175	71	80
2.	Пшеница (зерно)	1629	808	979
3.	Кукуруза (зерно)	2567	313	460
4.	Хлопчатник (хлопок-сырец)	3437	828	1127
5.	Люцерна 1-го года (сено)	1913	663	-
6.	Люцерна прошлых лет (сено)	1800	378	460
7.	Ячмень (зерно)	1087	754,5	900
8.	Кукуруза (зеленая масса)	2564	53,5	78
9.	Люцерна прошлых лет (зел.масса)	2097	97	108
10.	Томаты (клубни)	2700	905	-

4. Методы расчета оросительных норм и ее элементов для комплексных мелниораций

Оросительная норма нетто ($M_{нетто}$) в классическом понятии – это количество оросительной воды, подаваемое на поле в течение всего вегетационного периода для покрытия дефицита водопотребления с.х. культур с целью достижения запланированных урожаев и определяется формулой:

$$M_{нетто} = E - (P + E_{гр} + W_a) \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (7)$$

Где, E – величина водопотребления с.х. культур, необходимая для получения запланированных урожайностей, в м³/га;

P – количество эффективных осадков за вегетационный период, которое может использовать растения; $E_{гр}$ – величина подпитывания с грунтовых вод или испарение грунтовых вод; W_a – величина активного запаса влаги в корнеобитаемом слое почвы в начале вегетации. Таким образом, этой формулой учитывается только та вода, которое используется растениями для покрытия водопотребления. Существующие методы расчета оросительных норм не учитывают уровень урожайностей. Поскольку величину E мы определяем по формуле (5) с учетом урожайностей, оросительная норма рассчитанная по формуле 7 также будет учитывать уровень урожайностей. Это является существенной поправкой формулы, внесенной нами.

В существующих методиках величину $E_{гр}$ принимают по рекомендациям Львова Г.К. без расчета какую-то величину в зависимости от глубины грунтовых вод. Нами проведены большие исследовательские работы по разработке методик их расчета. Ниже мы приводим результаты этих работ.

Закономерности изменения потенциала влаги в почве и оптимальная глубина грунтовых вод.

Потенциал почвенной влаги, как обобщенный показатель влагообеспеченности растений, не зависящей от структуры грунта, играет большую роль в управлении водными режимами почв и растений. Как показали наши исследования, не разрывность потока капиллярной влаги в почве сохраняется до значений капиллярного потенциала 500-700 см. водяного столба. До значений потенциала 150-200 см гидравлическая связь влаги достаточно осязаемая (см. рис. 2).

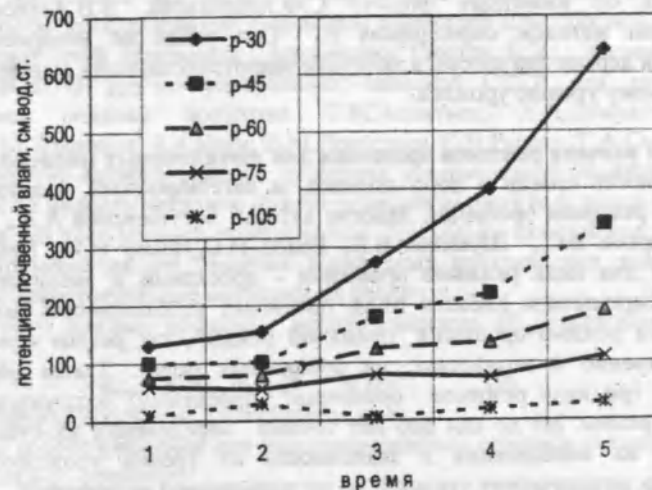


Рис. 2 Изменение потенциала почвенной влаги на различных глубинах от поверхности земли (июнь 1973 год, Каинда)

Нижний предел активной влажности по нашим данным соответствует значению капиллярного потенциала 600 см водяного столба, нижний предел оптимальной влажности соответствует потенциалу 150-200 см.в.ст., а значение предельной полевой влагоемкости - 70 см вод.столба.

Зависимость испарения грунтовых вод от глубины их залегания

На основе графика зависимости $E_{гр}$ от глубины грунтовых вод построенный по данным лизиметров за 1960-1963 гг, автором получена зависимость испарения грунтовых вод от глубины их залегания:

$$E_{zp} = E \left(1 - \frac{Z}{Z_0}\right) \quad (8)$$

где, Z - средняя глубина грунтовых вод на орошаемом массиве за расчетный период, для оросительных норм равна вегетационному периоду;

Z_0 - максимальная глубина грунтовой воды, ниже которой не происходит потребление грунтовых вод растениями. Для большинства сельхозкультур на средних суглинках значение Z_0 колеблется в пределах 2,5 ... 3,0 м.

Предел применимости формулы (8) для почв с растительностью находится в пределах значений Z равным от 0,5 м до Z_0 , имея в виду, что при глубине грунтовой воды менее 0,5 м невозможно выращивать сельхозкультуры традиционными методами. Предлагаемая нами зависимость эмпирическая и отличается от известных формул С.Ф.Аверьянова, В.В.Александряна и И.А.Шарова методом определения E . Она равна не испаряемости, как предлагали первые два автора, а величине эвапотранспирации соответствующей планируемому уровню урожая.

5. Методы расчета режимов орошения для комплексных мелиораций

Совокупность сроков и норм поливов за вегетационный период принято называть режимом орошения. Многие авторы: Богушевский А.А., Голованов А.И., Марков Е.С., Шумаков Б.Б., Ерхов Н.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. различают два вида режимов орошения - проектный и эксплуатационный. Ученый Кыргызстана Кабаков М.М. обосновал необходимость выделения в особый вид режима орошения "поливной режим", как режим используемый непосредственно в хозяйствах, на орошаемых полях. Таким образом мы различаем три вида режимов орошения: проектный, эксплуатационный и поливной режим. Но до сих пор нет точных определений их сущности, нет методик их определения в зависимости от уровня урожайностей, нет конкретных методических указаний по их применению на практике.

На основе разработанной нами модели водопотребления оказалось возможным дать уточненные определения всех видов режимов орошения, конкретизировать методы их расчетов и места применения.

Проектный режим орошения - это совокупность сроков и норм поливов орошаемого поля для покрытия дефицитов водопотребления сельскохозяйственных культур в течение вегетационного периода с целью достижения проектного урожая. Используется при проектировании оросительных систем для определения их параметров.

Эксплуатационный режим орошения - это совокупность сроков и норм поливов орошаемого поля для покрытия дефицитов водопотребления с.х. культур в течение вегетационного периода с целью достижения ежегодного

планируемых уровней урожая. Используется на действующих оросительных системах для составления планов водораспределения.

Полливой режим - это совокупность сроков и норм поливов орошаемого поля для покрытия дефицитов водопотребления с.х. культур в течение вегетационного периода с целью достижения планируемого урожая с учетом конкретной поливной техники и технологии полива, применяемого на поле. Используется для составления графиков поливов в фермерских и других хозяйствах.

В условиях применения комплексных мелиораций и рыночной экономики необходимость такой классификации режимов орошения, с тем чтобы каждый фермер или земледелец смог вырастить намеченный урожай, обеспечивающий ему прибыльное хозяйствование, становится очевидной и бесспорной.

В Кыргызстане этой проблемой занимались Саипов Б.Э., Юсупов Т.Ю., Горбачева Р.И. В других республиках бывшего СССР для своих зон разрабатывали режимы орошения С.М.Алпатыев, Х.Д.Домулладжанов, Г.К.Льгов, Н.С.Горюнов, Р.А.Кван, В.М.Легостаев, С.Н.Рыжов, Г.А.Сенчуков и др. Большинство авторов режимы орошения устанавливали традиционными путями. Но еще не было методики приемлемые для расчета всех видов режимов орошения и для всех уровней урожайностей. Поскольку каждый вид режимов орошения применяется для решения конкретных практических задач, нами разработаны самостоятельные методики их расчетов.

Для проектного режима орошения водопотребление ($E_{пр}$) определяется по формуле:

$$E_{пр} = K Y_{пр} + E_{э} \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (9)$$

Где, $Y_{пр}$ - величина проектной урожайности, т/га

Расчет норм водопотребления для эксплуатационных режимов орошения ($E_{э}$) осуществляется по формуле:

$$E_{э} = K Y_{пл} + E_{эп} \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (10)$$

Где, $Y_{пл}$ - планируемый на данный год уровень урожайности данной культуры; Поливной режим также рассчитывается на плановый уровень урожая.

Оросительные нормы рассчитываются соответственно с использованием своих норм водопотребления. Для расчетов режимов орошения используется интегральная кривая водопотребления. Методика построения ее, предложенная нами, основана на закономерности изменения величины водопотребления в течение вегетации, установленная с использованием принципа без размерных величин. В отличие от методики Кабакова М.М., мы не рассчитываем по сложной формуле как он предлагает, а строим кривую водопотребления с использованием координат четырех характерных точек и крайних двух точек (см.табл.3).

Таблица 3

Координаты точек для построения интегральной кривой водопотребления пропашных культур

начало координат	1-точка	2-точка	3-точка	4-точка	Конечная точка
$T = 0$	$0,17T$	$0,33T$	$0,50T$	$0,80T$	T
$E = 0$	$0,10E$	$0,26E$	$0,52E$	$0,87E$	E

Примечания: T - продолжительность вегетационного периода в сутках, E - величина водопотребления за вегетационный период, рассчитывается на заданный уровень урожая.

График строится на миллиметровке в масштабе: E - 1 см : 500 или 1000 м³/га; T - 1 мм : 1 сутки. По оси X откладываем значения T , а по оси Y значения E .

Кривая строится по найденным точкам с помощью лекал.

Предлагаемая нами методика расчета режимов орошения состоит из следующих элементов: рассчитывается величина проектного урожая или планового урожая; рассчитываются величины водопотребления и оросительных норм на заданные уровни урожая; устанавливаются нормы поливов; строится интегральная кривая водопотребления и графоаналитическим методом определяются сроки поливов; составляется таблица режимов орошения.

На нашем графике четко видно, на каком расчетном периоде, за счет каких источников воды покрывается водопотребление. Завершенный вид графика выглядит как на рис.3, где показан проектный режим орошения для кукурузы на зерно для условий Чуйской долины на уровень урожая 11,0 т/га.

Из-за отсутствия общепринятой научно-обоснованной методики установления поливных норм в расчетах режимов орошения на производстве применяют широкий спектр вариантов. Одни считают, что надо учитывать способ полива и тип поливной машины. Другие считают, что надо только учитывать влагоемкость почвы и т. д. На основе глубокого изучения этого вопроса мы считаем нужным решить их следующим образом:

1. Для проектных и эксплуатационных режимов орошения поливные нормы устанавливаются без учета особенностей способов полива и поливной техники. Поливные нормы принимаются примерно равным величине активных запасов влаги в почве.
2. Поливные режимы разрабатываются с учетом применяемых конкретных способов полива и поливной техники. Нормы и количество поливов могут резко отличаться от эксплуатационных режимов орошения, но оросительные нормы должны быть одинаковыми. Возможность изменения режимов

орошения в связи с планированием различных уровней урожаев создает благоприятное условие для перехода к комплексным мелиорациям.

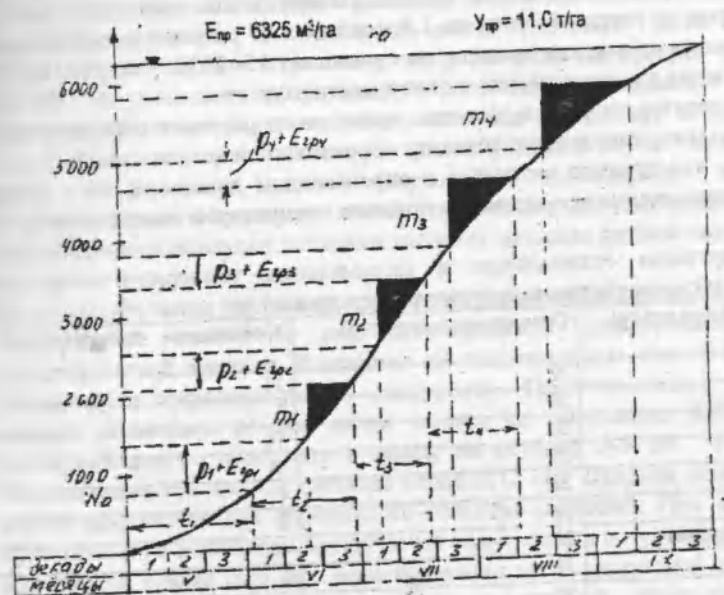


Рис.3. Пример расчета проектного режима орошения кукурузы на зерно для условий Чуйской долины

6. Тепловые мелиорации почв и растений при комплексной мелиорации
Для выращивания высоких урожаев теплолюбивых культур все зоны нуждаются в тепловой мелиорации почв. Изучение мирового опыта по этой проблеме показали, что наилучшим способом для повышения температуры почв являются методы мульчирования. Из числа проведенных опытов с точки зрения географического расположения наиболее интересным для Кыргызстана является опыт Захарова Н.Г., Семикина Г.Г., Турманидзе Т.И., проведенные в Грузии на высоте 2100м над уровнем моря. В Кыргызстане опыты по мульчированию почв проведены: на юге Хрестенковой В.Д. (1970г.) и на севере нами с Отунчиевым О. (1981г.).
Задача оптимизации среды произрастания растений заключается не только в выяснении возможностей регулирования теплового режима, но и в разработке

наиболее экономичных приемов осуществления комплексных мероприятий (водного, пищевого и теплового режимов почвы). Особенно большие потери воды с одновременной потерей энергии происходит с полей на непродуцирующее испарение с почвы. Потери воды достигают до 3,5 тыс. кубометров на гектар, а тепла до 1,8 млрд. ккал. В результате температура почвы в весеннее время, как правило, не превышает 15-20°C, что на 10-15°C меньше оптимума для технических и овощных культур.

Влияние температур на рост и развитие культурного растения определяется в основном двумя кардинальными точками: оптимальной и минимальной.

Их величины как правило находятся в определенном диапазоне, но с целью удобства их применения в расчетах мы приняли точечные значения (см. табл. 4)

Таблица 4

Расчетные значения оптимальных и минимальных температур почв для различных сельскохозяйственных культур, в градусах

Наименование культур	Оптимальная температура	Минимальная температура
Хлопчатник	32	14
Сахарная свекла	30	6
Кукуруза	30	14
Табак	25	14
Озимая пшеница	20	4
люцерна	20	2
Огурцы, томаты, арбузы	31	14
Картофель	21	9
Подсолнечник	30	7

Оптимизация теплового режима почвы в полевых условиях издавна представляла актуальнейшую задачу сельского хозяйства. Это осуществляется следующими путями: искусственным рассеянием облаков; созданием защитного экрана путем распыления порошкообразных смесей или аэрозолей; созданием тумана; дымлением; мульчированием и окраской почвы; агротехническими приемами; регулированием водного режима; искусственным обогревом. Тепловой фактор оказывает на растения многостороннее влияние в течение всего вегетационного периода. С ним связаны рост и развитие растений, жизнедеятельность микроорганизмов, биохимические процессы, поступления в растения воды и питательных веществ. Увеличение кинетической энергии молекул с притоком тепла вызывает такие явления, как расширение твердых тел, жидкостей, газов, а также значительное уменьшение вязкости, увеличение растворимости веществ, скорости диффузии и протекания реакций и поступления органических веществ к клеткам и тканям, а также

повышение ассимиляции углерода растением в процессе фотосинтеза. Для самого процесса фотосинтеза температура особой роли не играет, а для оттока продуктов фотосинтеза в другие части растений температура играет важную роль. Транспирация и дыхание растений тоже в известной степени зависят от температуры почвы. В холодной почве растения часть накопленной фотосинтезом энергии затрачивает через дыхание на прогрев почвы вблизи корней. Это уменьшает продуктивность фотосинтеза и уменьшает урожайность. Оптимальная температура листового аппарата находится в пределах 20-22 градусов. Она поддерживается через транспирацию. В случае перегрева листьев выше 35°C устьицы листьев закрываются, транспирация и фотосинтез останавливается и растение погибнет. Поэтому регулирование температур листьев освежительными поливами является не менее важной задачей тепловой мелиорации.

На основе изучения различных способов мульчирования нами найден наиболее эффективный способ - это мульчирование междурядьев прозрачной полиэтиленовой пленкой. В отличие от существующих способов мы пленкой рекомендуем покрывать только междурядье. При этом пленку в междурядье следует размещать от оси линии посева на расстоянии 4-6 см, а край пленочной ленты вдавливать в землю на глубину 3-5 см. Таким образом, ширина открытой полосы составит около 8-12 см. Ширина открытой полосы вполне достаточна для нормального развития растений. При таком способе мульчирования полностью исключается возможность потери водяных паров из-под пленки. Кроме того, при мульчировании светопрозрачной полиэтиленовой пленкой между поверхностью почвы и пленкой образуется воздушная прослойка. Вследствие прозрачности пленки значительная часть лучистой энергии солнца достигает поверхности почвы и аккумулируется непосредственно на ее поверхности, а воздушная прослойка уменьшает отток тепла в атмосферу. Полевые эксперименты нами проводились на Каиндинском опытном участке в Чуйской долине и на Чырпыктынском опытном участке Иссык-Кульской долины (см. табл. 5).

Таблица 5

Влияние междурядного мульчирования прозрачной полиэтиленовой пленкой на урожайность с.х. культур в условиях Северной Киргизии, 1971-1975гг./га

культура	Чуйская долина, 1971-1975гг. На фоне субиригации			Иссык-Кульская долина, 1976-1978гг. На фоне полива по бороздам		
	Мульча	Контроль	Увел. в %	мульча	контроль	Увел. в %
Сахарная свекла	71,0	57,2	124	-	-	-
Огурцы	82,2	52,8	156	44,4	15,8	271
Томаты	110,0	55,2	200	79,8	40,2	198
Арбузы	42,0	13,2	318	17,4	-	-

Под прозрачной пленкой, закрепленной достаточно герметично, температура поверхности почвы достигала до 55-70°, вследствие чего сорные растения погибали полностью. Среднесуточная температура почв под пленкой на глубине 5 см. увеличивались до 5,0 градусов, а в отдельные часы до 8,0 градусов выше контроля. Содержание углекислого газа под пологом растений увеличивались на 24 %, чем на контроле.

Эффективность освежительных поливов. Как известно, транспирация начинается с потребления некоторых запасов воды в листьях растений. Как показали наши наблюдения, потребление воды из почвы начинается примерно через два часа после начала транспирации. К полудню количество условно свободной воды в листьях, например, сахарной свеклы, может уменьшиться с 15 % (при оптимальном водоснабжении) до 6,0 % т.е. дефицит воды может составить до 9 % от общего влагосодержания листа. С точки зрения мелиораторов этот дефицит является: с одной стороны "необходимым злом", создающим, необходимый для обеспечения притока воды из корневой системы к листьям, градиент всасывающих сил в капиллярной системе растения; с другой стороны, настоящим злом потому, что превышение дефицита воды в листьях определенного уровня приводит к уменьшению или закрытию устьиц листьев с соответствующим повышением температур, уменьшением транспирации, фотосинтеза. Поэтому главная роль освежительных поливов является поддержание водного дефицита листьев в зоне "необходимого зла". Таким образом, освежительные поливы должны оказать помощь в напряженные для растения часы, решить следующие задачи:

1. Восполнить часть дефицита свободной воды листьев, одновременно нормализовав температуру, процессы транспирации и фотосинтеза;
2. Улучшить тепловой и водный режим почв прикорневой зоны;

Опыты, проведенные нами в Чуйской долине на посевах сахарной свеклы с целью решения этих трех задач, показали на целесообразность осуществления освежительных поливов при подпочвенном орошении 1 раз в 3 дня с нормой 60-80 м³/га.

Прогноз потребностей в тепловой мелиорации почв определяется данных температурных условиях (У_г) определяется уравнением:

$$Y_i = Y_{\max} \left(1 - \frac{t_0 - t}{t_0 - t_m}\right) \quad (11)$$

где Y_{max} - максимально возможная урожайность при оптимальных водных, питательных и температурных условиях; t₀ - оптимальное значение среднесуточной температуры почв; t - среднесуточная температура почв корнеобитаемой зоны, для ширококорядных культур температура почв в рядке

растений; t_m - минимальная температура почв, ниже которой не может расти данная культура.

7. Совершенствование методов регулирования питательных режимов растений с использованием оросительной воды

Использованный нами главный принцип совершенствования заключается в использовании воды как растворителя и транспортера питательных элементов. Все наземные растения питательные элементы транспортируют с помощью транспирационной воды. У нормально функционирующих растений между величиной транспирации и интенсивностью фотосинтеза существует прямая зависимость. Соотношение элементов питания и воды, участвующих в процессе фотосинтеза должны быть постоянными. На основе анализа экспериментальных данных и изучения физической сущности процессов нами получена следующая зависимость для определения общей потребности в питательных элементах для получения заданного урожая:

$$V_{\text{NPK}} = K_{\text{np}} K_y Y \quad (12)$$

Где, V_{NPK} - количество питательных элементов в действующих веществах, необходимое для получения заданного урожая (Y), кг/га; K_{np} - коэффициент расхода транспирационной воды на единицу урожая, м³/т; K_y - концентрация питательных элементов в транспирационной воде, кг/м³; Значения K_y являются постоянными для каждой культуры и составляют: для зерновых колосовых и хлопчатника - 0,074-0,088 кг/м³; для люцерны, кукурузы, сахарной свеклы, томатов - в пределах 0,103...0,190 кг/м³.

Кукуруза, потребляя воду в два раза меньше, чем зерновые колосовые на единицу урожая, транспортирует с водой в два раза более концентрированный раствор. Из-за этого имеют потенциальную урожайность, в два раза превышающую урожайность зерновых колосовых.

Уравнение (12) можно использовать для прогноза урожая по питательному фактору:

$$Y_{\text{NPK}} = V_{\text{NPK}} / K_{\text{np}} K_y, \text{ т/га} \quad (13)$$

где, Y_{NPK} - прогнозируемый уровень урожая, соответствующий существующему уровню обеспечения питательных элементов (запасы NPK в почве плюс ожидаемый объем внесения удобрений на единицу площади).

Дозу удобрений определяют с помощью традиционных методов с учетом способа внесения удобрений. При внесении удобрений с оросительной водой коэффициент использования удобрений повышается до единицы и поэтому объем вносимых удобрений должен быть равным объему выноса питательных элементов с урожаем. Это позволяет сохранить плодородие почв и в целом

добиться общей экономии удобрений из-за существующих низких коэффициентов использования удобрений (0,25...0,70).

8. Технологии и технические средства полива для комплексных мелиораций

По данным Минводхоза в 1989 г. в республике по бороздам поливалось 434,5 тыс.га, дождеванием - 138,2 тыс.га, капельным способом - 0,789 тыс.га, 486 тыс.га поливались диким напуском. За годы перестройки положение не улучшилось. Основной задачей наших исследований было совершенствование существующих и изучение новых прогрессивных способов полива с целью их использования в комплексной мелиорации.

Технологии и технические средства полива по бороздам.

В республике применяется, в основном, технология полива по проточным бороздам. Наиболее соответствующей требованиям комплексных мелиораций технологией полива по бороздам является дискретная (импульсная) технология полива по бороздам. Первоначальным автором идеи дискретного полива является болгарский ученый Вырлев И., далее отдельные элементы изучались в США (Г.Вудворд) и в России в институте ВНИИМП (М.П.Пензин, А.А.Терлигорев). В Кыргызстане изучение дискретной технологии проводилось в институте ВНИИКА мелиорация под руководством автора. В отличие от работ предыдущих авторов нами были поставлены задачи не только исключить сбросы воды за пределы поля, но и добиться равномерного увлажнения по всей длине борозды, исключение сброса на фильтрацию в глубокие слои и сокращение продолжительности полива. Последние показатели достигались путем подачи в борозду максимальных неразрывающих расходов воды. Это позволяло сократить времени добега и общую продолжительность полива. Нами разработана конструкция бороздоформователя, обеспечивающая одинаковое уплотнение всех борозд (Суюмбаев Дж.А., Костюк В.И., Фильберт А.П. Устройство для формирования борозд. Авторское свид. №615877, 1976).

Наибольшую трудность представляет разработка оптимальной, надежно работающей конструкции устройств подающей воду в борозды и обеспечивающей оперативное управление поливом. Особенно при применении импульсной технологии поливов появляется необходимость одновременного включения в работу и отключения сотни борозд многократно с промежутками времени иногда не более 0,5 часа. Для полива из открытых каналов и лотков нами разработана сифонная поливная установка с устройствами мгновенной зарядки и разрядки групповых плавучих сифонов (Авт.св.№704541, Поливная установка, авторы: Суюмбаев Дж.А., Юсупов Т.Ю., и др.1978г.) Разные модификации этой установки серийно изготавливались и применялись в

различных зонах Узбекистана. Основным недостатком этих систем полива является - разрушение борозд в полосе разворота тракторов вдоль лотковых каналов. Поэтому параллельно разрабатывались системы механизации полива по бороздам из подземных микрогидрантов. На опытном участке площадью 10 га в колхозе им. 1-Мая Кантского района Чуйской долины испытывались две конструкции микрогидрантов инж. Шахматова А.М. с гидроуправлением клапанов. Более простые конструкции невыдвигаемых микрогидрантов типа обратного клапана и с управлением подачи воды в поливной трубопровод с помощью сифонных регуляторов инж. Глазьева В.А. испытывалась на площади 69 га в колхозе им.Мичурина Чуйского района. Существенное совершенствование в эту систему внес профессор Коваленко Б.Г. Его гидропрограмматор позволяет осуществить автоматический полив на всем поле. Конструкция этой системы внедрена в учхозе Кырг.СХИ на площади 24 га. Все вышеперечисленные поливные системы и конструкции, разработанные и испытанные под руководством и с участием автора, пригодны для задач комплексной мелиорации.

Применение субиригации для комплексных мелиораций.

Подпочвенное орошение путем регулирования уровня грунтовых вод (субиригация) в Кыргызстане можно применять на площади более 70 тыс.га земель. Осуществление самой субиригации требовало совершенствования конструкции водорегулирующих сооружений. Разработанное нами конструкция перегородивающего сооружения, управляемая поплавком и клапаном, прошло многолетнее испытание и показало свою перспективность. Результаты опытов по регулированию водных и питательных режимов в зоне аэрации показали, что для решения задач комплексной мелиорации субиригация в чистом виде не обеспечивает все необходимые условия. Поэтому ее можно использовать для обеспечения основной массы (до 75 %) потребностей растений в воде. Удобрительные поливы следует осуществлять отдельно с помощью передвижных дождевальных машин типа ДДА-100м.

Применение капельного орошения для комплексных мелиораций.

Капельные системы поливов экономически эффективны только при достижении максимально-возможных урожаев. В настоящее время существуют, в основном, два вида конструкций систем капельного полива: системы для локального увлажнения и системы для полосного увлажнения. В системах с локальным увлажнением капельницы изготавливаются отдельно и закрепляются к поливным трубкам в процессе монтажа. Эти конструкции подходят в основном для полива садов и виноградников. Капельницы с большими расходами требуют труб с сравнительно большими диаметрами и короткой длины. Но они менее подвержены засорению и поэтому менее

требовательны к очистке воды. В системах капельного орошения с полосным увлажнением капельницы имеют очень маленькие размеры и закрепляются внутри поливных труб в процессе их формовки. Но эти конструкции требуют высшей очистки воды. Они могут быть применены на овоще-бахчевых культурах и на хлопчатнике, или на любых других культурах, если экономически окупаются. При полосовом увлажнении полевых культур величина водопотребления за вегетационный период и за отдельные периоды определяется по предложенным нами формулам и методам. При капельном поливе создается наилучшее условие для доставки растениям питательных элементов с оросительной водой. В настоящее время во многих странах выпускают специально для капельных систем жидкие удобрения. Эксперименты по комплексной мелиорации с применением капельного полива нами проведены на Чырпыкгинском опытном участке в Иссык-Кульской долине.

Применение внутрипочвенного орошения для комплексных мелиораций.

Внутрипочвенное орошение обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными способами. Это возможность подачи непосредственно в корневую зону оросительной воды с растворенными в ней питательными элементами. По сравнению с капельным способом, подземное расположение поливных трубок увеличивает долговечность их и вороустойчивость. Только внутрипочвенным способом полива можно без вреда для окружающих с пользой использовать сточные воды. Поэтому изучение этого способа полива в условиях Кыргызстана всегда представляет практический интерес.

Применение способа для комплексных мелиораций в условиях республики вызывает необходимость дополнительного изучения методов тепловых мелиораций. Опыты по внутрипочвенному орошению нами проведены на Панфиловском опытном участке в Чуйской долине. На огурцах и помидорах с применением пленочной мульчи при расстоянии между увлажнителями 120-140 см и глубине заложения 15-45 см удалось поднять урожайность в 1,5 раза. В аналогичных с Кыргызстаном климатических условиях в Таджикистане проведены глубокие исследования внутрипочвенного орошения из микропористых труб на хлопчатнике. Комплексное регулирование водного и пищевого режима хлопчатника позволило выращивать очень высокие (более 6,5 т/га) урожаи хлопка-сырца (Рахматиллоев Р., 1982). А опыты с частыми поливами с нормой равной суточному водопотреблению дали самые высокие урожаи (до 8,0 т/га хлопка-сырца). Но вместе с этим выявлены и недостатки. Нерастворенные фракции удобрений постепенно засоряя перфорации увлажнителей уменьшали удельные расходы в течении 3 лет в два и более раза.

Поэтому необходимость применения жидких и хорошо растворенных удобрений существует и для внутрипочвенного полива.

В работе рассмотрены вопросы автоматизации процессов полива и сбора информации с орошаемых полей для целей комплексных мелиораций, а также возможности создания автоматизированных систем полива с использованием существующих механизированных средств полива. На территории колхоза имени Панфилова Панфиловского района Чуйской долины в 1978-1982 годах был создан автоматизированный участок с мини-ЭВМ "Саратов" для измерения параметров поля и комплексного управления факторами жизни растений.

Технологические схемы комплексного регулирования основных факторов жизни при различных способах поливов

Применение тех или иных способов поливов зависит от рельефных, почвенных и хозяйственных условий орошаемого поля. Поливные системы могут быть построены постоянными на многие годы. Поэтому в зависимости от существующей системы поливов необходимо выбирать и схему комплексных мелиораций. При поливе по бороздам из-за того, что поверхность почвы в междурядьях необходима для полива, мульчирования, движения механизмов, наиболее удачной схемой оказалась - схема чередования поливов и мульчирования в междурядьях (см. рис. 4).

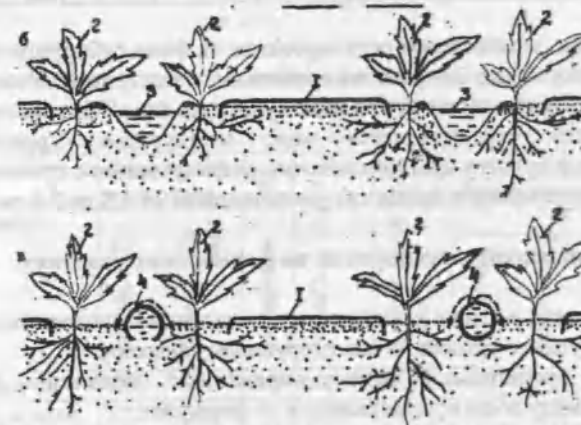


Рис.4 Технологические схемы мульчирования и полива при способах поливов по бороздам и капельном орошении. 1- мульча, 2- растения, 3- борозда, 4- капельные поливные трубки.

При такой схеме полив осуществляется через борозду и по этим же бороздам проходят колеса механизмов. По сравнению с обычной схемой полива по каждой борозде поливные нормы получаются в два раза меньше, а число поливов в два раза больше. Междурады для мульчирования для некоторых культур (как огурцы, бахчевые) могут быть увеличены до 120 см против поливаемых 60 см. При дождевании каждое междурады можно подвергать мульчированию.

Таблица 6

Урожайность сельскохозяйственных культур при комплексном регулировании с применением субиригации и дождевания, т/га (Каинда, 1971-1980гг)

Культура	Контр оль	Прибавка урожая за счет				Суммарный эффект	
		субири гации	Мульчирова нии пленкой	фертига ции	Освежите льн. полива	Т/га	% к контролю
Сахарная свекла	31,0	17,0	13,5	4,5	10,5	76,5	246
Помидоры	31,0	24,0	49,0	3,0	6,0	113,0	364
Огурцы	38,0	15,0	21,7	3,8	7,5	86,0	226

Как видно из таблицы, комплексное регулирование на фоне субиригации дает увеличение урожайностей до 3,6 раза по сравнению с контролем. У сахарной свеклы наивысший эффект достигнут за счет субиригации. Укладка труб при капельном орошении осуществляется через междурады. Урожайность сельскохозяйственных культур при комплексном регулировании с применением капельного и внутрипочвенного орошения увеличивается от 1,3 до 2,8 раза.

9. Применение комплексных мелиораций на фермерских участках.

На фермерских участках методы комплексных мелиораций внедряются путем определения планируемого урожая по лимитирующему фактору.

При недостатке оросительной воды определение величины урожая соответствующая лимиту воды осуществляется по формуле:

$$Y_{\text{ли}} = (E_{\text{в}} - E_{\text{нп}}) / K, \quad \text{т/га} \quad (14)$$

Где $E_{\text{в}}$ - количество водных ресурсов орошаемого поля, возможных к использованию по условиям данного года для покрытия водопотребления с.х. культур.

$$E_{\text{в}} = M_{\text{в}} * \eta_{\text{к}} * \eta_{\text{п}} + P + E_{\text{г}} + W_{\text{в}}, \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (15)$$

Где $M_{\text{в}}$ - лимит оросительной воды на вегетационный период в точке водовыдела хозяйству из межхозяйственной оросительной сети, $\text{м}^3/\text{га}$;
 $\eta_{\text{к}} \eta_{\text{п}}$ - коэффициенты полезного действия внутрихозяйственных каналов и полива; $P, E_{\text{г}}, W_{\text{в}}$ - ожидаемые значения осадков, потребления грунтовых вод, активных запасов влаги в почве.

При недостатке удобрений уровень урожая, соответствующая имеющимся запасам удобрений и питательных элементов в почве определяется по формуле:

$$Y_{\text{НРК}} = (B_{\text{г}} + B_{\text{п}}) / K_{\text{г}} * K_{\text{п}}, \quad \text{т/га} \quad (16)$$

Где $B_{\text{г}}$ - количество имеющихся в удобрениях питательных элементов в кг/га;

$B_{\text{п}}$ - запасы питательных элементов в почве, кг/га. $K_{\text{г}}, K_{\text{п}}$ - см. формулу (11).

9. Ожидаемые экономические эффективности от внедрения методов комплексных мелиораций

Экономическая эффективность при комплексной мелиорации достигается за счет следующих факторов: исключения не нужных потерь воды, удобрений, горючесмазочных материалов путем установления оптимальных соотношений элементов; достижения максимальных урожаев при минимальных удельных расходах ресурсов; ускорения начала созревания плодов путем применения тепловых мелиораций (см. табл. 7).

Таблица 7

Расчет чистой прибыли при комплексной мелиорации для основных культур Ферганской и Чуйской долин по ценам 1999 года.

Виды культур	Существующее состояние		Планируемый урожай, т/га	Стоимость, сом/т	Валовый доход тыс. сом/га	Расходы на ... сом/га			Суммар затр. тыс. сом/га	Чист. доход тыс. сом/га
	Урожайн. т/га	Баз. расх. сом/га				орошение	удобрение	Тепло мел.		
Хлопчатник	2,85	13901	4,5	10244	46,1	986	5792	3725	24,40	21,69
Кукуруза на зерно	6,12	3385	10	5000	50,0	682	9322	-	13,39	36,61
Озимая пшеница	3,57	5535	5,0	5000	25,0	680	4128	-	10,34	14,66
Сахарная свекла	36,8	9410	50	2000	100,0	855	8822	-	19,09	80,91
Сахарная свекла	36,8	9410	70	2000	140,0	1156	12351	3725	26,64	113,36

11. Экологические проблемы комплексных мелиораций и меры защиты от их отрицательных последствий

Применение методов комплексных мелиораций приводит к использованию в больших количествах удобрений и мульчирующих материалов. Удобрения вместе со сточными и фильтрационными водами могут выноситься за пределы поля и корнеобитаемого слоя. А мульчирующий материал – полиэтиленовая пленка химически безвредна. Но после эксплуатации в течении 3-4 месяцев она разрушается и засоряет поля. Поэтому исключение вредных последствий применения больших доз удобрений можно следующими способами:

1. Вносить удобрения с оросительной водой не большими дозами менее 1-2% для поверхностных поливов и 0,5% при дождевании;
2. С целью исключения сбросов с полей и в глубинную фильтрацию при поливе по бороздам применить дискретную технологию полива;
3. При не возможности использовать прогрессивную технологию поливов, организовать сбор концевых сбросов в яме в конце поля и перекачать наверх для повторного использования сбросных вод.

Эти меры обеспечить сохранению экологической обстановки окружающей среды при применении методов комплексных мелиораций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ природных, климатических и хозяйственных условий орошаемых зон Кыргызстана показал большие потенциальные возможности республики в полном обеспечении населения продуктами сельского хозяйства только за счет повышения урожайностей на существующих орошаемых землях 1,5-2,0 раза.

2. Комплексная мелиорация – это комплекс работ по улучшению основных факторов жизни растений с целью достижения высоких устойчивых урожаев.

3. Наиболее информативным физическим процессом для решения задач комплексной мелиорации оказалось эвапотранспирация. Нами выбран путь эмпирических зависимостей между эвапотранспирацией и урожаем, как основу для решения всех основных задач комплексной мелиорации. Уровень урожая является результирующим показателем влияния на растения всех внешних условий, включая воздействия человека в процессе их регулирования.

4. На основе данных собственных экспериментальных исследований и других авторов, проведенных на орошаемых землях бывшего СССР, автором найдена простая зависимость эвапотранспирации за вегетационный период от урожайностей в виде $E = KU + E_{\min}$ с коэффициентом корреляции наиболее исследованных культур от 0.7 до 0.97. Эта новая модель водопотребления от

модели Костякова А.Н. отличается постоянством коэффициентов на всем диапазоне изменения урожаев. Установленные нами коэффициенты для всех основных культур орошаемых зон, позволяет метод расчета использовать для решения практических задач комплексной мелиорации.

5. Найдена простая методика для построения интегральных кривых водопотребления за вегетационный период, которая существенно облегчила расчеты норм водопотребления за отдельные периоды вегетации и при разных уровнях урожайностей.

6. Разработан новый графоаналитический метод расчета режимов орошения на заданный уровень урожайностей, необходимый для достижения целей комплексной мелиорации.

7. Разработаны методики расчетов проектных, эксплуатационных и поливных режимов орошения и определены конкретные места их применения;

8. Разработана методика расчетов оросительных норм и ее элементов на планируемые уровни урожаев;

10. Найдена простая зависимость для расчета величин расхода грунтовых вод на эвапотранспирацию;

10. Впервые осуществлен, с использованием собственных конструкций приборов, глубокий анализ внутрисуточных процессов испарения и передвижения влаги в зоне аэрации и предложена новая методика расчета интенсивности потока влаги от уровня грунтовых вод в зону аэрации.

11. В области тепловой мелиорации разработаны конкретные рекомендации по улучшению теплового режима почв. Лично автором разработана методика учета температурного фактора при определении проектных урожаев. Предложены способы и схемы мульчирования почв при различных способах поливов. Показана на опытно-производственных участках возможность получения очень высоких урожаев (сахарной свеклы до 71 т/га, томатов - до 110 т/га, огурцов до 82,2 т/га). Рекомендованы эффективные технологии освежительных поливов.

12. В области фертигомелиорации автором найдена новая зависимость для расчета потребного количества питательных элементов, одновременно учитывающая водный фактор и величины урожаев. Установлены значения расчетных коэффициентов для ведущих культур Кыргызстана. Дана методика прогноза урожаев по питательному фактору для целей комплексной мелиорации. Рекомендованы технологии и технические средства фертигации.

14. Разработаны технологические схемы комплексной мелиорации при поливе по бороздам, дождеванием, субиригации, капельном и внутрипочвенном орошении. Испытания их в различных природных условиях республики

показали возможность увеличения урожаев в 2.24...3.60 раза по сравнению с существующими технологическими схемами выращивания сельхозкультур.

15. Исследования технологий и технических средств полива для комплексной мелиорации привели к следующим результатам:

- для равнинных зон республики автор наиболее перспективным считает способ полива по бороздам с дискретной (импульсной) технологией. Для организации широкого их внедрения рекомендованы конкретные конструкции поливных систем, испытанные в производственных условиях Кыргызстана и Узбекистана.
- исследование субиригации показало, что этот способ в сочетании с освежительными поливами дождеванием, фертигацией и мульчированием почв может увеличить урожайности до 3.6 раза;
- Исследование капельного и внутрипочвенного способов полива в системе комплексных мелиораций показали их перспективности в сложных рельефных и почвенных условиях;

16. Разработаны конкретные рекомендации по внедрению методов комплексной мелиорации на фермерском участке в условиях лимитирования оросительной воды, недостатка удобрений и тепловых ресурсов.

17. Большинство рекомендаций утверждены в виде нормативно-методических документов техническими советами Минводхоза и Минсельхоза республики.

18. Даны рекомендации по определению экономической эффективности и решению экологических проблем при применении комплексных мелиораций.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ

А. Работы, написанные лично автором:

1. Самопишущее устройство при определении испарения лизиметрическим методом. Инф. бюлл. КиргизИНТИ N 10, 1963, 0,5 п.л.

2. Опыт изучения суточного режима подпитывания с грунтовых вод. - Сборник: Изучение элементов водного баланса, режима и техники орошения. Фрунзе, 1965, 0,4 п.л.

3. Некоторые результаты исследований испарения с сахарной свеклы при близком залегании грунтовых вод. Сборник работ по Гидрологии, N5, Гидрометеоздат, Ленинград, 1965, 0,8 п.л.

4. К вопросу о капиллярном поднятии в грунтах. - Материалы к республиканской научной конференции по вопросам мелиорации и водного хозяйства. ч.1 Фрунзе, 1968, 0,4 п.л.

5. Получение расчетных биологических коэффициентов испарения с помощью лизиметров. - Материалы к республиканской научной конференции по вопросам мелиорации и водного хозяйства. ч.1, Фрунзе, 1968, 0,4 п.л.

6. О возможности использования эпоры установившейся капиллярной влажности для определения коэффициента фильтрации. Материал к Республиканской научной конференции по вопросам мелиорации и водного хозяйства. ч.1, Фрунзе, 1968, 0,3 п.л.

7. О влиянии грунтовых вод на водопотребление и формирование урожая сахарной свеклы. - Сб. Вопросы водн. хоз., вып.1 (мелиорация) Фрунзе, Кыргызстан, 1969, 0,6 п.л.

8. К вопросу о борьбе с непроизводительным испарением при близком залегании грунтовых вод. - Сборник: Вопросы водного хозяйства вып.8 (водный баланс орошаемых земель), Фрунзе, Кыргызстан, 1970, 0,25 п.л.

9. Некоторые закономерности в процессе испарения грунтовых вод.- Сборник: Вопросы водного хозяйства, вып.8 (водный баланс орошаемых земель), Фрунзе, "Кыргызстан", 1970, 0,45 п.л.

10. А.С. № 298887, Лизиметр, с приоритетом от 3.02.1970. Бюлл. №11, 24.05.1971, 2 с.

11. Грунтовая вода на службе урожая. (на Кырг. яз.), Фрунзе, Кыргызстан, 1970, 2,0 п.л.

12. Закономерности изменения запасов влаги в зоне аэрации.- Сборник: Вопросы водного хозяйства (мелиорация), вып.24, Фрунзе, Кыргызстан, 1972, 0,2 п.л.

13. О некоторых закономерностях передвижения капиллярной влаги в зоне аэрации.- Сборник: Вопросы водного хозяйства (мелиорация), вып.24, Фрунзе, Кыргызстан, 1972, 0,2 п.л.

14. А.С. N 381027, Испаритель. С приоритетом от 22.07.1971. Опубликовано 15.05.1973. Бюлл. N21, 2с. 35.

15. А.С. N 520544, Испаритель с приоритетом от 3.10.1974. Опубликовано 5.07.1976, бюлл. N 25, 3 с.

16. Комплексное регулирование жизненных факторов с/х культур в условиях орошаемых зон Киргизии.- Сб. Управление комплексом факторов жизни растений на мелиорируемых землях. Фрунзе, 1977. 0,1п.л.

17. Перспективы создания автоматизированных гидромелиоративных систем с комплексным регулированием факторов жизни растений в условиях Киргизии.-Сб.: Вопросы водного хозяйства, вып.46, Фрунзе, Кыргызстан, 1978, 0,7 п.л.

18. К вопросу внесения удобрений с оросительной водой.- Сб.: Вопросы водного хозяйства, вып.47, Фрунзе, "Кыргызстан", 1978. 11с.

19. Автоматизация и урожай. Фрунзе, "Кыргызстан", 1979, 3,5 п.л.
20. Временное методическое руководство по расчету элементов программирования урожая на орошаемых землях Киргизии. (Утвержден Минводхозом и Минсельхозом Кыргыз. ССР), Фрунзе, 1986, 1,25 п.л.
21. Методические указания к контрольным и курсовым работам по комплексной мелиорации земель для студентов -заочников экономического и агрономического факультетов Кыр.СХИ. Бишкек, 1991, 1,0п.л.
22. Комплексная мелиорация орошаемых земель. Учебное пособие (на кыргызском языке), Кырг. СХИ, Бишкек, 1993, 6,5 п.л.
23. Основополагающие термины в мелиорации и их определение. Совершенствование методов и средств автоматизации гидромелиоративных систем. - Бишкек: Кырг. СХИ, 1994.
24. Комплексная мелиорация орошаемых земель Кыргызстана. Монография, - Бишкек: КАА, 2000, 7,625 п.л.

Б. Работы, написанные в соавторстве:

25. Некоторые результаты изучения испарения в Чуйской долине. Материалы межведомственного совещания по проблемам изучения и регулирования испарения с водной поверхности и почвы. ГТИ, Валдай, 1964, 0,7 п.л. (соавторы М.И.Каплинский, В.И.Костюк).
26. А.С. № 310163, Тензиометр, с приоритетом от 13.05.1970. Бюлл. № 23, 26.07.1971. (соавторы Х.С.Тян, В.П.Рупасов).
27. Резервы повышения урожайности сахарной свеклы, - Ж. Сельское хозяйство Киргизии, №5, 1972. 0,1 п.л. (соавторы А.О.Налойченко, О.Отунчиев).
28. К автоматизации определения оптимального уровня грунтовых вод при субиригации. - Сб.: Техническое совершенствование оросительных систем и улучшение их эксплуатации. НТО с/х Киргизской ССР, Фрунзе, 1974, 0,3 п.л. (соавторы В.И.Костюк, Ж.Акатаев, А.О.Налойченко).
29. Закономерности изменения потенциала почвенной влаги в зоне аэрации. Сб.: Вопросы водного хозяйства (мелиорация), вып.29, "Кыргызстан", Фрунзе, 1974, 0,5 п.л. (соавтор А.О.Налойченко).
30. Влагообеспеченность с/х культур и режим влажности почвы в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод.- Сб.: Вопросы водного хозяйства (мелиорация). вып.29 Фрунзе, Кыргызстан, 1974, 0,3 п.л. (соавтор А.О.Налойченко).
31. Субиригация в Чуйской долине.- Экспресс-информация, №12, 1975. КыргызИНТИ, 1,25 п.л. (соавтор А.О.Налойченко)
32. А.С. № 534210. Водовыпускное устройство, с приоритетом от 3.06.1975. Опубликовано 5.11.1976, бюлл. № 41, "4 с. (соавторы Ю.С.Мемиш, В.И.Костюк).

33. О задачах и общих принципах построения опытно-производственных участков с комплексной мелиорацией.- Сб.: Управление комплексом факторов жизни растений на мелиорируемых землях. Фрунзе, 1977. 0,1 п.л. (соавтор В.Н.Сумительнов).

34. Опыт регулирования водно-теплового режима приземного слоя воздуха и деятельной поверхности орошаемого поля. - Сб.: Управление комплексов факторов жизни растений на мелиорируемых землях. Фрунзе, 1977. 0,11 п.л. (соавторы Е.А.Неварко, А.О.Налойченко).

35. А.С. № 615877. Устройство для формирования борозд. С приоритетом от 22.11.1976. Опубликовано 25.07.1978. бюлл. № 27, 3 с. (соавторы В.И.Костюк, А.П.Фильберт).

36. А.С. № 650561. Выдвижной гидрант для поверхностного полива. С приоритетом от 12.11.1976. Опубликовано 5.03.1979, бюлл. № 9, (соавторы Ю.С.Мемиш, В.И.Костюк).

37. К вопросу автоматизации систем внутрипочвенного орошения.- Вопросы водного хозяйства (орошение), вып.39, Фрунзе, 1977, 0,5п.л. (соавтор С.М.Абрамов).

38. Перспективы использования инфракрасных влагомеров в автоматизированных системах управления поливом.- Приборы для исследований электрофизических параметров веществ. Фрунзе, "ИЛИМ", 1978, 7с. (соавтор В.П.Коробцев).

39. Лазерный луч - источник информации о тепловом и водном режимах.- Ж.Гидротехника и мелиорация. №12, 1978, 0,1 п.л. (соавторы А.В.Цыганский, В.И.Костюк, Б.Б.Чен, Ю.М.Петров).

40. Внесение туков с водой.- Ж.Сельское хозяйство Киргизии, №10, 1979. 0,1 п.л. (соавтор С.М.Абрамов).

41. А.С. №704541. Поливная установка с приоритетом от 22.06.1978. Опубликовано 25.12.1979. бюлл. №47. (соавторы Т.Ю.Юсупов, Ю.С.Мемиш, В.А.Арефьев).

42. Перспективы развития комплексных мелиораций на орошаемых землях.//ж.Вестник сельскохозяйственной науки, № 4, 1982.-с.126-131. (соавтор академик Шумаков Б.Б.).

43. Капельное орошение и перспективы его применения в Киргизской ССР. КыргызИНТИ, Фрунзе, 1982, 3,8 п.л. (соавторы К.М.Кулов, А.Атаканов).

44. А.С. №1083972. Поливное устройство. Приоритет от 21.04. 1982. Опубликовано 7.04.1984. бюлл. №13. 4 с. (соавтор Г.И.Воронина).

45. А.С. № 1162385. Автоматизированная система поверхностного полива. Приоритет от 29. 01.1983. Опубликовано 23.06.1985. Бюлл.№23. 9 с. (соавторы В.И.Пронов, И.А.Ким).

46. Капельное орошение в садоводстве и виноградарстве.- Ж.Сельское хозяйство Киргизии. №2, 1983, 0.1 п.л. (соавтор К.М.Кулов).
47. Управление процессом увлажнения при поливе по бороздам.- Ж. Вести сельскохозяйственной науки. №9, 1983, 0.1 п.л. (соавторы Б.Б. Шумаков, Г.Л. Журавская).
48. Принципы и методы прогноза комплексных мелиораций в условиях программирования урожая.- Ж. Вестник сельскохозяйственной науки, №2, 1985, 0,4 п.л. (соавтор акад.Б.Б. Шумаков).
49. Руководящий документ. Методические указания по выбору и обоснованию оптимальных технологических схем регулирования водно-солевого и пищевого режимов почв при проектировании оросительных систем (на примере Чуйской впадины). Фрунзе, 1981, 5,0 п.л., утвержден Минводхозом Кирг.ССР (соавторы М.И.Каплинский, И.К.Дуюнов, А.А.Романенко, Н.Г.Шеслер, Л.К.Госсу и др.).
50. Руководящий документ. Методические указания по выбору технологических схем и методов комплексного регулирования водного, теплового, питательного режимов почв и микроклимата с применением различных способов полива и приемов агротехники для условий Северной Киргизии. РДМУ Киргизской ССР. Фрунзе, 1982. 3,75 п.л.(соавторы А.О.Налойченко, Г.И.Воронина, С.М.Абрамов, О.Отунчиев, А.Ж.Атаканов).
51. Руководящий документ. Методические указания по применению субиригации и освежительных поливов в сочетании с внесением минеральных удобрений с поливной водой (фертигация), РДМУ Киргизской ССР, Фрунзе, 1983, 3,75 п.л. (соавторы А.О.Налойченко, С.М.Абрамов).
52. Методические указания по обоснованию мелиоративных и агротехнических мероприятий для улучшения теплового режима почв орошаемых земель Северной Киргизии. (утв. Минсельхозом). Фрунзе, 1985, 2,0 п.л. (соавторы О.Отунчиев, А.О.Налойченко, К.М.Кулов).
53. Методика расчетов проектных и эксплуатационных режимов орошения сельскохозяйственных культур. Сб.: Автоматизация технологических процессов и технологий регулирования водного режима оросительных систем. Кырг.СХИ, Бишкек, 1992, 0.1 п.л. (соавтор М.Дуванаев).

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Суумбаев Жумалы Абакирович

«Кыргызстандын сугат жерлериндеги комплекстүү мелиорациянын методдору жана техникалык аспаптары»

Диссертация сугат жерлердеги өсүмдүктөрдүн негизги жашоо факторлорун жакшыртуу жана айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн 1,5-2,0 эсэ жогорулатуу проблемасына арналган.

Автор өзүнүн көп жылдык (30 жылдан ашык) изилдөөлөрүнүн жана башка авторлордун иштеринин негизинде айыл чарба өсүмдүктөрүнүн суу керектөөлөрү менен түшүмдүүлүгүнүн ортосундагы байланышын таап жана анын туруктуу коэффициенттеринин маанисин Борбордук Азиянын негизги өсүмдүктөрү үчүн аныктаган. Суу керектөөнүн ушул жаны моделинин негизинде сугаруу нормасын жана сугаруу режимдерин пландаштырылган түшүмдүн денгелине карата эсептөө методикасы иштелип чыккан. Азык заттарынын санын пландаштырылган түшүмгө карата эсептөө методикасы иштелип чыгып жана ага керектүү коэффициенттердин мааниси табылган. Максималдуу, долбоордук түшүмдөрдү жана пландаштырылган түшүмдү суу, азык заттары жана жылуулук ресурстары жетпеген шартка карата эсептөө методикасы иштелип чыккан. Топурактын жана өсүмдүктөрдүн суу, азык заттарын жана жылуулук режимдерин тейлөөгө керектүү техникалык аспаптар, ыкмалар жана технологиялар иштелип чыккан. Өсүмдүктөрдүн негизги жашоо факторлорун ар кандай сугат ыкмаларын колдонуп комплекстүү тейлөө боюнча технологиялык схемалары иштелип чыгып жана алар тажриба-өндүрүш участкаларында сыноодон өткөн. Фермердик участкаларда комплекстүү мелиорацияны колдонуу боюнча практикалык сунуштар берилген. Алынган түшүмдүүлүктүн жана экономикалык эсептөөлөрдүн негизинде комплекстүү мелиорациянын жеке эле Кыргызстандын сугат жерлери эмес мурунку СССР дин сугат зоналарында да келечеги бар экени көргөзүлгөн.

Summary

"Mr. Jumaly A. Suyimbaev

**"Methods and technical means of complex meliorations
of irrigated lands of Kyrgyzstan "**

The dissertation subject is devoted to the problem of improving the main vegetation plant factors on irrigated lands and increase of agricultural crops productivity at 1.5-2.0 times.

The author has identified simple dependence between both crop water requirement and yields and established the constant coefficient for the main crops of irrigated lands in Central Asia basing on the own long-term researches (more than 30 years) and summarizing other researchers. The calculation methods of irrigated norms and requirements for the planned yield level had been developed based on this new water requirement model. The calculation methods of nutritious elements for the planned yields are developed and the appropriate coefficients identified. The methods for calculation of the maximal, design and planned yields under lack of water, fertilizer and thermal resources are also developed in the subject work. The technical means, methods and regulation technologies of water, nutritious and temperature requirements for soils and plants are developed. The technological complex regulation schemes of the main plant vegetation factors under various irrigation methods had been developed and tested on the test - production sites. Practical recommendations on complex melioration application on farmers' plots are presented. Actual yield data and economic calculations presenting large perspectives of the complex melioration for irrigation agriculture not only of Kyrgyzstan, but also of all the irrigated zones of the former USSR are given in the dissertation.

Институт земледелия и животноводства
Кыргызской Республики
Бишкек, 1982 г.