

УДК 631.62:626.844

ПЕРЕУСТРОЙСТВО ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА СТАРООРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

**Имамназаров Озатбой Базарович(0000-0002-2859-458X),
Нуритдинов Нумонжон(0009-0004-6610-1661), Садиев Умиджон
Абдусаматович(0000-0001-6270-4984), Казаков Шухрат
Дадахонович(0009-0000-8990-6447), Боймирзаев Алишер
Фарходович(0009-0007-0309-9156), Имомназаров Шохрух Озатбой угли(0009-
0007-5394-5963)**

Наманганский региональный центр Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем, Наманган, Республика Узбекистан

Аннотация. *Создание научно-технических основ переустройство гидромелиоративных систем на староорошаемых землях, расположенных на правобережной надпойменной террасе реки Сырдарьи является актуальной задачей учёных республики. Существующие гидромелиоративные системы в зоне исследований не отвечают современным требованиям предъявляемым к оросительным и коллекторно-дренажным сетям, которые в комплексе с агротехническими мероприятиями должны создавать в почво-грунтах оптимальный мелиоративный режим. Основным критерием которого является максимальная продуктивность единицы водных и земельных ресурсов при минимальных затратах на переустройство и эксплуатацию гидромелиоративных систем, сельскохозяйственных издержках по выращиванию сельскохозяйственных культур и расходах на создание благополучной экологической обстановки в регионе. Зона исследований характеризуется слабоминерализованной грунтовой водой, не засоленной почвой и не совершенной оросительной и коллекторно-дренажной сетью. Существующая коллекторно-дренажная сеть – открытая. Наличие субнапорных вод в зоне исследований требует переустройства открытой коллекторно-дренажной сети на вертикальный дренаж.*

Ключевые слова: *глубина залегания грунтовых вод, минерализация грунтовых вод, мелиоративный режим, режим грунтовых вод, засоление почвы, урожайность хлопчатника, переустройство гидромелиоративных систем.*

ЭСКИ СУГАТ ЖЕРЛЕРИНДЕГИ ГИДРОМЕЛИОРАТИВДИК СИСТЕМАЛАРДЫ РЕКОНСТРУКЦИЯЛОО.

**Имамназаров Озатбой Базарович(0000-0002-2859-458X),
Нуритдинов Нумонжон(0009-0004-6610-1661), Садиев Умиджон
Абдусаматович(0000-0001-6270-4984), Казаков Шухрат
Дадахонович(0009-0000-8990-6447), Боймирзаев Алишер
Фарходович(0009-0007-0309-9156), Имомназаров Шохрух Озатбой угли(0009-
0007-5394-5963)**

Ирригация жана суу проблемалары илим-изилдөө институтунун Наманган областынын борбору, Наманган шаары, Узбекистан Республикасы

Аннотация. *Сырдарьянын жайылма террасасынын оң жээгинде жайгашкан эски сугат жерлеринде ирригациялык жана дренаждык системаларды реконструкциялоонун илимий-техникалык негиздерин тузуу республиканын*

окумуштууларынын кечиктирилгис милдети болуп саналат. Изилденип жаткан райондо иштеп жаткан ирригациялык жана дренаждык системалар ирригациялык жана коллектордук-дренаждык тармактарга карата азыркы талаптарга жооп бербейт, бул агротехникалык чаралар менен айкалышта кыртыштарда оптималдуу мелиоративдик режимди түзүүгө тийиш. Анын негизги критерийи болуп ирригациялык жана дренаждык системаларды реконструкциялоого жана эксплуатациялоого минималдуу чыгымдар, айыл чарба өсүмдүктөрүн өстүрүүгө кеткен чыгымдар жана региондо жагымдуу экологиялык кырдаалды түзүүгө кеткен чыгымдар менен суу жана жер ресурстарынын бирдигинин максималдуу өндүрүмдүүлүгү саналат. Изилдөө аянты аз минералдашкан жер астындагы суулар, шор эмес топурак жана ирригациялык жана коллектордук-дренаждык түйүндөрдүн жеткилең эместиги менен мүнөздөлөт. Учурдагы коллектордук-дренаждык тармак ачык. Изилдөө зонасында басымсыз суунун болушу ачык коллектордук-дренаждык тармакты вертикалдык дренажга которууну талап кылат.

Негизги сөздөр: жер астындагы суулардын тереңдиги, жер астындагы суулардын минералдашуусу, мелиоративдик режими, жер астындагы суулардын режими, кыртыштын шорланышы, пахтанын түшүмдүүлүгү, ирригациялык жана дренаждык системаларды кайра уюштуруу.

RECONSTRUCTION OF HYDROMELIORATIVE SYSTEMS ON OLD IRRIGATED LANDS

Imamnazarov Ozatboy Bazarovich (0000-0002-2859-458X), Nuritdinov Numonjon (0009-0004-6610-1661), Sadiev Umidjon Abdusamadovich (0000-0001-6270-4984), Kazakov Shukhrat Dadakhonovich (0009-0000-8990-6 447) , Boymirzaev Alisher Farkhodovich (0009-0007-0309-9156), Imomnazarov Shokhrukh Ozatboy coals (0009-0007-5394-5963)

Namangan Regional Center of the Research Institute of Irrigation and Water Problems, Namangan, Republic of Uzbekistan

Annotation. *The creation of scientific and technical foundations for the reconstruction of irrigation and drainage systems on old irrigated lands located on the right bank above the floodplain terrace of the Syrdarya River is an urgent task for scientists of the republic. The existing irrigation and drainage systems in the study area do not meet modern requirements for irrigation and collector-drainage networks, which, in combination with agrotechnical measures, should create an optimal reclamation regime in soils. The main criterion of which is the maximum productivity of a unit of water and land resources with minimal costs for the reconstruction and operation of irrigation and drainage systems, agricultural costs for growing crops and the cost of creating a favorable environmental situation in the region. The study area is characterized by low-mineralized groundwater, non-saline soil and imperfect irrigation and collector-drainage network. The existing collector-drainage network is open. The presence of subpressure water in the study area requires the conversion of an open collector-drainage network to vertical drainage.*

Keywords: *depth of groundwater, groundwater mineralization, reclamation regime, groundwater regime, soil salinization, cotton yield, reorganization of irrigation and drainage systems.*

1. Введение

Эффективное и рациональное использование земельных и водных ресурсов было и остаётся актуальным вопросом земледелия. На мелиоративно-неблагоприятных орошаемых землях невозможно решение выше сказанной задачи без регулирования режима грунтовых вод. Режим грунтовых вод регулируется с помощью гидромелиоративных систем. Гидромелиоративные системы на староорошаемых землях не отвечают современным требованиям по использованию водо-земельных ресурсов. Поэтому существующие гидромелиоративные системы необходимо переустроить с целью создания в почвогрунтах оптимального мелиоративного режима.

При переустройстве гидромелиоративных систем на староорошаемых землях создание оптимального мелиоративного режима в активном слое почвы имеет важное практическое значение. Целью переустройства гидромелиоративных систем является эффективное и рациональное использование орошаемых земель и оросительной воды путём создания оптимального мелиоративного режима, позволяющего создание жизненно важной и максимально прибыльной сельскохозяйственной продукции с единицы орошаемой площади для народного хозяйства.

Нам известно, что в зависимости от глубины залегания и минерализации грунтовых вод изменяются водный, солевой, воздушный, питательный и температурный режимы в активном слое почвы, а так же урожайность сельскохозяйственных культур. При близком залегании к поверхности земли уровня минерализованных грунтовых вод в активном слое происходит засоление почвы, урожайность сельскохозяйственных культур уменьшается, но за счет сокращения числа поливов сельскохозяйственных культур и близкого расположения

проектного уровня грунтовых вод капитальные и эксплуатационные расходы на строительство и эксплуатацию оросительной и дренажной сетей сокращаются. Снижение уровня грунтовых вод от поверхности земли приводит к увеличению оросительной нормы и повышению урожайности сельскохозяйственных культур за счет улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель. Повышение оросительной нормы и заглубление проектной глубины грунтовых вод приводят к увеличению капитальных и эксплуатационных расходов на строительство и эксплуатацию оросительной и дренажной сетей.

Из выше сказанных исходит, что есть такая глубина залегания и минерализация грунтовых вод, при которой обеспечивается оптимальный мелиоративный режим в активном слое почвы. Оптимизация мелиоративного режима предъявляет высокие требования к средствам управления движением влаги, солей, воздуха, тепла и питательных веществ в почве. Оптимальные параметры гидромелиоративной системы соответствуют минимуму или максимуму выбранного показателя сравнения вариантов. К таким показателям могут быть отнесены следующие:

1. Минимальные приведенные затраты на переустройство гидромелиоративной системы совместно с комплексом других мелиоративных мероприятий на единицу стоимости дополнительной продукции за счет мелиорации.

2. Максимальный коэффициент общей экономической эффективности.

3. Максимальная продуктивность за ряд лет при соблюдении требований охраны окружающей среды (в том числе почв, поверхностных и подземных вод).

2. Материалы и методы исследования

Обоснование оптимальных мелиоративных режимов орошаемых земель должно быть осуществлено на

основе решения вопросов комплексного регулирования основных факторов внешней среды и должно включать:

- на основании анализа природно-климатических и мелиоративных условий выбираются расчетные схемы, исходные параметры и способ регулирования ГВ;

- на основании прогноза водного режима орошаемых земель определяются величины оросительных норм, подпитывания грунтовыми водами и эвопотранспирации при разных положениях уровня грунтовых вод;

- по уравнению корреляционной связи прогнозируются урожайности хлопчатника в зависимости от глубины ГВ и определяются стоимости валовых продукций;

- в зависимости от применяемой техники орошения и КПД оросительной сети оцениваются величины фильтрационных потерь оросительных вод, поступающих в грунтовые воды, определяется нагрузка на дренаж и его параметры для всех вариантов по уровню грунтовых вод, устанавливаются затраты на строительство и эксплуатацию оросительной сети, поливной техники и дренажа. Дальнейшие расчеты сводятся к определению суммы приведенных затрат по вариантам и их анализу[1].

В настоящее время, при проектировании проектов переустройства гидромелиоративных систем критическая глубина залегания грунтовых вод является основным показателем проектных решений. Практика показала, что для применения критической глубины нужно устанавливать новые формы связей и учитывать влияние большого числа факторов, в том числе климатические условия года, категории почв и грунтов, степень и характер их засоления, состав выращиваемых культур, режим орошения и др.

Итак, вместо физических констант определяется величина, которая пригодна только для того участка и тех конкретных условий, где ее наблюдают.

Учитывая выше сказанные соображения, Н.М.Решеткиной введено

понятие "мелиоративный режим", который при орошении, химизации, высокой агротехнике и прочих мероприятиях не только сохранит естественное плодородие почв, но и обеспечит неуклонное его повышение и получение максимальных урожаев сельскохозяйственных культур при наименьших затратах воды и труда[2].

Изучением и исследованием вопроса оптимизации мелиоративного режима занимались многие учёные (А.П.Айдаров, А.И.Голованов, Ю.Н.Никольский, А.А.Рачинский, Д.М.Кац, Н.М.Решеткина, Э.Каримов, Л.М.Рекс, В.А.Духовный, Рахимбаев Ф.М., Гасанова Г.К., А.У.Усмонов, А.Хакимов, Х.И.Якубов и другие). Они считают, что для достижения оптимального мелиоративного режима необходимо оценивать работу оросительных и осушительных систем не только по влажности почвы, и насколько она является "комфортной" для растений, но и по совокупности показателей, которые можно выразить в виде требований к регулируемым факторам почвообразования и развития растений. Эта совокупность показателей ими названа мелиоративным режимом [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11].

В условиях аридной зоны мелиоративный режим может быть благоприятным, когда в результате правильного орошения и осушения земель и выполнения всех мероприятий, входящих в систему земледелия, наблюдается рост урожайности и плодородия почвы.

В результате сравнения различных вариантов строительства гидромелиоративной системы (лотковая оросительная сеть и вертикальный дренаж) в зоне наших исследований (правобережная надпойменная терраса реки Сырдарья) выбрали лучший - оптимальный вариант, которому соответствует минимум приведённых затрат на единицу чистой прибыли получаемой от выращивания и получения продукции сельскохозяйственных культур.

В зоне наших исследований при проектировании гидромелиоративной

системы рекомендуется строительство лотковой оросительной сети и вертикального дренажа с забором воды на орошение. Орошение самотечное - по бороздам. Почвы - луговые сероземы легко - и среднесуглинистые, незасоленные. Оросительные воды пресные. Минерализация грунтовых вод до 2 г/л.

С целью обоснования оптимального мелиоративного режима для условий зоны исследований эксперименты проведены на двенадцати опытно-производственных участках, расположенных на землях с легкосуглинистыми и среднесуглинистыми почвами, которые отличаются друг от друга при равных других условиях по глубине залегания грунтовых вод.

3. Результаты исследований

На опытных участках комплексных мелиоративных исследований площадью 100 га изучены режимы, водные и солевые балансы грунтовых вод. А на опытно-производственных участках, организованных на землях отличающихся по механическому составу почв исследованы водно-солевые балансы почвенных вод и динамика урожайности хлопчатника в зависимости от глубины залегания грунтовых вод.

Естественный режим грунтовых вод на объекте исследований в зависимости от действующих факторов относится к комплексному. В вегетационный период сельскохозяйственных культур на режим грунтовых вод наиболее выраженное действие оказывают инфильтрация при поливах и фильтрация в оросителях.

Режим грунтовых и напорных вод взаимосвязаны. Режим уровня напорных вод повторяет в более сглаженном виде колебания уровней грунтовых вод.

Средневзвешенная минерализация грунтовых и подземных вод за вегетационный период составила менее 2,0 г/л. По составу анионов и катионов грунтовые и подземные воды относятся к сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу.

Эксперименты показали, что режим орошения хлопчатника зависит от глубины залегания грунтовых вод. Чем ближе уровень ГВ к поверхности земли, тем меньше числа, нормы поливов и продолжительнее межполивные периоды.

Режим орошения, кроме глубины залегания ГВ, зависит от механического состава почв, вида и сорта сельскохозяйственных культур.

На опытно-производственных участках при близком залегании к поверхности земли слабоминерализованных грунтовых вод (<2,0 г/л) засоленность почв нарастала от весны к осени. В осенне-зимний период накопившиеся за вегетационный период соли в почве промываются предпахотными и влагозарядковыми поливами, а также атмосферными осадками в осенне-зимний период вглубь почвогрунтов и в грунтовые воды. И в начале вегетационного периода степень засоления почвы составляла ниже уровня слабого засоления.

Динамика урожайности хлопчатника в условиях близкого залегания пресных и слабоминерализованных грунтовых вод при глубинах их расположения от поверхности земли, менее, чем $h_{гв}=0,57НК$ (легкий суглинок) и $h_{гв}=0,69НК$ (средний суглинок) описывается уравнением параболы. При дальнейшем снижении УГВ от поверхности земли урожайность стабилизируется и описывается уравнением прямой, параллельной оси абсцисс [12].

Если продолжать снижать УГВ, то он значительного влияния на урожайность не оказывает. Максимальные и стабилизированные величины урожайности хлопчатника зависят кроме глубины ГВ, от других многих факторов. Поэтому в разрезе трех лет исследований они имеют различные значения.

Величины водопотребления, оросительной нормы хлопчатника и подпитывания корнеобитаемого слоя почвы грунтовыми водами зависят не только от глубины ГВ, но и от природно-климатических условий и вида

сельскохозяйственных культур.

Значения водопотребления хлопчатника и подпитывания грунтовыми водами расчетного слоя почвы изменяются прямо пропорционально испаряемости с открытой поверхности воды, определяемой по формуле Н.Н.Иванова.

Основными источниками питания грунтовых вод на ОУКМИ являются субнапорные воды (14,2...15,4 тыс.м³/га), подземный приток 2,0...8,4 тыс.м³/га), фильтрация из каналов (1,0...1,1 тыс.м³/га) и инфильтрация воды с полей орошения (0,47...0,61 тыс.м³/га).

Основными расходными статьями водного баланса грунтовых вод является дренажный сток (12,5...15,2 тыс.м³/га), испарение с поверхности грунтовых вод (5,6...9,0 тыс.м³/га).

Количество атмосферных осадков выпавших за вегетационный период незначительное (76...176 мм), поэтому они существенного влияния на формирование элементов водного баланса грунтовых вод не оказывают.

По данным расчетов сравнения вариантов гидромелиоративной системы с целью определения оптимальной нормы осушения при заданных нагрузках на вертикальный дренаж вывели уравнения регрессии для расчета значения оптимальной нормы осушения в зависимости от величины нагрузки на дренаж по методу наименьших квадратов и наибольшего правдоподобия:

для легкосуглинистых почв

$$H_{\text{но}}^{\text{опт}} = 0,209 \left((2,721 + g_{\text{нд}}) / (0,489 + g_{\text{нд}}) \right) r = \pm 0,95 \quad (1)$$

для среднесуглинистых почв

$$H_{\text{но}}^{\text{опт}} = 0,257 \left((2,308 + g_{\text{нд}}) / (0,463 + g_{\text{нд}}) \right) r = \pm 0,96 \quad (2)$$

где $g_{\text{нд}}$ - нагрузка на дренаж, л/с/га [13].

4. Дискуссия

Академиком С. Ф. Аверьяновым рекомендовано принимать критической глубиной грунтовых вод с которой начинается заметное их расходование на испарение для легкосуглинистых почв 2,5

м, а для среднесуглинистых почв 3,0 м [14].

Наши полевые исследования на опытно-производственных участках по определению значения критической глубины залегания грунтовых вод показали, что на легко- и среднесуглинистых почвах подпитывание расчетного слоя почвы грунтовыми водами прекращается при глубине залегания ГВ, соответственно 2,95 и 3,24 м. Этим же глубинам УГВ соответствуют точки начала стабилизации величин оросительных норм, количественные значения которых на опытно-производственных участках составили, соответственно, 5800 и 6500 м³/га. Полученные результаты показывают, что значения критических глубин залегания грунтовых вод должны быть определены с учётом природно-климатических условий конкретного объекта.

В статье Хужамуродовой Н.Р. и Ахмеджонова Д.Г. «Влияние глубины грунтовых вод на режим полива хлопчатника» приводятся результаты лизиметрических исследований по определению режимов полива хлопчатника при различной глубине грунтовых вод, в которой установлено обеспечение потенциальной урожайности хлопчатника достигается при уровнях грунтовых вод 0,7–1,0 м (в статье механический состав почв не приведен) [15].

Наши полевые опыты подтвердили, что урожайность хлопчатника при близком залегании к поверхности земли пресных и слабоминерализованных грунтовых вод на опытно-производственных участках функционально изменяется в зависимости от глубины залегания ГВ. По мере снижения УГВ от поверхности земли урожайность хлопчатника постепенно повышается. Она на легко-и среднесуглинистых почвах, соответственно, при глубине ГВ около 1,0 и 1,4 м достигает максимальных величин. Дальнейшее снижение УГВ сопровождается снижением урожайности хлопчатника до определенных стабильных значений.

Учёные занимающиеся исследованием влияния гидромелиоративных

систем на создание оптимального мелиоративного режима «понятие оптимального мелиоративного режима» сформулировали в следующем виде: оптимальный мелиоративный режим - это оптимальное сочетание факторов формирования мелиоративного режима в конкретных природных условиях на фоне гидромелиоративных систем, обеспечивающих минимум приведенных затрат, т.е. отношения капитальных и эксплуатационных расходов на переустройство и эксплуатацию гидромелиоративных систем, сельскохозяйственных издержек и затрат на охрану природы к дополнительно полученной сельскохозяйственной продукции с 1 га орошаемой площади за счет оптимизации мелиоративного режима [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11].

Соглашаясь с их мнением мы считаем, что для определения значения оптимальной глубины грунтовых вод при которой создаётся оптимальный мелиоративный режим в формуле для определения значения приведённых затрат в место «дополнительно полученной сельхозпродукции с 1 га орошаемой площади» целесообразно использовать «чистую прибыль полученную за счет дополнительно полученной сельхозпродукции с 1 га орошаемой площади».

Нами проведённое сравнение вариантов переустройства гидромелиоративной системы по минимуму приведённых затрат с учётом чистой прибыли полученной за счет дополнительно полученной сельхозпродукции с 1 га орошаемой площади показали, что значение оптимальной нормы осушения зависит от величины нагрузки на дренаж. Чем больше величина нагрузки на дренаж, тем меньше значение оптимальной нормы осушения. В свою очередь величина эффективного радиуса влияния зависит от значения оптимальной нормы осушения. Чем больше значение оптимальной нормы осушения, тем больше величина

эффективного радиуса влияния.

5. Выводы

1. При переустройстве гидромелиоративных систем необходимо учитывать целенаправленность регулирования факторов мелиоративного режима в комплексе с агротехническими мероприятиями. Последние влияют на факторы формирования мелиоративного режима, но эти воздействия не носят направленного характера. Поэтому при создании оптимального мелиоративного режима, на фоне регулярно проводимых агротехнических мероприятий, гидромелиоративные системы выступают как основное средство управления факторами жизни растений и процессами сохранения и улучшения экологической обстановки.

2. После переустройства гидромелиоративных систем в почве должен быть создан оптимальный водный режим. Водный режим является основным фактором оказывающим существенное влияние на формирование солевого, воздушного, теплового и пищевого режимов. Оптимальный водный режим не остается одинаковым для разных сельскохозяйственных культур и для одной и той же культуры изменяется во времени в соответствии с фазами развития растений, климатическими условиями.

3. Максимальная продуктивность единицы орошаемой площади является одним из основных критериев оптимальности мелиоративного режима. Основным показателем продуктивности единицы орошаемой площади является урожайность сельскохозяйственных культур. После переустройства гидромелиоративных систем должно быть достигнуто повышение урожайности сельскохозяйственных культур по сравнению с урожайностью до переустройства.

4. Оптимальная норма осушения при переустройстве гидромелиоративных систем является основным показателем проектного решения. Задачу определения

оптимальной нормы осушения на основе одних только данных по урожаю, решить нельзя. Во-первых, различные виды растений неодинаково реагируют на глубину УГВ в почве. Во-вторых, задача создания требуемой нормы осушения необходимо решать в комплексе с вопросами оптимального водного и солевого режимов, режима орошения и обоснования оптимальных параметров дренажа.

6. Использованная литература

Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. - М.: Агропромиздат, 1990. - С.50-53.

Решеткина Н.М., Якубов Х.И. Вертикальный дренаж. - М.: Колос, 1978. -С. 38-43.

Рачинский А.А. Теоретические принципы и экспериментальные обоснования мелиоративных комплексов для орошаемых районов аридной зоны: Автореф.дисс...д-ра техн.наук.- М., 1970. -С.65-70; П4-122.

Кац Д.М. Гидрогеология.. -М.: «Колос»,1969. -С.96-97.

Айдаров И.П., Каримов Э. Некоторые вопросы обоснования мелиоративных режимов орошаемых земель при проектировании оросительных систем // Водные ресурсы, 1974. №2, - С.113-205.

Рекс Л.М., Кирейчева Л.В. Методика расчета водно-солевого режима и параметров дренажа на орошаемых землях // Гидротехника и мелиорация. -1977. -№5 . - С. 79-85.

Духовный В.А. Принципы создания технически совершенных гидромелиоративных систем на основе переустройства староорошаемых земель. Техническое совершенствование оросительных систем. -М.: Колос, 1978. -С.25-35.

Рахимбаев Ф.М., Гасанова Г.К. Расчет мелиоративного режима орошаемых земель при переустройстве гидромелиоративных

систем. -Ташкент: Мехнат, 1986. - С.25.

Усманов А.У. Регулирование режима орошения в зоне выклинивания грунтовых вод // Вопросы орошения. Материалы II конференции молодых научных работников по мелиорации и гидротехнике.- Киев:Урожай, 1969. -С.139-143.

Хакимов А. Разработка мелиоративных режимов орошаемых земель сазовой зоны Ферганской долины: Дисс...канд .техн.наук. - М., 1984. - С.161-170.

Якубов Х.И. Мелиоративные режимы и оптимизация их параметров с учетом природно -хозяйственных условий. роль оптимальных мелиоративных режимов в повышении продуктивности земель и воды. <http://www.cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/yakubov.pdf>

О.Imamnazarov. Water-salt regime of soils and cotton yield in the regulation of land reclamation regime/ AIP conference proceedings, 2432 (1), 040008. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2432/1/040008/2822680/Water-salt-regime-of-soils-and-cotton-yield-in-the?redirectedFrom=fulltext>

О.Б.Имамназаров. Оптимизация нормы осушения на фоне вертикального дренажа/Science time, 2019, 6 (66), С.99-104. <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=168544-1736&tld=ru&lang=en&name=337339-balances-of-soil-waters-of-cotton-rootab>

Аверьянов С.Ф. Некоторые вопросы предупреждения засоления орошаемых земель и меры борьбы с ним в Европейской части СССР// Орошаемое земледелие в Европейской части СССР / Под ред.С.Ф.Аверьянова.- М., 1965.- С. 90-149.

Хужамуродова Н.Р., Ахмеджонов Д.Г. Влияние глубины грунтовых вод на режим полива хлопчатника // Молодой ученый. -2017. -№ 5 (139). -С.123-125. <https://moluch.ru/archive/139/39102/>