

## СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	5
ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА	8
ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ	9
ПОЧВОВЕДЕНИЕ	18
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	19
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ	21
СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ	26
БОРЬБА С ЗАСОЛЕНИЕМ И ЗАБОЛАЧИВАНИЕМ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ	26
ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	31
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	33
НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В НИЦ МКВК	35

Данный обзор включает рефераты из периодических изданий, поступивших в фонд НИЦ МКВК:

1. Irrigation and Drainage Systems (Оросительные и дренажные системы)
2. DRAIN: current awareness bulletin (Реферативный журнал по дренажу и борьбе с засолением)
3. Оттиски отдельных статей из различных журналов.

Материалы в обзоре расположены по следующим рубрикам:

- экономика в мелиорации и водном хозяйстве;
- орошение и оросительные системы, способы полива;
- осушение и дренаж;
- гидрология и гидрогеология;
- почвоведение;
- методы исследований в мелиорации и водном хозяйстве;
- математические методы и моделирование в водном хозяйстве и мелиорации;
- сооружения на мелиоративных системах, гидравлика сооружений.
- борьба с засолением и заболачиванием орошаемых земель;
- орошаемое земледелие;
- охрана окружающей среды.

Заинтересовавшие Вас материалы за дополнительную плату могут быть высланы в виде ксерокопий статей на языке оригинала или в переводе на русский язык.

## ЭКОНОМИКА В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Выгодно** ли использование закрытого дренажа для контроля заболачивания?: Исследование наиболее экономичного способа снижения уровня грунтовых вод в зонах орошаемого овощеводства / Moll J. // *Australien Journal of Soil and Water Conservation*. - 1996. - V. 9, No. 1. - P. 32-36.

В статье сравниваются преимущества и стоимость четырех схем внутрихозяйственных систем закрытого дренажа. Рассматриваются следующие схемы: 1) кротовый дренаж; 2) кротовые дрены, лежащие ниже обогащенных гипсом щелей (кротовина GES); 3) полиэтиленовые трубчатые дрены ниже GES (труба GES); и 4) глубокие дрены (гончарный дренаж). Анализ основан на 15-летнем периоде оценки стоимости 20 га постоянно засеваемой площади с севооборотом «лук - томаты - ячмень». Анализ выявляет дополнительный доход от действия дренажа по сравнению с существующими методами ведения сельского хозяйства без дренажа. Для классификации схем использовали коэффициент чистого дохода (NPV) и коэффициент полезной стоимости (BCR). Применялась 10 %-ная скидка. Наиболее привлекательны в финансовом отношении кротовые дрены (BCR = 2,84), на втором месте - кротовины GES (BCR = 1,26). Трубы GES (BCR = 0,64) и гончарные дрены (BCR = 0,28) оказались невыгодны. Кротовые дрены предпочтительнее, также, из-за наименьшей стоимости строительства, равной 1879 долларов/га. В данном анализе не учитывались такие преимущества, как увеличение урожая из-за возможности использования дренажного стока в качестве дополнительного источника орошения, возврат удобрений и своевременное проведение агротехнических мероприятий. (DRAIN 5 (1997)034)

**Имитационная** модель для поддержки управления водным хозяйством в региональном и национальном масштабах (SIWARE) / Boels D. // Broek B.J. van den. *Dutch experience in irrigation water management modeling*. - 1996. - P. 69-86.

Модель SIWARE (Моделирование управления водой в Арабской Республике Египет) была разработана для больших площадей (несколько миллионов акров) в гумидных регионах, где скорость подачи в водозаборы большого оросительного канала полностью контролируется и где могут быть ограничены некоторые площади под определенными культурами. Модель SIWARE может быть использована: (а) для ежегодного планирования водораспределения и оценки необходимого количества дренажного стока для повторного использования на орошение; (б) для получения результатов для будущего экономического анализа планов расширения орошаемых площадей, увеличения использования грунтовых вод, внедрения схем интенсивного возделывания сельхозкультур и т.д.; (в) для оценки влияния различных методов водосбережения и

---

повторного использования дренажных вод на соленость оросительной и питьевой воды. (DRAIN 5(1997)092)

**Комиссия** бассейна Мюррей - Дарлинг : исследование интегрированного управления бассейном / Blackmore D.J. // Water Science and Technology. - 1995. - V. 32, No. 5/6. - P. 15-25.

В статье описан опыт бассейна Мюррей-Дарлинг (Австралия) в интегрированном управлении бассейном, достижения и перспективы. До принятия значительных совместных действий необходимо было решить два основных вопроса, а именно: вопрос распределения воды между штатами и вопрос распределения затрат в связи с засолением реки Мюррей. Разработана и описана направленная на это стратегия засоления и дренажа. В данной статье описывается также стратегия управления природными ресурсами - краеугольный камень усилий по сохранению природных ресурсов бассейна. Стратегия подчеркивает участие и полномочия общества. Определены проблемы, детализированы направленные на решение этих проблем стратегические замыслы и роль общественных акций. (DRAIN 4(1996)023)

**Моделирование** альтернатив, сельскохозяйственного производства региона и контроля засоления и анализ политики сохранения качества воды / Lee D.J., Howitt R.E. // American Journal of Agricultural Economics. - 1996. - V. 78, No. 1. - P. 41-53.

Развитие и распределение водных ресурсов для конкурирующих целей без четких приоритетов качества воды способствует внешнему нецелевому водопотреблению. Федеральное законодательство, учитывая внешнее засоление в бассейне реки Колорадо, включает комплекс стандартов качества и миллионы долларов в федеральных проектах. Это исследование устанавливает экономический критерий для определения опытным путем стандартов первой и второй степени качества и показать благоприятные возможности для достижения эффективности существующей политики. В обширном бассейне модель нелинейного программирования оптимизирует качество речной воды, распределение ресурсов, уровни производства и все расходы на контроль. Показаны экономические обмены между водопользованием, регионами и стратегиями контроля. (DRAIN 5 (1997)033)

**Развитие** орошения и деградация окружающей среды в развивающихся странах: динамическая модель инвестиционных решений и политических альтерна-

тив / Babu S.C., Nivas B.T., Traxler G.L. // Water Resources Management. - 1996. - V. 10, No. 2. - P. 129-146.

Разработана динамическая модель инвестиционных решений для оптимизации использования скудных государственных денежных средств при управлении запасами оросительной воды, регулировании уровня грунтовых вод и засоления почвы. Определены четыре основных класса инвестиций с различными воздействиями на гидрологическое равновесие в бассейне Инда: а) расширение сети поверхностного орошения; б) государственные дренажные проекты; в) политика налогов и дотаций, имеющая целью повлиять на размер негосударственной эксплуатации грунтовых вод; и г) инвестиции, направленные на повышение эффективности существующей системы каналов с целью уменьшения транспортных потерь. Площади, потерянные вследствие заболачивания или накопления солей, рассматриваются как ущерб из-за увеличения использования для орошения поверхностных вод. Были использованы оптимальные модельные условия для оценки разработки и функционирования государственных дренажных проектов. Проведено сравнение модельных результатов для зон с пресными и солеными грунтовыми водами. Модель также использовалась для анализа недавних политических дебатов, сфокусированных на использовании для осуществления передачи скважин из-под контроля государства в частный сектор таких стимулов, как кредит, субсидии на использование энергии, расширение электрической сети. Определены условия для каждого случая передачи. Результаты показывают, что фермерское оптимальное решение будет тем больше отличаться от общественного, чем больше внешних проявлений поверхностного орошения будет рассмотрено. (DRAIN 4(1996)029)

**Управляющая** информационная система HASMID-HASKONING для функционирования и обслуживания инфраструктуры орошения и дренажа / Meuyboom L.A., Groot J.M., Kroonen W.A.J.M., Campfens H.J. // Transactions of the 16<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage: Poster Papers. - 1996. - P. 17-18.

HASMID является инструментом для эффективного управления функционированием, обслуживанием и развитием инфраструктуры, подобной созданным в земельной и водной структурах, или более специфичной в оросительной и дренажной системах. HASMID состоит из базы данных инфраструктуры, которая позволяет менеджерам точно определять комплексную стоимость строительства, функционирования, обслуживания, реконструкции, модификации или расширения инфраструктуры системы. (DRAIN 5 (1997) 024)

**Формирование** несогласованной сельскохозяйственной и экономической политики: применительно к орошаемому земледелию на Западе / Weinberg M., Kling C.L. // American Journal of Agricultural Economic. - 1996. - V. 78, No. 1. - P. 65-78.

В условиях орошаемого земледелия в Калифорнии исследовали двойное искажение дотаций на охрану окружающей среды и воду. Оценивались затраты на благотворительность совместно с независимой деятельностью любого водного агентства или экологического департамента, где лицо, определяющее эту политику, пытается скорректировать искажение соответствующего рынка без учета искажения на другом рынке. Определены дополнительные меры корректировки двух искажений. В этих условиях независимая корректировка любого искажения увеличивает доходы, по меньшей мере, на 118 долларов на акр. В большинстве случаев, одновременное принятие второстепенных мер в дальнейшем снижает связанные с этими искажениями потери дохода. (DRAIN 5 (1997)035)

## ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА

**Влияние** принципов альтернативного водораспределения на работу оросительной системы: модельный анализ / Small L.S, Rimal A. // Irrigation and drainage systems. - 1996. - V. 10, No. 1. - P. 25-45.

На базе имитационной модели, отражающей типичные физические и экономические условия рисовых оросительных систем в Азии, сделана оценка значения принципов альтернативного распределения оросительной воды в течение сухого периода при различной степени дефицита воды. Рассмотренные принципы отражают различные стратегии водораспределения, разработанные либо для максимизации эффективности транспортировки воды, экономической эффективности либо справедливости распределения; либо достижения равновесия между целями достижения эффективности и справедливости. Работа оросительной системы оценивалась с помощью ряда измерений эффективности, отражающих физическую, агрономическую и экономическую продуктивность воды и только одним измерением справедливости распределения. Экономическая эффективность и справедливость распределения между фермерами в пределах части оросительной системы в любой данный сезон представлены как взаимодополняющие, а не конкурирующие задачи. Экономическая эффективность и справедливость распределения между всеми фермерами в границах подкомандной зоны оросительной системы являются в значительной степени взаимодополняющими стратегиями на нижних уровнях дефицита воды, но с увеличением недостатка воды происходят значительные смещения между этими задачами. Разработаны рабочие критерии водораспределения в целях максимального увеличения экономической эффективности и необходимые требования для их использования показаны как умеренные. В предполагаемых модельных условиях засушливого периода, когда производство риса зависит

только от количества оросительной воды, стратегия водораспределения, предназначенная для максимизации эффективности транспортировки воды приводит к более низким уровням экономической эффективности и справедливости, чем стратегия, основанная на максимизации экономической эффективности

**Влияние** улучшения системы водоподачи на дренажный сток / Moustafa M.M., Ibrahim K.A., Salama M.M. // Transactions of 16<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage. - 1996. - P. 11-28.

Основной целью статьи является идентификация реакции количества и качества дренажного стока на усовершенствование системы водоподачи. Исследования водного баланса до и после усовершенствования орошения были проведены для пилотной площади в 3200 федданов, находящейся в Северной Дельте в штате Дакахлия. Результаты показывают, что, хотя усовершенствование орошения может сберечь воду и увеличить урожай сельхозкультур и эффективность орошения, количество дренажного стока может быть уменьшено лишь на 7 % при очень низком качестве. (DRAIN 5(1997)096)

**Общая** эффективность орошения для полевой водохозяйственной системы / Wang Z., Zerihun D., Feyen J. // Agricultural water management. - 1996. - V. 30, No. 2. - P. 123-132.

Полевые водохозяйственные системы традиционно оценивались с помощью ряда функциональных показателей, неудобных для оценки и сравнения. В статье предложена формула общей эффективности ( $E_g$ ), которая определялась как отношение транспирации растения к сумме объема использованной воды и объема дефицита.  $E_g$  соединяет свойства традиционно используемых коэффициентов: эффективность применения ( $E_a$ ), коэффициент накопления ( $E_s$ ) и коэффициент однородности Кристиансена ( $U_c$ ). Таким образом стало возможным сравнивать действенность различных систем водопользования и/или сценарии проектирования управления, используя единственный показатель. Соотношения  $E_g$  vs  $E_a$ ,  $E_s$  и  $U_c$  представлены также с помощью составляющей транспирации ( $\alpha$ ), которая определялась как отношение транспирации к эвапотранспирации. (Drain 5(1997)100)

## ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ

**Влияние** сельскохозяйственного дренажа на гидрологию и качество воды / Skaggs R.W., Breve M.A., Gilliam J.W. // Critical Review in Environmental Science

and Technology. - 1994. - V. 24, No. 1. - P. 1-32. (IPTRID. Network and Information Centre)

В то время, как наиболее продуктивное сельское хозяйство базируется на искусственно дренируемых землях, дренаж все чаще представляют как основной источник вредного влияния на окружающую среду. Впрочем, вредное влияние искусственного или улучшенного дренажа на окружающую среду не может быть четко и ясно выражено. Механизмы, управляющие гидрологией и выносом загрязнителей из искусственно дренируемых почв, являются сложными и меняются с совершенствованием дренажа и под влиянием других факторов: использование земель, практика управления, качество почв, местные условия, климат. В представленной статье сделана попытка обзора исследований по влиянию сельскохозяйственного дренажа на гидрологию и качество воды, а также обсуждения планов и стратегии управления, уменьшающих негативное влияние дренажа на окружающую среду.

Результаты большинства исследований показывают, что в сравнении с естественными условиями, улучшение дренажа в сочетании с изменениями в использовании земель в сельском хозяйстве увеличивает скорость пикового стока, потери твердых осадков и питательных веществ. Тем не менее, на искусственно дренируемых посевных землях потери осадков и питательных веществ значительно меньше, чем на естественно хорошо дренируемых высоко расположенных землях.

Возрастающая интенсивность дренажа на сельскохозяйственных землях может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на качество воды и гидрологию. Например, увеличение интенсивности использования закрытого дренажа уменьшает потери фосфора и органического азота, в то время как потери нитратного азота и растворимых солей увеличиваются. И наоборот, усиление открытого дренажа приводит к увеличению потерь фосфора и снижает потери нитратного азота.

Улучшенный дренаж используется на многих орошаемых аридных землях для предотвращения подъема уровня грунтовых вод, заболачивания и засоления почв. И, хотя накопление солей в используемой воде является наиболее распространенной проблемой для потребителей воды в низовьях рек, влияние улучшенного дренажа и ирригации в смысле загрязнения окружающей среды является наиболее важным в США. Этого вредного влияния можно было бы избежать, сделав строительство дренажа приоритетным при осуществлении ирригационных проектов.

Исследования показали, что для снижения загрязнений с дренируемых земель можно использовать стратегии контроля, которые колеблются от практики контроля уровня грунтовых вод при управляемом дренаже или подпочвенном орошении до принятия каких-либо мер по изменению культуры и структуры земледелия. Например, управляемый дренаж в Северной Каролине уменьшил потери нитратного азота и фосфора, соответственно, на 45 и 30 %.

Все в большей степени становится ясным, что дренажные и водохозяйственные системы должны проектироваться и управляться с учетом как целей сельского хозяйства, так и задач охраны окружающей среды. Несмотря на достигнутый за последние 20 лет значительный прогресс в знаниях о методах управления этими системами и влиянии на окружающую среду, остается еще много неясного в сложных механизмах, управляющих потерями загрязнителей из дренируемых почв.



**Дренаж** неустановившегося типа в вертикально неоднородной почве / Singh M.P., Chauhan H.S., Ram S. // *Agricultural Water Management*. - 1996. - V. 31, No. 3. - P. 285-293.

Представлена аналитическая модель для прогноза положения уровня грунтовых вод между двумя параллельными дренами в вертикально неоднородной почве. Дрены уложены на горизонтальном непроницаемом слое. Модель была применена в полевых условиях для прогноза флуктуаций уровня грунтовых вод в глинистой почве, гидравлическая проводимость которой уменьшалась с увеличением глубины. Результаты прогноза достаточно корректно соотносятся с полевыми наблюдениями за длительными атмосферными осадками. (DRAIN 5 (1997) 013)

**Дренажная** система с гидроавтоматическим контролем / Kochev K. // *The role of advanced technologies in irrigation and drainage systems in making effective use of scarce water resources, special technical session*. - 1995. - P. Chptr. 9.

Системы дренажа грунтовых вод не могут изменить интенсивность дренирования. Из-за этого дренаж, в большинстве случаев, вызывает необходимость орошения для благоприятного ведения сельского хозяйства. Разработана специальная техническая схема с гидроавтоматическими затворами. Это делает возможным контроль и приостановление процесса дренирования и позволяет вернуться к процессу полива. Хотя общая схема дренажной сети остается такой же, как и в дренажной системе с трубчатыми дренами, внутри люков полевого коллектора установлены автоматические гидравлические затворы. Они контролируют интенсивность процесса дренирования таким образом, что при открытом затворе процесс идет так же, как при традиционном дренаже. Когда в главном коллекторе ниже точки стока полевого коллектора возникает гидравлический напор, образовавшийся энергетический импульс распространяется в направлении, обратном направлению потока. Когда импульс достигает первого люка, затвор переключается на предписанный режим и, таким образом, осуществляется подпочвенное орошение. Практическое осуществление планов дренажа было организовано в 1988 г. Наблюдения показывают, что в условиях климата Болгарии предложенная автоматизированная дренажная система может восполнить около 60-75 % необходимого растениям количества воды. Полученные урожаи были почти такими же, что и при искусственном поверхностном орошении. (DRAIN 4(1996)017)

**Дренажный** исследовательский проект DRI, Египет: отчет о начале обучения / Jaspers A.M.J. - 1995. - 33p.

Дренажный Исследовательский Проект (DRA) является совместным проектом правительства Египта и Нидерландов, осуществляемым НИИ дренажа (DRI, Египет) и Международным институтом мелиорации и развития (ILRI) и Евроконсалт (Нидерланды). Цели этого проекта - увеличить рыночную ориентацию института и поддержать национальную программу дренажа путем исследования технически возможных и экономически выгодных способов дренажа. Обучение могло бы поддержать развитие штата и управления институтом, проведения исследований, распространения знаний и применения результатов исследований, а также поддержания контактов с клиентами DRI. (DRAIN 5 (1997)027)

**Закрытый дренаж в Северной Америке: 150 лет прогресса и сомнений / Madramootoo C.A. - 11p. (IPTRID. Network and Information Centre)**

Во влажных гумидных районах Северной Америки требуется дренаж для удаления избытка почвенной влаги, особенно, на плохо дренируемых землях. Это дает возможность улучшить предпосевную обработку почвы и сделать почву пригодной для движения машин весной. Летние дожди задерживают рост растений; выпадение осадков осенью ограничивает уборочные работы. Следовательно, в эти периоды дренаж также необходим. На орошаемых аридных землях дренаж использовали для контроля засоления и заболачивания. В Северной Америке дренаж устроен на 53 млн га посевных площадей ( 45 млн га в США и 8 млн га в Канаде). Примерно одну треть этой площади занимает закрытый дренаж. Наиболее широко этот вид дренажа распространяется в гумидных районах.

Хотя первые гончарные дренажные системы были созданы более 150 лет назад, еще в середине 60-х годов нашего столетия они считались самым значительным достижением технологического прогресса. Появление гибких протяженных пластмассовых труб и плугов-дреноукладчиков привело к увеличению темпа строительства дренажа. Дренаж рассматривали как неотъемлемую часть фермерской системы, нацеленную на увеличение производительности посевных земель с плохо дренированными почвами. Были разработаны компьютерные модели для проектирования дренажных систем.

В 1980-х годах возникла проблема качества воды в окрестностях дренажной системы. Исследование нитратных загрязнений в дренажном стоке привело к развитию управляемого дренажа и регулированию уровня грунтовых вод. В результате, в настоящее время дренаж рассматривается как многофункциональная водохозяйственная практика, выгодная как с точки зрения агрономии, так и окружающей среды. Тем не менее, остается еще много проблем в отношении охраны окружающей среды. Например, является сомнительным размещение соленого и загрязненного дренажного стока в закрытых бассейнах. Повторное использование соленой дренажной воды в сочетании с солеустойчивыми агролесоводческими системами может быть одним из методов решения проблемы. Требуется больше информации о естественных и искусственных польдерах для обработки дренажного стока. Кроме того, следует найти пути ведения сельского хозяйства на болотистых, низинных землях, не принижая экологического значения таких земель. Надежность дренажа будет зависеть от

того, насколько хорошо мы сможем сочетать цели сельского хозяйства и охраны окружающей среды при проектировании и эксплуатации системы.

**Контроль** влияния традиционного дренажа на качество воды / Evans R.O., Skaggs R.W., Gilliam J.W. // Journal of irrigation and drainage engineering. - 1995. - V. 121, No. 4. - P. 271-276. (IPTRID. Network and Information Centre)

Удобряемые посевные земли являются потенциальным площадным источником азота и фосфора, которые могут обогащать питательными веществами экосистемы поверхностных вод. Исследование показало, что сельскохозяйственные дренажные воды могут содержать как питательные вещества удобрений, так и пестициды. Азот и фосфор присутствуют в дренажном стоке прежде всего из-за дополнительного внесения удобрений, что происходит из-за изменений в землепользовании вследствие дренажных улучшений вместо простого устройства дренажа. До сих пор общественный интерес к окружающей среде сводился к общей критике сельскохозяйственного дренажа из-за ухудшения качества воды. Управляемый дренаж был признан лучшим методом контроля снижения транспорта и поступления азота и фосфора в поверхностные воды. В статье сравнивается влияние на качество воды методов традиционного и управляемого дренажа. В ряде исследований отмечается снижение содержания азота и фосфора от 30 до 50 процентов, благодаря управляемому дренажу. Ряд исследователей убеждены в возможности дальнейшего его снижения путем тщательного соблюдения норм внесения удобрений и времени их внесения, наиболее соответствующих стадиям роста растений. Дальнейшее уменьшение отрицательных последствий сельскохозяйственного производства требует лучшего понимания механизмов поведения и транспортировки питательных веществ и пестицидов и их взаимодействия с дренажными и другими альтернативными системами управления водой, такими как управляемый дренаж.

**Контроль** грунтовых вод с использованием неглубоких закрытых дрен: заключительный отчет Комиссии бассейна Мюррей-Дарлинг по программе стратегии управления природными ресурсами / Muirhead W.A., Christen E.W., Moll J.L. - 1995. - 57р.

Доклад предоставляет информацию, которая может компенсировать некоторые проблемы истощения ресурсов, наметив лучшие методы для эффективного и устойчивого использования земли и воды. В основе проекта лежат три главные составляющие: продолжительный эксперимент по оценке неглубоких закрытых дрен; эксперименты по определению наилучших методов кротового дренажа; причины провалов в кротовых дренах и стратегии проверки улучшения деятельности и работа по поддержке принятых решений. (DRAIN 5 (1997) 023)

---

**Обзор** западно-европейского опыта закрытого дренажа / Lesaffre B., Zimmer D. - 15p. (IPTRID. Network and Information Centre)

Закрытый дренаж широко распространен в Западной Европе. Климат там, в основном, умеренный океанический и избыток воды, образующийся вследствие аккумуляции осадков в почве в условиях ограниченной инфильтрации или при высоком уровне грунтовых вод, приводит к заболачиванию; опасность засоления встречается только в орошаемых зонах Южной Европы. Первый бум строительства дренажа имел место в девятнадцатом веке, как следствие теоретических и экспериментальных исследований. После второй мировой войны интенсификация сельского хозяйства привела к новому дренажному буму, но вследствие перепроизводства сельхозпродуктов и заботы об окружающей среде закрытый дренаж в наше время приходит в упадок.

Был приобретен большой опыт и достигнуты успехи в теории, технологии и практике: в статье подробно изложены сведения о критериях расчета, материалах, оборудовании, методах строительства и организациях. Изучение влияния дренажа на окружающую среду (гидрология, качество поверхностных вод, экология болот, деградация ландшафта) привело к следующим выводам: влияние закрытого дренажа нельзя легко отделить от влияния интенсификации сельского хозяйства; вредное и благоприятное воздействия уравнивают друг друга, доказывая, что дренаж тщательно спланирован и спроектирован.

**Обзор** индийского опыта использования закрытого дренажа / Rao R. V. G. K. - (IPTRID. Network and Information Centre)

В Индии возникли проблемы с заболачиванием и засолением почв на площади примерно 3,0 млн га из 71,8 млн га пригодных для орошения земель по состоянию на 1990 г. Выбор мер по регулированию стока, строительство противопаводковых дамб, устройство и очистка главных водоотводов до сих пор являются важнейшими мероприятиями в стране для смягчения проблем заболачивания. Хотя изучение возможности использования закрытого дренажа для решения проблем заболачивания и засоления почв началось еще в первой четверти двадцатого века, прогресс дренажных работ в стране был недостаточным и несистематическим. Нехватка технических данных, специальных знаний, отсутствие фондов, социально-экономическая напряженность и отсутствие должной организации были основными причинами медлительности этого прогресса. В результате согласованных усилий Центрального Института Исследований Засоления Почв (CSSRI) в Карнале и других исследовательских организаций в стране появилась информация о различных аспектах закрытого дренажа и о строительстве дренажных систем на песчаных почвах Харьяны и тяжелых почвах Чамбал (Раджастхан) и Махи - Кадана (Гуджарат).

Проведенные лизиметрические и полевые исследования показали, что подходящая для полевых культур глубина уровня грунтовых вод колеблется в пределах 0.75 - 1.0 м. Исследования CSSRI (Карнал) по регулированию солевого режима определили, что значения дренажных коэффициентов 1.5 - 3.0 мм в

день обеспечили бы требуемый нисходящий поток в корневой зоне для поддержания благоприятного солевого баланса. На Северо-Западе Индии, на аллювиальных почвах легкого механического состава для контроля уровня грунтовых вод и степени засоления почвы достаточно иметь системы закрытого дренажа с расстоянием между дренами 75 м и глубиной заложения равной 1.50 - 1.75 м. Однако, на черных почвах лучшие результаты дают дренажи, заложённые с расстоянием между ними от 15 до 50 м. Вертикальный дренаж для районов с тяжелой черной хлопковой почвой, где восходящее давление развивается в низинных землях долины, представляется многообещающим и нуждается в широкомасштабном исследовании. Разработаны компьютерные модели для включения регулирования солёности в расчет дренажа. Для песчаных почв в качестве фильтрующего материала предложен геотекстиль. Совместное использование дренажного стока и оросительной воды значительно уменьшает необходимость использования дренажа. Необходимо получить и протестировать на экспериментальной основе значительную информацию об использовании дренажной воды низкого качества для орошения различных почв, а также о путях и средствах размещения непригодной воды. В Северо-Западной Индии можно предложить фермерские пруды для размещения на короткий срок дренажного стока.

Большое разнообразие климатических условий (от влажных тропиков до аридных районов), топографии (от плоских аллювиальных равнин Инда и Ганга с очень тяжелыми почвами до холмистых районов Центральной и Южной Индии с небольшим почвенным слоем) требует экспериментального исследования для проведения специальных дренажных мероприятий и, так как не существует единого решения или модели, широкого спектра сценариев.

**Оценка** работы систем закрытого дренажа / Wlotman W.F., Abdel Dayem S. // Grid - IPTRID Network Magazine. - 1996. - No. 9. - P. 4-5.

Идея оценки действия дренажа является актуальной для настоящего времени, так как начинает проявляться постепенное ухудшение крупномасштабных дренажных систем, построенных в 60-70-е годы. Авторы выражают беспокойство и описывают современную деятельность, направленную на улучшение международной координации в необходимой реконструкции и модернизации. (DRAIN 5 (1997)025)

**Работа** трубчатого дренажа в Пакистане / Bhutta M.N., Wolters W., Siddiqui W.Z. // Matieic D. Drainage and environment: proceedings 6<sup>th</sup> drainage workshop. - 1996. - P. 79-88.

Информация, представленная в данной статье, была получена до, во время и после осуществления проектов. Включены данные о дренажном стоке, глубине заложения дренажей, расстоянии между ними, уровне грунтовых вод, использовании земли и засолении почвы. В статье обсуждено влияние трубчатого дренажа на жизненные ресурсы земли и воды. Данные показывают, что проек-

ты трубчатого дренажа, в основном, способны контролировать уровень грунтовых вод между линиями труб на глубине от 1,0 до 1,5 метров от поверхности. Засоленность поверхности и профиля почвы постепенно снижается при помощи трубчатого дренажа. Вследствие дренажа уменьшилась доля заброшенных земель. В результате дренажа примерно на 11 % возросла интенсивность выращивания сельхозкультур. Отмечено, что в Пакистане системы трубчатого дренажа хорошо функционируют. (DRAIN 4(1996)016)

**Сельскохозяйственный дренаж в Египте: прошлое, настоящее и будущее / Abdel-Dayem S. - 17p. (IPTRID. Network and Information Centre)**

Дренаж сельскохозяйственных земель в долине и дельте Нила (Египет) был осуществлен вскоре после перехода к круглогодичной системе возделывания сельхозкультур. Орошение многолетних растений началось в этом веке со строительством на Ниле больших плотин и полностью было освоено после сооружения Большой Ассуанской плотины в 1965 г. Ограниченные земельные и водные ресурсы и быстрый рост населения требуют поддержания высоко эффективных сельскохозяйственных систем. В такой засушливой стране как Египет орошение и дренаж являются важнейшими факторами устойчивости сельскохозяйственного производства.

Около 35 лет прошло с тех пор, как правительство начало нынешние программы защиты почти всех сельскохозяйственных земель эффективными дренажными системами. В настоящее время около 1,8 млн гектаров снабжены, в основном, улучшенными открытыми дренажными системами, а также новыми, закрытыми системами. Ожидается, что программа будет завершена в 2010 г., когда все 2,7 млн гектаров будут обслуживаться современными дренажными системами.

Опыт в планировании и создании дренажных систем для контроля заболачивания и засоления удивительно вырос в последние годы. Организации, ответственные за исследование, проектирование, строительство, эксплуатацию и содержание систем достигли высокого уровня в осуществлении новых дренажных проектов на площади около 70 000 га ежегодно и эффективной эксплуатации и содержания ранее построенных систем. Более того, системы, выработавшие свой экономический ресурс или плохо действующие, в настоящее время заменены или реконструируются в соответствии с определенными критериями приоритета. Была введена система возмещения стоимости, чтобы позволить фермерам оплатить полную стоимость внутрихозяйственной системы, тогда как правительство оплачивает стоимость главной системы и расходы на содержание. Роль фермеров в осуществлении дренажных проектов растет и в ближайшем будущем они станут полностью отвечать за эксплуатацию и содержание внутрихозяйственной дренажной системы.

## ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

**Оценка** стока в гончарные дрены: 1. Установившийся сток / Khan S., Rushton K.R. // Journal of Hydrology. - 1996. - V. 183, No. 3-4. - P. 351-366.

Многие способы анализа потока воды в гончарных горизонтальных дренах не в состоянии отделить внешний уровень грунтовых вод от внутреннего уровня в гончарной дрене. Данная статья является первой из трех статей, в которых рассматривается точная формула установившегося и неуставившегося стока в гончарные дрены. Данная статья касается условий установившегося стока и представляет важную информацию по вопросам точной формулы гончарного дренажа, в частности, что поток является внутренней границей. Описаны полевые опыты, которые демонстрируют отделение потока в гончарных дренах от уровня грунтовых вод. Разработано численное решение в конечных разностях для полного дифференциального уравнения, где дрена представлена как внутренний предел. Выполнено сравнение традиционных методов анализа и численного анализа; упомянуто также о слоистой и анизотропной почвах и об избыточном давлении в дренах. (DRAIN 5 (1997) 004)

**Оценка** стока в гончарные дрены: 2. Неуставившийся сток / Khan S., Rushton K.R. // Journal of Hydrology. - 1996. - V. 183, No. 3-4. - P. 367-382.

Это вторая из серии статей, которые рассматривают точную формулу установившегося и неуставившегося стока в гончарные дрены. Первая статья касается условий установившегося стока и представляет важную информацию о точной формуле гончарного дренажа. Данная статья рассматривает комплексную проблему условий неуставившегося стока, взаимодействующими с гончарными дренами, работающими при атмосферном давлении. Дан краткий обзор литературных данных о пригодности методов неуставившегося стока для расчета гончарного дренажа. Разработана точная формула для двумерного неуставившегося потока, которая представляет гончарную дрину как внутренний предел в условиях изоляции от уровня грунтовых вод. Описан метод, представляющий неуставившийся уровень грунтовых вод как сетку конечных разностей и продемонстрирована методология. Выполнено сравнение с расчетом гончарного дренажа по методу неуставившегося стока, разработанного специалистами Бюро Мелиорации США (USBR) (DRAIN 5 (1997) 005)

**Оценка** стока в гончарные дрены: 3. Дрены с ограниченным объемом стока / Khan S., Rushton K.R. // Journal of Hydrology. - 1996. - V. 183, No. 3-4. - P. 367-382.

Третья статья из серии об оценке стока в гончарные дрены рассматривает ситуации с неустановившимся стоком в системы гончарных дрен в случаях, когда объем стока в дрены ограничен емкостью дрен или производительностью насосного оборудования. В данной статье проанализированы два класса проблем: а) ряд параллельных гончарных дрен с максимальным расчетным стоком и б) перехватывающие дрены вблизи каналов. Даны подробности для удовлетворения условий максимального расчетного стока в гончарных дренах. Изучалось влияние различной емкости гончарных дрен на функционирование дренажной системы. (DRAIN 5 (1997) 006)

**Учет** влияния грунтовых вод на дренаж в орошаемом земледелии / Boonstra J., Rizvi S.A., Bhutta M.N. // Broek B.J. van den. Dutch experience in irrigation water management modelling. - 1996. - P. 31-45.

Для уточнения критериев расчета дренажа Нидерландский Проект Помощи в Исследованиях (NRAP) в сотрудничестве с Международным институтом исследования заболачивания и засоления (IWASRI) в Лахоре (Пакистан) провел полевые исследования в зоне Четвертого Дренажного Проекта близ Фейзалабада в Пакистане (расположенного в юго-западной части Речна Дуаб). Была разработана методика учета влияния грунтовых вод для оценки избыточного дренажного стока для зоны орошаемого земледелия. В этой методике могут быть известны четыре составляющих: (1) историческая оценка чистого пополнения залегающего под дренажной системой водоносного горизонта, основанная на балансе грунтовых вод; (2) разделение чистого пополнения на составляющие его пополнение и разгрузку и оценка их величины; (3) чистого проектного пополнения путем применения метода «атмосферные осадки - пополнение»; (4) оценка регионов в зависимости от их потребности в дренаже и избыточного дренажного стока, основанная на проектном чистом пополнении (DRAIN 5(1997)037)

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ

**Быстрое** выщелачивание питательных веществ в грунтовые и поверхностные воды в зонах с глинистой почвой / Bronswijk J.J.B., Hamminda W., Oostindie K. // European Journal of Agronomy. - 1995. - V. 4, No. 4. - P. 431-439.



Нитратное выщелачивание из сельскохозяйственных почв зачастую приводит к концентрации нитратов в питьевой воде, превышающих стандарт Европейского Сообщества, равный 11,3 мг/л нитратного азота. Большинство данных получено из зон с песчаной почвой. Целью данного эксперимента было определить механизм и величину нитратного выщелачивания из лугово-пастбищных угодий на тяжелых глинистых почвах. На опытном поле в течение двух лет измеряли объем привнесенного азота и концентрацию нитратов в грунтовых водах и дренажном стоке. На этом же опытном поле для изучения механизмов транспорта раствора применяли меченый бромид. Установлено, что транспорт нитратов в тяжелой глинистой почве происходит преимущественно стоком через мезо- и макропоры. Это привело к малым подвижным водным объемам и высоким темпам нитратного выщелачивания. Компьютерные имитационные модели транспорта и поведения азота в почвах, рассчитывающие транспорт воды и раствора на базе уравнения Дарси, не могут адекватно прогнозировать нитратное выщелачивание в тяжелых глинистых почвах. (DRAIN 4(1996)010)

**Влияние** дренажа и агротехники на химические свойства дерново-подзолистых слабых глееватых почв, дренажных и почвенных вод / Bol'shakov V.A., Orlova L.P., Simakova M.S. // Eurasian Soil Science. - 1996. - V. 28, No. 6. - P. 67-77.

Результат дренажа оказался заметным в подпахотном горизонте. Он заключался в увеличении концентраций обменного алюминия и основных составляющих, в уменьшении концентрации соединений аморфного железа. Пахотный горизонт в основном изменяется под влиянием агротехнических мероприятий, вызывающих не только увеличение в гумусе мобильного фосфора и обменного калия, но и снижение всех типов кислотности почвы. Содержание солей в дренажных водах выше, чем в почвенном растворе. Концентрация тяжелых металлов в воде реки Воря, где аккумулируется дренажный сток, постоянно превышает допустимые уровни. (DRAIN 5(1997)081)

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Диагностика** регионального испарения с помощью дистанционного зондирования для оценки работы оросительной системы / Bastaansen W.G.M., Wal T. van der, Visser T.N.M. // Irrigation and drainage systems. - 1996. - V. 10, No. 1. - P. 1-23.

Сложно дать количественное определение успешного управления водой в рамках больших ирригационных схем с такими составляющими, как почва,

сельхозкультура, влажность и микро-метеорологические условия. Показатели оценки работы (среди которых функция испарения) являются полезным инструментом для оценки фактической работы оросительной системы. Неизбежная пространственная изменчивость испарения в рамках больших оросительных систем делает его определение с помощью традиционных точечных измерений почти невозможным. Новый алгоритм дистанционного зондирования характеристик испарения был протестирован с помощью данных высокого разрешения системы тематического картирования Landsat для Восточной дельты Нила (Египет). Хотя применение такого алгоритма требует некоторых допущений, исследование показывает, что эти допущения не мешают оценке фактического и потенциального испарения в масштабе региона. Фактическое испарение использовано для выражения единообразия использования воды сельхозкультурами, что имеет отношение к справедливости распределения оросительной воды. Коэффициент вариации в фактическом испарении между 53 различными ирригационными дистриктами составляет в среднем 10 %. Относительное испарение было принято во внимание при определении, было ли орошение достаточным для сельхозкультуры. В 48 из 53 ирригационных дистриктов относительное испарение составило более 75 %. Сделан вывод, что улучшенная информация об условиях роста сельхозкультур, благодаря дистанционному зондированию, обеспечивает существенное понимание планирования в режиме реального времени и сезонной подачи оросительной воды.

**Оценка** работы дренажа с помощью дистанционного зондирования на равнине Гарб (Марокко) / Vincent B., Frejefond E., Vidal A. // Vidal A. Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage: proceedings of the expert consultation. - 1995. - P. 155-164.

Оценка работы закрытых дренажных сетей приобретает большое значение для эксплуатационников, так как процессы ухудшения качества сетей и влияние этого ухудшения на урожай и вторичное засоление еще не изучены достаточно хорошо. На равнине Гарб (Марокко) местные специалисты подняли вопрос об оценке работы дренажных сетей. Исходя из диагностики отказов, одной из основных проблем является распространение локальных полевых наблюдений на всю зону. Была рассмотрена возможность использования для этой цели дистанционного зондирования и разработан способ сочетания анализа изображения и полевой проверки. (DRAIN 4(1996)019)

**Экономическое** воздействие орошения на земледелие / Axes F., Rieu T., Vidal A. // Vidal A. Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage: proceedings of the expert consultation. - 1995. - P. 53-60.

В статье представлена методика экстраполяции для создания совокупных моделей, основанных на нескольких показательных участках, в порядке моделирования сельскохозяйственных ресурсов региона. Использование дистанционного зондирования обеспечило бы получение пространственных данных с меньшими затратами и в более удобные сроки, чем исчерпывающий обзор. Использование ГИС позволило бы передавать сведения с показательных

участков на небольшие сельскохозяйственные регионы. Методика опробована на равнине Херо (Южная Франция). (DRAIN 5(1997)090)

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ

**Анализ** регионального дренажа с помощью математической имитационной модели: Version 2.0 / Yuyama Y. - 1996. - 129p.

Представлен метод анализа регионального дренажа с помощью математической имитационной модели. Она может моделировать степень распространения и глубину затопления при обширных осадках. Характеристики стока с различных типов почв, представленные в модели, позволяют легко проводить этот анализ на различных стадиях процесса мелиорации. Эту модель можно использовать не только для диагностики проблем дренажа, но и для проектирования соответствующих экономичных дренажных устройств. Может быть также рассмотрен насосный и регулируемый режим работы. Представление результатов с помощью компьютерной графики позволит обсуждать проблему дренажа. Автор надеется, что данная система окажет содействие решению этой проблемы. (DRAIN 5 (1997) 017)

**Выбор** методов управления дренажем и орошением в регионах с неглубоким залеганием соленых грунтовых вод: анализ с помощью модели SWATRE / Atatur-Rehman T., Ali A. // Ragab R., El-Quosy D.E.D., Broek B.J. van den, Pareira L.S. 16<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage, 47<sup>th</sup> International Executive Council Meeting: Workshop on Crop - Water - Environment Models. - 1996. - P. 90-101.

Модель SWATRE была применена для выбора соответствующего трубчатого дренажа и анализа эффективности дренажа с регулируемым и нерегулируемым орошением, используя данные двенадцатилетних гидроклиматологических наблюдений в целях снижения до минимума водных стрессов из-за слишком влажной, слишком сухой или засоленной корнеобитаемой зоны. Методы управления включали регулирование запасов оросительной воды и/или дренажного стока в течение выбранного периода времени. Отмечено, что компьютерная модель SWATRE является эффективным инструментом моделирования водоподдачи в зависимости от сельхозкультуры. Введение регули-

руемого орошения значительно увеличивает эффективность проектирования любой дренажной системы и снижает проектные расходы. (DRAIN 5 (1997)036)

**Голландский** опыт моделирования управления оросительной водой / Broek B.J. van den. - 1996. - 123р.

Голландский Национальный Комитет Международной Комиссии по Иригации и Дренажу (МКИД) организовал первый национальный семинар на тему: «Использование имитационных моделей в управлении оросительной водой». Главной целью этого первого национального семинара был обмен существующими ноу-хау и опытом, в широком смысле, в моделировании управления оросительной водой. Представленные модели охватывают как мелкомасштабные исследования в бассейне реки Рейн, так и широкомасштабные проекты на внутренних долинах юго-восточной Азии. В данном выпуске опубликованы восемь документов с результатами голландских исследований. Они рассматривают: моделирование системы «почва - вода - сельхозкультура - атмосфера», расчет дренажа, расчет водовода и плотины, расчет операционных датчиков для водных систем, водохозяйственные имитационные модели, системы водоподдачи, водораспределение, календарное планирование и мониторинг и вспомогательные инструменты численных решений для агентств, занятых орошением. (DRAIN 5(1997)038)

**Имитационная** модель почвенных и грунтовых вод: SWAGSIM / Prathapar S.A., Meyer W.S., Bailey M.A., Poulton D.C. // Environmental Software. - 1996. - V. 11, No. 1-3. - P. 151-158.

Последние исследования показывают, что добрая половина орошаемых площадей в мире имеет неглубокий уровень грунтовых вод и требует осторожности при проведении водохозяйственных мероприятий для предупреждения снижения продуктивности вследствие заболачивания и вторичного засоления. Разработана имитационная модель SIM "почва - вода - грунтовые воды" (SWAGSIM), целью которой является помощь в оценке выбора управления неглубоким уровнем грунтовых вод при минимальных данных и расчетах. SWAGSIM была успешно использована для определения влияния выращивания риса на орошаемой площади Мьюррамбиджи (MIA) в Новом Южном Уэльсе, для оценки возможности использования откачки неглубоких грунтовых вод с целью контроля их уровня в MIA, для оценки выбора закрытого дренажа для проекта Мид Ридж в шт. Виктория и для оценки стока грунтовых вод в Хантер Ривер в Новом Южном Уэльсе. (DRAIN 5 (1997) 011)

**Компьютерная** программа для расчета лотка и водослива (FLUME 3.0) / Clemmens A.J., Bos M.G., Groenestein J.M. // Broek B.J. van den. Dutch experience in irrigation water management modelling. - 1996. - P.47-56.

FLUME 3.0 является полезной компьютерной программой для проектирования и калибровки сооружений с критической глубиной, открытым водоводом, длинной горловиной, с помощью измерительных устройств, т.е. лотка с длинной горловиной и водослива с широким порогом. Это приводит требования пользователей в соответствие с гидравлическими условиями канала, в котором расположено измерительное устройство. Это позволяет пользователю удобно вводить данные с меню клавиатуры и графические данные непосредственно с экрана. FLUME 3.0 обеспечивает разнообразие отчетов, включая исходные данные лотка, результаты расчета лотка, таблицы параметров, уравнения, сравнения с полевыми данными. Многие отчеты представлены в виде графиков. База данных FLUME 3.0 хранит путь всех расчетов лотка, таких как строительные размеры, таблицы параметров и полевые данные. Можно выбрать вариант сооружения по глубине, сбросу и скорости потока. (DRAIN 5 (1997) 015)

**Моделирование** водного стока и транспорта раствора для орошения и дренажа / Dam J.C. van, Feddes R.A. // Pereira L.S., Feddes R.A., Gilley J.R. Sustainability of irrigated agriculture. - 1996. - P. 211-231.

Основное внимание уделено основанной на физических данных модели SWATRE, которая описывает неустановившееся движение воды и транспорт солей в масштабе поля. По мнению авторов, такая модель имеет большой потенциал для решения текущих проблем управления водой и солями. Обращается внимание на некоторые разработки в моделировании процессов транспорта и показаны результаты некоторых модельных экспериментов в Пенджабе (Пакистан). (DRAIN 4(1996)011)

**Моделирование** качества дренажной воды с помощью модели DRAINMOD / Skaggs R.W., Breve M.A., Mohammad A.T., e.a. // 15<sup>th</sup> International Congress of ICID. Workshop on Subsurface Drainage Simulations Models: Proceedings. - 1993. - P. 185-200. (IPTRID. Network and Information Centre)

При проектировании и управлении дренажными системами следует рассматривать воздействия на качество дренажных и возвратных вод так же, как и на продуктивность сельского хозяйства. В статье кратко описаны две разработанные в настоящее время имитационные модели для прогноза этих воздействий. Модель DRAINMOD-N использует гидрологические прогнозы модели DRAINMOD, включая ежедневные движения почвенных вод, в численных решениях уравнения «адвекции-дисперсии-реакции» (ADR) для описания передвижения и поступления нитратного азота в почвах с неглубокими грунтовыми водами. Модель DRAINMOD-CREAMS соединяет гидрологическую модель

DRAINMOD с подмоделями в CREAMS для прогноза влияния традиционного и управляемого дренажа на песчано-суглинистые почвы Портсмута на востоке Северной Каролины. При расчете на поверхностную аккумуляцию стока задачи сельскохозяйственного производства могли бы быть удовлетворены при расстоянии между дренами равном 40 м и менее. Влияние проектирования и управления дренажа на потери нитратного азота было значительным. Увеличение междренного расстояния с 20 до 40 м уменьшило прогнозируемые потери нитратного азота более чем на 40 % как для хорошего, так и для плохого дренажа. Управляемый дренаж уменьшает эти потери еще больше. Например, прогнозируемые среднегодовые потери нитратного азота для междренного расстояния в 30 м с помощью управляемого дренажа были уменьшены на 20 %. Раздельное внесение азотных удобрений, когда 100 кг/га вносятся во время сева и 50 кг/га вносятся спустя 37 дней, уменьшили прогнозируемые средние потери нитратного азота всего лишь на 3-4 %. Однако, этот же метод был наиболее эффективным в годы, когда интенсивные осадки выпадали непосредственно после сева. По сравнению с влиянием на потери нитратного азота, снижение интенсивности дренажа с увеличением междренного расстояния или применением управляемого дренажа увеличили потери твердых осадков и фосфора. Эти потери были невелики в условиях сравнительно ровной поверхности (уклон 0,2 %), но могут быть большими даже для небольших уклонов. Например, прогнозируемые потери осадка для уклона, равного 2 %, превысили 8000 кг/га в условиях плохого дренирования (междреннее расстояние равно 100 м), но снизились до 2100 кг/га при расстоянии, равном 20 м. Цели сельскохозяйственного производства и качество воды иногда конфликтуют между собой. Результаты, полученные авторами, свидетельствуют, что имитационное моделирование может быть использовано при рассмотрении преимуществ и стоимости альтернативной стратегии проектирования и управления с точки зрения как производства, так и охраны окружающей среды.

**Моделирование** системы "почва - вода - растение - атмосфера" для улучшения управления сельскохозяйственными водными ресурсами в аридных зонах (SWATRE) / Bastiaanssen W.G.M., Huygen J., Schakel J.K. // Broek B.J. van den. Dutch experience in irrigation water management modelling. - 1996. - P. 13-30.

Модель SWATRE доказала свою универсальность и свои возможности в гидрологических исследованиях при большом разнообразии климатических условий и для ряда сельскохозяйственных культур. Физическая концепция SWATRE делает модель пригодной для календарного планирования полива, проектирования дренажа, оценки фильтрации (т.е. подпитывания грунтовых вод), исследования стока и атмосферных осадков, длительного засоления и изучения участи таких веществ, как растворы, азот, пестициды. Имеется тенденция использовать модель исключительно для исследований. Осуществлять с помощью SWATRE управление водой на внутрихозяйственном уровне неудобно. Тем не менее, модель помогает исследователям получать больше практических руководств и справочных таблиц. (DRAIN 5 (1997) 009)

**Модель** проектирования и управления оросительно-дренажной системой: оценка и применение / Manguerra H.B., Garcia L.A. // Journal of irrigation and drainage engineering. - 1995. - V. 121, No. 1. - P. 83-94.

Модель Ирригации и Дренажа Университета шт. Колорадо (CSUID) является имитационной моделью, которая может быть использована в проектировании и управлении объединенными оросительной и дренажной системами. Она основана на численном решении квази-трехмерной конечно-разностной модели, которая решает уравнение Ричардса и уравнения адвективно-дисперсионного переноса для одномерного вертикального потока и переноса солей в зоне насыщения выше уровня грунтовых вод; она также решает уравнение Буссинеска по усредненной глубины и двумерное уравнение адвективно-дисперсионного переноса для регионального стока и переноса в зоне полного насыщения ниже уровня грунтовых вод. Показано, что модель может быть использована для оценки стратегий проектирования и управления в целях улучшения работы объединенных оросительно-дренажных систем. (DRAIN 4(1996)027)

**Модель** управления ресурсами речного бассейна (WRM). 1. Описание модели / Mbajjorgu C.C. // Computers and Electronics in Agriculture. - 1995. - V. 13, No. 3. - P. 195-216.

Модель управления ресурсами речного бассейна (WRM) является процессом - базовым, непрерывным, распределенным - параметрической модели речного бассейна, включающей противозерозионные структуры. Гидрологические процессы речного бассейна моделируются с помощью метода конечных разностей масс, уравнений сохранения момента движения и энергии. Применены также эмпирические физические уравнения. Были разработаны составляющие программные модули для начальной стадии, выбора времени, осадков, стока, поглощения стока, кинематики потока, противозерозионных сооружений (террас), заросших травой русел, гидросооружений (водохранилищ), дренажных труб, эвапотранспирации, базисного стока, расчета влажности почвы возвышенностей в сухой период и двойного элемента стока сухого периода (подпочвенный - боковой). Неотъемлемой частью модели является неограниченное распространение в пространстве и времени. Подпрограмма MAIN сохраняет порядок системной интеграции в последовательной работе составляющих. WRM применяется в масштабе бассейна для планирования, прогноза и оперативного управления гидрологией, оценки расчетного стока, для исследования влияния изменений в землепользовании на окружающую среду и сохранения почвенных и водных ресурсов. Модульный расчет делает ее гибкой и адаптируемой. (DRAIN 4(1996)001)

---

**СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ**

**Геосинтетики** в гражданском строительстве / Balkema A.A. - 1995/ - 105 p.

Книга рассматривает применение геосинтетиков в почвообразовании, строительстве фундаментов и защите берегов и русел. Об использовании геосинтетиков для других целей гражданского строительства упоминается только косвенно, как например, об асфальтовой облицовке дамбы. Отмечено, между тем, что применение геосинтетиков развивается. В книге представлено состояние разработок в середине 90-х годов. (DRAIN 5 (1997) 020)

**Китайский** опыт использования тонких бетонных плит с пластиковой мембраной для облицовки каналов / Chengchun K.E., Singh V.P. // Irrigation and drainage systems. - 1996. - V. 10, No. 1. - P. 77-94

Во многих странах мира для облицовки каналов обычно используют бетон, утрамбованный грунт и пластиковые мембранные облицовки. Другой тип облицовок - тонкие бетонные плиты с пластиковой мембраной - используется в Китае с 1975 г. Они сочетают такие преимущества пластиковых и бетонных облицовок, как хороший контроль фильтрации, ровную поверхность облицовки, более крутые откосы, эффективный пленочный клапан для устранения внешнего давления воды, надежность, долговечность и низкую стоимость строительства. Этот тип облицовок является жизнеспособной альтернативой другим типам облицовок, особенно в развивающихся странах с низкой стоимостью труда или ограниченными сельскохозяйственными угодьями.

**БОРЬБА С ЗАСОЛЕНИЕМ И ЗАБОЛАЧИВАНИЕМ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ**

**Влияние** промывок различными объемами воды на качество рассоления и проницаемость засоленных почв с преобладанием хлоридного и сульфатного засоления / Sharma S.K., Manchanda H.R. // Agricultural Water Management. - 1996. - V. 31, No. 3. - P. 225-235.



Исследование рассоления проводили на образцах засоленных ( $E_{ce} = 9 \text{ dS/m}$ ,  $ESP = 10$ ) песчано-суглинистых почв с преобладанием хлорида ( $Cl:SO_4 = 7:3$ ) и сульфата ( $Cl:SO_4 = 3:7$ ), помещенных в плексигласовые колонки высотой 60 см, одинакового объема и плотности. Обе почвы были подвергнуты промывке тремя объемами (т.е. 20, 40 и 60 см) дистиллированной водой; были выполнены три цикла промывок по 5 см каждый. При использовании для промывки 40 см воды в сульфатных профилях просачивание шло на 20-75 быстрее, чем в соответствующих хлоридных профилях. При больших объемах промывной воды различия в проницаемости между этими почвами уменьшались и становились незаметными при объеме воды, равному 60 см. Рассоление в хлоридных профилях было более эффективным, чем в сульфатных, но в случае десодификации имело место обратное явление. Когда слой промывной воды ( $dW$ ) был меньше или равнялся слою почвы ( $dS$ ), рассоление в сульфатных профилях было менее эффективным (10-25 %), чем в хлоридных. Однако, когда значение  $dW$  было больше чем  $dS$ , разница в величине выщелачивания солей уменьшилась и стала равной соотношению  $dW/dS = 2$ . Увеличение в почве  $ESP$  с 10 до 35 привело к 75 %-ному снижению проницаемости почвы в хлоридных профилях по сравнению с 64 %-ным снижением в сульфатных. При  $ESP = 10$  использование стойлового навоза (FYM) в качестве структурообразователя увеличивало проницаемость почв как с хлоридным, так и с сульфатным засолением. Однако, при более высоких уровнях  $ESP$  (30-35) использование FYM снижало проницаемость почв с преобладанием хлоридного засоления, но увеличивало проницаемость почв с преобладанием сульфатного засоления. (DRAIN 5(1997)067)

**Влияние** свободной конвекции на засоление почв в аридных регионах / Gilman A., Bear J. // *Transport in porous media*. - 1996. - V. 23, No. 3. - P. 275-301.

Испарение грунтовых вод в районе с неглубоким уровнем грунтовых вод и незначительным естественным притоком является причиной аккумуляции солей в приповерхностном слое почвы. Вода в этом слое становится более плотной, чем на глубине. Создается потенциально неустойчивая ситуация, которая может вызвать конвекционные течения. Когда возникает свободная конвекция, оценивается профиль засоления, скорость осаждения солей и т.д., полученные в рамках одномерной (вертикальной) модели. Предложена очень простая модель процесса. Целью модели является получение приблизительной оценки роли естественной конвекции в процессе засоления. Дан анализ линейной устойчивости однородного вертикального потока и численно определен предел устойчивости как функция скорости испарения, концентрации солей в грунтовых водах и степени дисперсности пористой среды. Потеря устойчивости соответствует довольно реалистичным числам Рейлега. Предел устойчивости зависит от различной скорости испарения. Развитый конвекционный режим был численно смоделирован для двумерной вертикальной области, используя дискретность элементов конечного объема и решение сетки FAS. Получена зависимость средней величины концентрации солей в верхнем слое от числа Рейлега. (DRAIN 5(1997)055)

**Галофиты** и земледелие на засоленных почвах / Choukr Allah R., Malkolm C.V., Hamdy A. - 1996. - 400pp.

Книга посвящена различным аспектам изучения галофитов: их адаптации, посевам, продуктивности, озеленения и использования на корм животным. Сделан обзор современного состояния знаний в этой области. Книга состоит из пяти частей. Первая - экофизиология галофитов - описывает механизмы солеустойчивости и адаптации галофитов в условиях соленой среды. Во второй части - возделывание галофитов - сделан обзор характеристик почв, растений и методов, принимаемых во внимание при выборе вида для любого проекта фитомелиорации. Третья часть - орошение галофитов - имеет разделы о способах оценки и контроля при использовании соленой воды для орошения галофитов и о возможности непосредственного полива галофитов морской водой. В четвертой части дан обзор опыта использования галофитов в различных странах. Наконец, в пятой части представлен экономический и экологический анализ использования галофитов в сельском хозяйстве Австралии. (DRAIN 4(1996)047)

**Изучение** и использование галофитов в Израиле / Pasternak D., Nerd A. // Chourk Allah R., Malkolm C.V., Hamdy A. Halophytis and biosaline agriculture. - 1996. - P. 325-348.

В статье резюмируются работы по исследованию галофитов, проводившиеся в последние годы в Израиле, главным образом, в Институте прикладных исследований Университета Бен-Гуриона (Негев), с целью получения сортов с высокой солеустойчивостью. Подчеркнуто использование галофитов для производства кормов для скота. (DRAIN 4(1996)061)

**Использование** данных почвенной съемки для оценки риска регионального засоления с помощью Географических Информационных Систем / Bui E.N., Smettem K.R.J., Moran C.J., Williams J. // Journal of Environmental Quality. - 1996. - V. 25, No. 3. - P. 433-439.

Использование данных почвенной съемки в сочетании с данными о водных ресурсах и вертикальной проекции в ГИС для оценки риска засоления после расчистки земель от растительности проиллюстрировано на примере верховьев бассейна реки Бердекин во влажных/сухих тропиках Северного Квинсленда. Распространение соленых почв и неглубокое залегание грунтовых вод было использовано для оценки опасности засоления в регионе. Опасность засоления существует в случае, когда содержание полностью растворимых солей (TSS) превышает 25 %, а уровень грунтовых вод находится на глубине менее 6 м. Эта опасность может перерасти в проблему засоления, если гидрологиче-

ское равновесие изменится таким образом, что вызовет передвижение или отложение солей в приповерхностной зоне. Оценка вероятности и величины пополнения грунтовых вод после расчистки была выполнена с помощью водобалансовых моделей и измеренных на ключевых участках физических характеристик почвы. Результаты показывают, что расчистка может увеличить глубину дренирования более чем в 10 раз, и что на водосборах с неглубокими неограниченными водоносными горизонтами, когда процент TSS больше 0,25 %, расчистка областей питания нежелательна. (DRAIN 5(1997)048)

**Контроль** засоления орошаемых земель / Smedema L.K. // Vidal A. Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage: proceedings of the expert consultation. - 1995. - P. 141-150.

С учетом опыта многих стран в данной статье дан обзор влияния и истории проблемы заболачивания и засоления и лежащих в их основе физических, социально-экономических и политических факторов. Сделан вывод о том, что инвестиции в контроль засоления в зонах орошения возрастут в будущем десятилетия, но во многих развивающихся странах формированию политики и подготовке проекта серьезно препятствует отсутствие надежной информации о характере и размерах пораженной площади. Засоление является весьма неустойчивым состоянием и его сложно контролировать и картировать, используя существующие методы наблюдения. Следовательно, разработка соответствующих способов дистанционного зондирования могла бы значительно помочь этим странам в решении проблемы заболачивания и засоления орошаемых земель. (DRAIN 5(1997)070)

**Оценка** засоления на базе комбинированного использования дистанционного зондирования и ГИС / Casas S. // Vidal A. Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage: proceedings of the expert consultation. - 1995. - P. 185-197.

Район изучения - ирригационный округ № 86 «Сото ля Марина», расположенный в штате Тамаулирас в Северо-Восточной части Мексики. Наиважнейшие культуры - кукуруза, сорго и пшеница. Сезон «весна - лето» очень сухой и, следовательно, является основным поливным сезоном. Засоление наносит ущерб большей части округа. Определение районов, страдающих от заболачивания или высокого уровня грунтовых вод, основано на анализе оросительной и дренажной систем. Фильтрация из оросительных каналов была представлена классификацией диапазонов TM5-Landsat и XS3-SPOT. Относительно анализа галофитной растительности в данном исследовании результаты оказались незначительными из-за недостатка точек опробования. В отношении анализа крайних уровней засоления результаты показывают, что их определение является наиболее легким. Метод имеет высокую точность, поскольку он основан на физических явлениях. (DRAIN 5(1997)050)

**Периодическая** биологическая концентрация солей - пилотный проект: проверка нового способа утилизации соленой дренажной воды в зоне орошения / Health J., Heuperman A. // Australian Journal of Soil and Water Conservation. - 1996. - V. 9, No. 1. - P. 27-31.

Система «Периодическая биологическая концентрация солей» (SBS) может обеспечить выбор альтернативного метода управления солями для зон интенсивного засоления в орошаемых регионах. По сравнению с традиционным контролем в испарительных бассейнах, система SBS дает возможность более продуктивного использования дренажного стока и является более приемлемой для окружающей среды. Система позволяет использовать дренажные воды для полива солеустойчивых культур, тем самым снижая объем их сброса. Данная статья описывает концепцию SBS как прикладную в оригинальном Калифорнийском проекте, последующее ее внедрение в Австралии и расчет пилотного проекта на опытной ферме Андера в ирригационном округе Шеппартон Северной Виктории. (DRAIN 5(1997)056)

**Пространственная** изменчивость засоления в соленых почвах / Thokal R.T., Gupta S.K., Chauhan H.S. // Annals of Arid Zone. - 1996. - V. 35, No. 1. - P. 37-41.

Исследование было предпринято для проверки и рекомендации новых методик изучения пространственной изменчивости засоления почвы на базе методик частотного анализа потока для оценки первоначального засоления в различных моделях промывки. В описании пространственной изменчивости электропроводности почвы использованы классические статистические методы. Сообщается об относительной эффективности четырех преобразований и пяти распределений. Хотя в данном исследовании распределение Пирсона III типа визуально и логически могло бы дать наилучшие результаты, все же наблюдалось, что несколько методик статистически эквивалентны. Также отмечается, что для промывки электропроводность трех степеней вероятности (50, 80 и 90 %) может быть использована для оценки первоначального засоления, согласно стратегии, вместо средних значений. (DRAIN 5(1997)072)

**Селекция** на солеустойчивость в растениеводстве / Flowers T.J., Yeo A.R. // Australian Journal of Plant Physiology. - 1995. - V. 22, No. 6. - P. 875-884.

Рассмотрены причины отсутствия успехов в разработке солеустойчивых генотипов и невысоких результатов в изучении физиологии растений. Сделаны выводы, что засоление почвы не только становится серьезной сельскохозяйственной проблемой в локальном масштабе, но и делает солеустойчивость приоритетной задачей селекции растений. Ограниченный успех простой селекции

можно объяснить тем фактом, что исследования постоянно показывали солеустойчивость как комплекс свойств, контролируемых количеством генов или групп генов, и включают ряд характерных свойств, которые, вероятно, поддаются количественному определению в природе. Также сделаны выводы, что результаты исследований были плохо маркетингованы физиологами и, понятно, не оказали впечатления на селекционеров. Предполагается, что значимость засоления как цели селекции в будущем возрастет. Солеустойчивость поможет как обеспечить стабильность урожая в существующем сельском хозяйстве, так и с помощью умеренных вложений ограничить поступление солей в оросительные системы с неадекватным дренажем. (DRAIN 4(1996)050)

**Эффективность** методов управления для контроля засоления богарных земель в Ванилла (Южная Австралия) / Richardson S.B., Narayan K.A. // *Agricultural Water Management*. - 1995. - V. 29, No. 1. - P. 63-83.

Для оценки ряда способов управления засолением богарных земель в Ванилла на полуострове Нижний Эйр (Южная Австралия) была использована калиброванная модель потока грунтовых вод. Были выбраны методы управления, потенциально способные исправить гидрологический дисбаланс, вызванный очисткой естественной растительности, которая поддерживает процесс засоления. Модель показала, что современные методы ведения сельского хозяйства приведут в ближайшие 20 лет к увеличению засоления почвы вследствие продолжающегося подъема уровня грунтовых вод в зонах засоления. С повышением уровня грунтовых вод увеличится также и инфильтрация в локальную дренажную (природную) сеть, которая создает поток вниз к устью дрены и будет сезонно затоплять нижележащие участки бассейна. Снижение притока в дренаж на 50-90 %, достигнутое благодаря улучшению управления существующими системами земледелия и устройству круглогодичных пастбищ, должно вызвать снижение уровня грунтовых вод в водосборном бассейне через 10-20 лет. Это приведет к оздоровлению зон засоления и более низкому базисному стоку. Однако, модель показывает, что эффективное управление притоком необходимо, как минимум, в масштабе бассейна. Работы на суб-бассейновом уровне имеют ограниченное влияние. Кратковременное (менее 1 года) улучшение может быть достигнуто путем откачки грунтовых вод из зоны высокой проницаемости, близкой к зоне выклинивания. Уровень грунтовых вод, пониженных на малых площадях, снизит потери на испарение и уменьшит накопление солей в корневой зоне. (DRAIN 4(1996)066)

ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

**Влияние** повторного использования дренажных вод на развитие сельского хозяйства в Западной Дельте Нила / Abdel Khalik M.A. // Transactions of 16<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage. - 1996. - P. 117-130.

В западной части Дельты Нила около 350 000 феданов (147 000 га) могут быть мелиорированы и введены в действие при наличии доступной оросительной воды. Длительный мониторинг показывает, что ежегодно около миллиарда кубических метров умеренно соленых дренажных вод все еще стекают в море неиспользованными из зоны дренажного проекта Юнум. Эта вода может быть использована в дополнение к расходу главного канала Нобария для обеспечения потребности в воде новых мелиорированных земель. Осуществление подобного проекта позволит использовать пресные воды и пригодный дренажный сток для орошения, борьбы с засолением и производства сельхозпродукции как на старых, так и на новых землях в регионе Западная Дельта. Региональная имитационная модель SIWARE, откалиброванная и приспособленная к условиям Западной Дельты, использована для анализа и прогноза кратко- и долгосрочного воздействия повторного использования дренажного стока Эль-Юнума на увеличение стока канала Эль-Нубарийя. В анализе были протестированы различные сценарии использования дренажного стока и мелиорации земель с помощью пригодных дренажных вод. Основной целью данного анализа является не допустить увеличения притока пресной воды в Западную Дельту Нила. (DRAIN 5(1997)088)

**Программа** изучения устойчивости использования водных ресурсов в сельском хозяйстве / Pereira L.S., Gilley J.R., Jensen M.E. // Pereira L.S., Feddes R.A., Gilley J.R. Sustainability of irrigated agriculture. - 1996. - P. 3-16.

Ведущие в мире организаторы в области ирригации обсуждали будущее орошаемого земледелия и одобрили программу будущих исследований. Представлены темы исследований и определены приоритеты. Ими являются: влияние на окружающую среду и здоровье; управление качеством воды; реконструкция и модернизация оросительных систем; технология и принципы использования сбросных и соленых вод; политические проблемы; участие пользователей в планировании и управлении оросительными и дренажными системами; интегрированное планирование водных ресурсов на уровне бассейна; развитие человеческих ресурсов; функционирование оросительной и дренажной системы; методы водосбережения; аспекты управления и аккумуляции водных ресурсов в неполивном земледелии; экономические аспекты развития орошаемого и неорошаемого земледелия; организационные проблемы управления земельными и водными ресурсами; и наличие земельных и водных ресурсов. (DRAIN 4(1996)114)

**Управляемые** оросительные и дренажные системы в аридных зонах при наличии неглубоких грунтовых вод: целевые исследования / Ayars J.E. // *Irrigation and Drainage Systems*. - 1996. - V. 10, No. 3. - P. 227-244.

В западной части долины Сан-Хоакин (Калифорния) были проведены два полевые испытания для демонстрации возможности интегрированного управления оросительной и дренажной системами. В первом случае использовали модифицированный коэффициент культуры хлопка для расчета графика полива, контролирующего работу подпочвенной капельной системы орошения хлопчатника в зоне с солеными грунтовыми водами на глубине 1,5 м. Применение коэффициента позволило удовлетворить потребность растений в воде на 40 % за счет использования грунтовых вод без потерь урожая волокна. Во втором случае оценивали действие устройств контроля закрытой дренажной системы на участке в 65 га. Как результат контроля дренажа для орошения томатов было использовано менее 140 мм на растение без потерь урожая. Меньший относительный вес томатов отмечался на площадях, где уровень грунтовых вод располагался ближе к поверхности почвы. (DRAIN 5(1997)091)

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Влияние** на окружающую среду повторного использования дренажных вод для орошения в долине Нила / Hassan S.K., El-Moattassem M. // *Transaction 16<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage*. - 1996. - P. 131-144.

Данное исследование представляет оценку качества воды р. Нил и сельскохозяйственного дренажа. Исследуется возможность повторного использования дренажных вод на орошение без какой-либо обработки, т.к. они сбрасываются непосредственно в Нил. Описана программа мониторинга, включающая тридцать участков вдоль Нила вниз от Ассуанской плотины до дельтовой дамбы в Канатер. Также отобраны пробы вода из крупных сельскохозяйственных дренажей в точках их впадения в Нил. Выполнены корреляции, во-первых, между засоленностью (электрическая проводимость) и плотным остатком; во-вторых, была проанализирована проницаемость, выраженная в адсорбции натрия (SAR) и электрической проводимости; в-третьих, рассмотрена токсичность с точки зрения значения SAR и концентрации иона хлора; в-четвертых, включены данные о некоторых пестицидах для оценки их присутствия в окружающей среде. Сделан вывод о том, что вредное воздействие повторного использования неочищенных дренажных вод не является очевидным. С максимальной осторожностью следует подходить к выбору типа возделываемых культур. (DRAIN 5(1997)082)

**Дренаж** и окружающая среда: генеральный доклад / Schultz B. // Maticic B. 6<sup>th</sup> Drainage Workshop on Drainage and the Environment: postworkshop proceedings (supplement). - 1996. - P. 89-112.

В генеральном докладе сделан краткий обзор статей о работе в области дренажа, представленных на 6-м Международном Семинаре по дренажу (89 статей). Обзор структурно отражает четыре темы семинара: 1) влияние дренажа на гидрологию и свойства почвы; 2) влияние дренажа на экосистемы; 3) социально-экономические аспекты и здоровье; 4) дренаж и биологические методы устойчивого возделывания сельхозкультур. (DRAIN 5(1997)087)

**Полевые** исследования регулируемого дренажа и оборотной оросительно-дренажной системы для снижения нитратного загрязнения пахотных земель / Poasonen-Kivekas M., Karvonen T., Vakkilainen P., e.a. // Water Science and Technology. - 1996. - V. 33, No. 4-5. - P. 333-33.

Были созданы три опытных хозяйства для исследования устойчивости управления уровнем грунтовых вод в условиях земледелия Финляндии. Участки имели различия в структуре почвы, топографии и обработке почвы. Управление процессом дренажа осуществлялось с помощью специальных колодцев. В оборотной системе дренажный сток с полей собирался в резервуаре. Эта вода использовалась для подпочвенного орошения с помощью традиционного дренажа или ирригационно-дренажной системы двойного действия. На мелком песке/суглинистом песке подпочвенное орошение и регулируемый дренаж поднимали уровень грунтовых вод в среднем на 80 см по сравнению с контрольными участками. Концентрация азота в резервуарах значительно снижалась в период с мая по август. Азот в пьезометрах и почве продемонстрировал значительные пространственные и временные колебания в пределах отдельного поля. Наблюдалась явная зависимость между уровнем грунтовых вод и концентрацией азота. Однако, из существующих данных невозможно вывести единственное соотношение. Содержание азота при посевах зерновых на участках с регулируемым дренажем и подпочвенным орошением было на 10-15 % выше, чем на контрольных участках. Большая часть добавочного азота была впитана зерном из почвы, снижая тем самым азотное загрязнение окружающей среды. (DRAIN 5(1997)085)



## НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В НИЦ МКВК

**Aral sea basin.** World Bank program 3.1.B. Improvement of agricultural water quality. Executive summary. - 1997. - 51p.

Бассейн Аральского моря. Программа 3.1.B. Улучшение качества воды для нужд сельского хозяйства.

**Assessment** of water resources and water demand by user sectors in Myanmar. - New York, 1995. - 54p.

Оценка водных ресурсов и водопотребления в Мьянме.

**Bhar A.K.,** Mishra G.C.

One-dimensional springflow model for time variant recharge // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 3. - P.381-390.

Одномерная модель весеннего стока для временного изменения притока.

**Computation** of Eto under nonideal conditions / Jensen D.T., Hargreaves G.H., Temesgen B., Allen R.G. // Journal of Irrigation and Drainage engineering. - 1997. - Vol. 123, No. 5. - P. 394-401.

Расчет эвапотранспирации растений для неидеальных условий.

**Conway D.**

A water balance model of the Upper Blue Nile in Ethiopia // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 2. - P. 265-286.

Водобалансовая модель верховьев Голубого Нила в Эфиопии.

**Franchini M.,** Galeati G.

Comparing several genetic algorithm schemes for the calibration of conceptual rainfall - runoff models // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 3. - P. 357-380.

Сравнение различных генетических алгоритмов схем для калибровки концептуальных моделей «осадки - сток»

---

**Hydrologic** modeling of a complex wetland / Giraud F., Faure J.B., Zimmer D., e.a. // Journal of Irrigation and Drainage engineering. - 1997/ - Vol. 123, No. 5/ - P. 344-353.

Гидрологическое моделирование заболоченных земель.

**IRC** Publications (International Water and Sanitation Centre). - 1997. - 60p.  
Каталог публикаций IRC.

**Irrigation** water management: Training manual No. 5. Irrigation methods / Brouwer C., Prins K., Kay M., Heibloem M. - 65p. (FAO)

Управление оросительной водой: Учебное пособие № 5. Способы полива.

**Kacimov A.R.**

Dynamics of groundwater mounds: analytical solutions and integral characteristics // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 3. - P. 329-342.

Динамика бугров грунтовых вод: аналитические решения и интегральные характеристики.

**Long-term** scenarios of livestock - crop - land use interactions in developing countries. - Rome, 1997. - 144p. - (FAO; Land and Water bulletin, No. 6)

Длительные сценарии использования взаимодействия системы «домашний скот - растение - земля» в развивающихся странах.

**National** Research agenda (1996). Priorities in waterlogging and salinity research. - Pakistan, 1996. - 104p. (IWASRI)

Национальная программа исследований (1996). Приоритеты в исследовании заболачивания и засоления

**Ochs W.J.**, Bishay B.G.

Drainage guidelines. - 1992. - 186p. (World Bank Technical Paper No. 195)

Руководство по дренажу.

**Proceedings** of the Workshop on farmers participation in drainage (April 15, 1996). - Lahore, 1996. - 64p. (IWASRI)

Труды Семинара по участию фермеров в дренажных проектах.

**Quality** control of wastewater for irrigated crop production. - Rome, 1997. - 87p. (FAO; Water Reports, No. 10)

Контроль качества сточных вод для орошения сельхозкультур.

**Raghuwanski N.S.**, Wallender W.W.

Economic optimization of furrow irrigation // Journal of Irrigation and Drainage engineering. - 1997. - Vol. 123, No. 5. - P. 377-385.

Экономическая оптимизация полива по бороздам.

**Seawater** intrusion in coastal aquifers: Guidelines for study, monitoring and control. - Rome, 1997. - 152p. (FAO; Water Reports, No. 11)

Вторжение морской воды в прибрежные водоносные горизонты: Руководство по исследованию, мониторингу и контролю.

**Shentsis I.**, Ben-Zvi A., Golts S.

A physically-related regional model for extreme discharges in Israel // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 3. - P. 391-404.

Физически связанная модель для пиковых разгрузок

**Uma K.O.**, Mosto Onuoha K.

Hydrodynamic flow and formation pressures in the Anambra basin, southern Nigeria // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol. 42, No. 2. - P. 141-154.

Гидродинамический сток и образование давления в бассейне Анамбра (Южная Нигерия)

**Water** resources in Europe. - The Future: Proceedings of a Euro-Workshop held in Marlow, UK in 7 June 1996. - 1996. - 41p.

Водные ресурсы Европы. - Будущее: Труды семинара.

