

1. Обеспечение величины инфильтрации с точки зрения обеспечения агротехнических требований риса к воде, а именно ее смены и температурного режима.

2. Обеспечение условий для механизированной уборки риса.

В северной зоне КК АССР на значительной территории рисосеяния грунтовые воды слабо- и средне минерализованы и в период затопления риса происходит смыкание оросительной воды с грунтовой с образованием слабоминерализованной подушки в почвенном слое. Применение закрытого дренажа двухстороннего регулирования позволяет регулировать величину инфильтрации и дренажного стока в необходимых размерах, а также создать условия для рационального использования оросительной воды. Проведенные исследования убедительно указывают на необходимость развития закрытого горизонтального дренажа на рисовых системах. Для этого необходимо разработать высокомеханизированные дренажники, так как на большой территории развития рисосеяния литологическое строение представлено мелкоземными мощностью 4-6 м, подстилаемыми водоносными песчаными породами. Наиболее эффективным в этих условиях будет комбинированный дренаж, отсюда и необходимость в его опытно-производственном испытании.

УДК 626.8:658:012.2

Х.И. ЯКУБОВ, канд.техн.наук

С.А. ПОЛИНОВ, канд.техн.наук

М.С. МЕРИШЕНСКИЙ, канд.техн.наук

Е. КУРМАНБАЕВ, канд.техн.наук

(САНИИРИ)

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ

1. Климатические, геолого-геоморфологические, гидро-геологические и почвенно-мелиоративные условия низовий Амударьи обуславливают создание положительного солевого баланса и определяют этот физико-географический район как зону соленакопле-

ния. В этих условиях опреснение почвогрунтов и грунтовых вод при орошении на фоне высокого КЗИ может быть достигнуто только интенсификацией подземного водообмена с помощью искусственного дренажа.

2. Современная площадь орошения в низовьях достигла 0,7 млн. га при водозаборе 20-23 км³ в год. Собственными водными ресурсами Амударьи планируется площадь орошения в низовьях довести до 1,2 млн. га при водозаборе 15-15,5 км³. В связи с этим проблема поиска водосберегающих решений в низовьях р. Амударьи приобретает особо важное значение.

3. Анализ общего водного баланса отдельных административных районов и зон командования гидроузлов в низовьях показывает, что с увеличением искусственной дренированности и КЗИ орошаемых территорий объем непроизводительного испарения сокращается за счет перевода оттока грунтовых вод на перелоги в дренажный сток. Так, в хорошо дренированной Хорезмской области в 1978 г. головной водозабор на I га орошаемой территории составил 33,3 тыс.м³, коллекторно-дренажный сток - 18,2 тыс.м³, безвозвратное водопотребление - 15,3 тыс.м³, в т.ч. 10,8 тыс.м³ - производительное испарение и 4,5 тыс.м³ - непроизводительное; в плохо дренированной Северной Каракалпакии при головном водозаборе 35,8 тыс.м³ коллекторно-дренажный сток составил лишь 6,8 тыс.м³, безвозвратное водопотребление - 28,8 тыс.м³, в т.ч. продуктивное испарение - 10,6 тыс.м³, непродуктивное - 18,2 тыс.м³.

4. До перевода на самоотечное орошение водный и солевой режим орошаемых земель низовий Амударьи регулировался за счет низкого КЗИ и возделывания сельхозкультур, отличающихся небольшой потребностью в воде, а также заглубленным сечением внутрихозяйственной сети, которая в период прекращения поливов превращалась в дренаж. Строительство специальной коллекторно-дренажной сети в отдельных административных районах низовий было начато с большим разрывом во времени, что обусловлено очередностью и темпами реконструкции оросительной сети, плотностью населения, наличием свобод-

ного земельного фонда и динамикой мелиоративного состояния отдельных таксономических единиц этого водохозяйственного района. Так, в Хорезмской области строительство открытой горизонтальной коллекторно-дренажной сети с локальным отводом дренажно-сбросных вод в периферийные озера началось в 1942 г., а в 1961 г. было завершено строительство магистральных коллекторов, обеспечивающих отвод дренажно-сбросного стока за пределы области в обеспеченный водоприемник — Саракамышскую впадину.

Строительство коллекторно-дренажной сети на территории КК АССР начато в начале 60-х годов. К 1978 г. на территории Хорезмской области с орошаемой площадью 183,8 тыс.га и на территории КК АССР с орошаемой площадью 295,7 тыс.га построено по 6,3 тыс.км открытой коллекторно-дренажной сети. Урожайность хлопчатника в Хорезмской области (3,7–4,1 т/га) выше, чем в среднем по КК АССР на 0,5–1,0 т/га и в 1,6–1,8 раза больше, чем в Северной Каракалпакии.

5. Различия в литологическом строении грунтов и особенности ирригационно-хозяйственной деятельности обуславливают различную эффективность КДС в различных частях низовий. Для изучения работоспособности существующей и перспективной техники дренирования и оценки на их фоне эффективности рассолятельных мероприятий были проведены натурные опытно-производственные исследования в Хорезмской области и на территории Кызкеткенской оросительной системы в Северной Каракалпакии.

6. На территории низовьев выделяются три комплекса, резко отличающиеся по литологическому строению. Первый комплекс аллювиального происхождения представлен с поверхности супесчано-суглинистой толщей мощностью 0,5–2,5 м, подстилаемой мелко- и тонкозернистыми песками мощностью от 7,5 до 80 м. Коэффициент фильтрации подстилающих песков в Хорезмской области 10–35 м/сут, водопроницаемость — 200–1000 м²/сут; в Северной Каракалпакии эти показатели, соответственно, составляют 5,2–9,0 м/сут и 32–248 м²/сут. Во втором комплексе мощность покровных супесчано-суглинистых отложений возрастает до 4–15 м при сохранении значительной толщи подстилаю-

щих песков. Третий комплекс представлен озерными отложениями, где литологический разрез сложен глинами с подчиненными прослоями супеси и песков.

7. Изменчивость параметров (глубины, уклона, заложения откосов и т.д.) дренажа, вызываемая оплыванием откосов, заиливанием и зарастанием ложа — одна из главных причин снижения действующих напоров и водозахватной способности КДС. После очередной очистки ложа дрен продолжительность нормальной их работы не превышает одного года для дрен и коллекторов, врезанных в песчаную толщу, и 2-3 лет для расположенных в суглинистых грунтах. Недостаточные полосы отчуждений вдоль открытой горизонтальной коллекторно-дренажной сети, поверхностные сбросы без специальных инженерных сооружений, устройство земляных перемычек в целях сублиригации, применяемая технология строительства и очистки — все это усиливает процесс оплывания откосов и заиливания КДС.

8. В настоящее время, на фоне существующей коллекторно-дренажной сети, установилась средневзвешенная глубина грунтовых вод на орошаемых землях: 1,3-1,8 м в вегетационный период и 2,0 м в невегетационный. Средневзвешенная минерализация верхнего слоя грунтовых вод на орошаемых землях в Хорезмской области — 3 г/л, в Северной Каракалпакии — 6,5 г/л. Из-за низких фильтрационных свойств грунтов и КЗИ при росте протяженности КДС с 15,4 до 25,8 м/га дренажно-сбросной сток с территории Кызакткенской оросительной системы изменялся от 7,2 до 19,5% от водозабора (1970-1978 гг.), а в Хорезмской области при удельной протяженности КДС 30-34,5 м/га дренажно-сбросной сток составлял 42-54% от величины головного водозабора. Анализ общих водно-солевых балансов орошаемого контура Хорезмской области за 1970-1978 гг. показывает, что в рассматриваемый период отвод солей за пределы области, отнесенный к 1 га орошаемой площади, превышал их поступление за год на 20-31 т на га, а в Северной Каракалпакии поступление солей

привыкло их отвод на 5-26 т на га. Солевой режим орошаемых земель в Северной Каракалпакии регулируется в значительной степени за счет оттока и аккумуляции солей на перелогах, минерализация грунтовых вод на которых составляет 20-25 г/л, а почвогрунты зоны аэрации относятся к сильнозасоленным.

9. Водоотводящая способность КДС на большей части орошаемых земель в Хорезмской области позволяет осуществлять промывной режим орошения в вегетационный период, а на фоне недостаточной искусственной дренированности в Северной Каракалпакии размеры оросительных норм не превышают 2,8-4,5 тыс. м³/га, в результате чего к концу вегетационного периода происходит реставрация засоления (САС изменяется от 1,5 до 2,5), приводящая к значительному снижению урожайности. Погашение вегетационного соленаккопления в почвогрунтах зоны аэрации Северной Каракалпакии осуществляется осенне-весенней эксплуатационной промывкой земель нормой 4-8 тыс. м³/га при незначительном изменении минерализации грунтовых вод под орошаемыми землями (0,3 г/л в год).

10. Анализ данных натурных наблюдений на опытных участках в Хорезмской области показывает, что на фоне достаточной дренированности в УЦ гидромульном районе на исходно слабозасоленных землях в вегетационный период при посевах хлопчатника необходимые размеры оросительных норм зависят от минерализации грунтовых вод. Оросительная норма при минерализации грунтовых вод 1-2 г/л - 5,2-5,8 тыс. м³/га; 3 г/л - 7-8 тыс. м³/га; 5 г/л - 8,5-9,5 тыс. м³/га; 10 г/л - 11-16 тыс. м³/га.

Результаты натурных наблюдений и специальные расчеты показывают, что при непромывном режиме орошения и разовом подавлении соленаккопления за вегетационный период необходимые размеры водоподачи несколько снижаются и составляют при минерализации грунтовых вод 1 г/л - 5,0-5,7 тыс. м³/га; 3 г/л - 6,5 тыс. м³/га; 5 г/л - 7,5-8,0 тыс. м³/га; 10 г/л - 9,3-10,7 тыс. м³/га.

II. В комплексе мероприятий, обеспечивающих более рациональное использование земельно-водных ресурсов, ведущее место занимает переустройство оросительной и коллекторно-дренажной сети с использованием новых видов дренирования, главными из которых в низовьях Амударьи являются закрытый горизонтальный и комбинированный дренаж.

Несмотря на наличие на части территории низовьев благоприятного геолого-литологического разреза для простого водопонижения, вертикальный дренаж здесь мало перспективен, так как в условиях орошаемого земледелия его работа из-за небольшой мощности покровных отложений создает большую неравномерность уровня грунтовых вод по площади, что усложняет организацию сельскохозяйственного производства.

12. Многолетние исследования эффективности работы закрытого горизонтального дренажа проведены на опытно-производственном участке площадью 303,7 га в колхозе "Правда" Янгиаркского района Хорезмской области. Грунты участка состоят из суглинков мощностью 1,5-2,5 м, подстилаемых 15-метровой толщей серого песка, ниже которой до глубины 60-70 м простираются тонкозернистые красные пески. На участке построено 10 закрытых дрен общей длиной 9,1 км. Удельная протяженность закрытого дренажа, включая их водоприемник - коллектор "Первомайский" - 41 м/га. Дренажные трубы укладывались в песчаную толщу на глубину 2-3 м. Наблюдения за работой закрытого горизонтального дренажа выявили целесообразность устройства фильтровой обсыпки сокращенного профиля из местных материалов и возможность освоения наддренных полей на второй год после постройки дренажа. Благодаря искусственной дренированности скорость снижения грунтовых вод после окончания промывных поливов возросла до 10-20 против 3-6 см/сут. на слабодренированных участках. Грунтовые воды на опытном участке после строительства дренажа в период промывных поливов залегают на глубине 1-1,8 м, в вегетационный период - 1,5-2,0 м и находятся на 0,3-0,7 м ниже, чем на окружающей территории. В первые четыре года работы закры-

того горизонтального дренажа на фоне промывного режима орошения содержание солей в метровом слое почвогрунтов уменьшилось с 1,5 до 0,4 % по плотному остатку и с 0,53 до 0,04 % по хлор-иону. Минерализация грунтовых вод за этот период понизилась с 8,8 до 3 г/л и в последующие годы поддерживалась на достигнутом уровне. В целом по Хорезмской области опреснение верхнего слоя грунтовых вод на орошаемых землях с 7 до 3 г/л произошло за 15 лет (1953-1968 гг.), после чего минерализация стабилизировалась.

Натурные наблюдения показывают, что в результате снижения уровня и минерализации грунтовых вод на территории опытного участка стало возможным поддерживать благоприятный солевой режим в зоне аэрации при вегетационной водоподаче 7-8 тыс.м³/га и годовой водоподаче 9-10 тыс.м³/га нетто. Локальная дренарованность участка обуславливает значительный приток грунтовых вод (7,3-9,3 тыс.м³/га) и воднорастворимых солей со стороны окружающей территории, что осложняет мелиорацию и увеличивает нагрузку на дренаж в 2,5-3 раза. Следовательно, строительство нового и реконструкцию существующего дренажа следует осуществлять на больших массивах, а не на локальных участках. Это позволит поддерживать такую же дренарованность земель, как на опытном участке, путем строительства закрытых коллекторов, врезанных в песчаную толщу через 600-700 м с устройством на них (в случае отсутствия самостоятельного обеспеченного водоприемника) мелиоративных насосных станций. Благодаря высокой водопроницающей способности песка приток грунтовых вод на 1 км длины закрытых дрен, при метровом напоре, составляет 50-60 л/с. Эффективность закрытой дренажной сети в рассматриваемых условиях, в основном, достигается за счет увеличения действующего на дренаж напора, что позволяет при переводе открытой горизонтальной КДС в закрытую значительно сократить ее удельную протяженность. Естественно, что для аналогичных геолого-литологических условий, позволяющих получать столь высокие дебиты с единицы длины коллекторно-дренажной сети, актуальными задачами являются создание новых и дальнейшее совершенствование существующих

механизмов для строительства дренажа из труб большого диаметра в условиях высокого залегания грунтовых вод, а также разработка методов строительства и эксплуатации открытых коллекторов в орошаемых грунтах.

13. Проведенные технико-экономические расчеты по выбору оптимальной глубины заложения дренажа выявили экономическую целесообразность ее увеличения. Однако геолого-литологические особенности и связанные с ними трудности строительства и эксплуатации КДС обуславливают наложение технических ограничений на глубину ее заложения - не более 2,5-3,0 м.

14. Расчеты показывают, что с понижением минерализации грунтовых вод эффективность орошаемого земледелия, отнесенная к 1 га орошаемой площади и 1 м³ оросительной воды, увеличивается. Так, на исходно слабозасоленных землях при посевах хлопчатника на фоне нормы осушения 2,0 м, минерализации оросительной воды 0,8 г/л и минерализации грунтовых вод 10; 5; 3 г/л совокупный чистый доход составит 5,6; 8,3; 9,5 коп. на м³ при промывном режиме орошения и 3,9; 7,8; 9,2 коп. на м³ при разовом промыве (после окончания вегетационного периода).

15. Осуществление мероприятий по улучшению дренированности территорий путем строительства совершенных типов дренажа позволяет не только ускорить темпы рассоления, но и создать необходимые мелиоративные условия для осуществления орошения в оптимальном режиме, а главное - обеспечить снижение размеров головного водозабора с 25-33 до 17-20 тыс. м³/га при современном КПД систем за счет снижения испарения с уровня грунтовых вод и их опреснения, что, в конечном итоге, резко повысит эффективность использования земельно-водных ресурсов.