

## СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ _____	5
ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА _____	6
ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ _____	10
ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ _____	12
ПОЧВОВЕДЕНИЕ _____	13
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ _____	15
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ _____	16
СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ __	18
БОРЬБА С ЗАСОЛЕНИЕМ И ЗАБОЛАЧИВАНИЕМ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ _____	18
НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В НИЦ МКВК _____	24
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ _____	28

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

1. DRAIN: current awareness bulletin (Реферативный журнал по дренажу и борьбе с засолением);
2. Hydrological sciences journal (Гидрологический журнал);
3. Journal of irrigation and drainage engineering (Инженерные решения в ирригации и дренаже);
4. Transactions of the ASAE (Труды Американского Общества Сельскохозяйственных Инженеров)

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**

**Вода** как экономический продукт: решение или проблема? / Perry, C.J.; Rock, M.; Secler, D. - Colombo, 1997. –16р. (IMI. Research Report 14)

Воду все больше рассматривают как экономический продукт. Однако, роль воды как основной потребности важного продукта социального, хозяйственного, финансового и экологического ресурса очень осложняет установление соответствующих цен. Кроме того, применение ценовых инструментов при согласованной системе оценок особенно сложно в отношении воды. Ввиду того, что сток воды по территории бассейна является сложным и обеспечивает широкий спектр внешних воздействий, рыночных недостатков и высоких цен при сделках. В то время, как разумно применяемые рыночные инструменты могут принести определенную пользу, во многих случаях еще отсутствуют необходимые и достаточные условия, в особенности, определенные и соблюдаемые права на воду. Погоня за экономическими методами в отсутствие этих непереносимых условий может иметь непредсказуемые и возможно негативные последствия.

**Последствия** передачи управления орошением: обзор данных / Vermillion, D.L. - Colombo, 1997. - 35р. (IMI. Research Report 11)

В последние двадцать лет возросло число стран, в которых происходит передача управления ирригационными системами в ведение фермерских и местных неправительственных организаций.

Несмотря на широкое принятие программ передачи управления орошением, нет достаточной информации об их реализации. Данный отчет объединяет самые значительные доступные данные о влиянии программ передачи управления на финансовую жизнеспособность оросительных систем, качество эксплуатации и ремонта, устойчивость инфраструктуры орошения, продуктивность сельского хозяйства и промышленности, окружающую среду. Просуммированы и оценены данные 29 опытов передачи управления орошением.

В литературе имеется больше свидетельств об эксплуатационной и финансовой деятельности, чем о влиянии передачи управления на состояние и функционирование орошаемого земледелия. Литература дает смесь позитивных и негативных результатов, в то время как большинство источников докладывают о позитивных результатах, особенно с точки зрения эксплуатации и финансов, хотя для фермеров стоимость орошения часто увеличивается. Земледельческая и хозяйственная деятельность не претерпевает больших изменений в связи с передачей управления. Зачастую передача управления приводит к сокращению правительственных расходов на орошение.

Хотя литературы по данному вопросу становится больше, еще не появилось полной аналитической проработки. Литература представляет собой набор определений и методик, на основе которых трудно прийти к какому-либо заключению или политическому решению. Многие авторы показывают пристрастное отношение к программам передачи управления, вероятно, по философским мотивам. Необходимо использовать более систематические методы исследований, достаточные для того, чтобы общество

могло принимать решения о последствиях передачи управления и точно определять условия успешного осуществления программ передачи управления. Международный Институт Управления Орошением (IWMI) и другие организации занимаются этой проблемой.

В отчете предложены 12 принципов для оценки последствий этой важной реформы. Определены основные условия успешного осуществления программ передачи управления:

- ясно осознанное и устойчивое право на воду и водный сервис;
- инфраструктура, совместимая с водным сервисом и возможностями местного управления;
- точно определенные функции управления и распределение власти;
- эффективная подотчетность и стимулирование управления;
- мероприятия по реальному и своевременному урегулированию конфликтов;
- соответствующие ресурсы, которые могут быть мобилизованы для управления орошением.

Автор надеется, что отчет будет полезен для лиц, определяющих политику, и землеустроителей, технического персонала агентств-доноров и исследователей, принимающих решения о принятии программ передачи управления, их структуре, возможных результатах и мерах по их реализации.

## **ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА**

**Инфильтрационные** характеристики Костякова в кинематической волновой модели / Cahoon, J. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P. 127-130.

Уравнение инфильтрации Костякова устанавливает связь совокупной инфильтрационной воды с временем инфильтрации. Кинематическая волновая модель может быть использована для моделирования работы системы поверхностного орошения. Исходными данными для кинематической волновой модели являются инфильтрация и время. В сочетании с наблюдением за характеристиками не входящими в инфильтрацию модель можно многократно использовать для оценки инфильтрационных характеристик, основываясь на совпадении прогноза и данных наблюдений за движением воды и стоком. Дан пример этого процесса с использованием полевых данных. Результаты показывают, что широкий ряд инфильтрационных характеристик может вести к приемлемому соответствию прогноза и реальных траектории движения и гидрографа стока. Приведение к соответствию одновременно траектории движения и гидрографа стока занимает в результате меньшее пространство для его решения, чем приведение каждого из этих параметров в отдельности. Для данного набора данных небольшие погрешности в скорости потока, неровности почвы или уклон поля существенно влияли на характеристики инфильтрации.

**Модель** инфильтрации для орошения по бороздам / Enciso-Medina, J.; Martin, D. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P.73-80.

Скорость инфильтрации в почву изменяется в пространстве и во времени, что усложняет управление поверхностным поливом. Изменчивость увеличивается при ограничении водоподачи, поскольку растения в отдельных частях поля изначально подвергаются стрессу. Для улучшения модели поверхностного орошения необходимо учитывать содержание почвенной влаги и явления растрескивания почвы. Была разработана двухмерная инфильтрационная модель, включающая эффекты поверхностного уплотнения, растрескивания почвы и первоначального содержания почвенной влаги. Модель сравнивали с решением уравнения в конечных разностях вертикальной фильтрации Ричардса для двух условий поверхностного уплотнения почвы. Для дальнейшего тестирования модели сравнивали данные полевых опытов и модельные данные. Учет фильтрации через трещины обеспечил лучшую согласованность между моделью и данными наблюдений, чем в случаях, когда трещины не принимались в расчет. Моделирование показало, что большая часть фильтрации через трещины имела место в первые минуты полива. В будущем инфильтрационная модель будет сочетаться с другими моделями для имитации управления недостаточным увлажнением для систем поверхностного полива.

**Модель** нелинейного программирования для экстенсивного орошения / Nagaraju Kumar, C.; Indrasenan, N.; Elango, K. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P. 123-126.

В районах, где ресурсы оросительной воды меньше чем требуется, становится неизбежным экстенсивный, но недостаточный полив, хотя орошаемая площадь может быть ограничена для обеспечения полноценного полива. При наличии достоверной функции растение-вода может быть гарантировано научное планирование графиков дефицитного орошения. В статье представлена формула нелинейного программирования для определения модели оптимальной схемы размещения культур и оптимального графика дефицитного орошения для небольших оросительных систем. Модель показывает (для исследуемого случая), что при использовании метода недостаточно интенсивного орошения возможно увеличение посевной площади примерно на 50 %. Доход от оросительной системы возрастает примерно на 20 %. Желательно применение политики экстенсивного орошения в такой постановке.

**Планирование** реконструкции небольших водохранилищ в каскадах: методика на базе быстрой оценки / Sakthivadivel, R.; Nihal Fernando; Brewer, J.D. - Colombo, 1997. - 32p. (IMI. Research Report 13)

В отчете доказываемся, что планирование реконструкции оросительной системы должно осуществляться в контексте бассейна. То есть, влияние улучшения системы на других пользователей в бассейне должно быть оценено с тем, чтобы устранить возникающие или усугубляющиеся разногласия из-за воды и гарантировать, что инвестиции в развитие водных ресурсов дадут ожидаемые результаты. Однако, не везде имеются необходимые базы гидрологических данных для каждого бассейна.

В отчете изложена разработанная методика планирования реконструкции систем малых водоемов (водохранилищ) в засушливой зоне Шри Ланки при недостаточной базе гидрологических данных. Метод использует данные из трех источников – топографические карты, быстрая оценка и фермеры – для оценки гидрологии каскадов водохранилищ (суб-бассейнов). Данные фермеров получают на собраниях участников, что обеспечивает основу для планирования усовершенствования определенных оросительных систем.

Ключевой определяемой величиной является отток из каскада в настоящих условиях. Это значение определяет типы улучшений оросительной системы, которые возможны в условиях суб-бассейна. Кроме того, методика предлагает средние величины для оценки отдельных оросительных систем при определении возможных типов усовершенствования для разрешения конфликтов из-за воды внутри бассейна. Вовлекая фермеров в оценку и планирование, методика также закладывает фундамент фермерского участия в реконструкции. Наконец, метод позволяет (даже требует) использование дополнительных не гидрологических критериев для выбора оросительной системы и оценки планов реконструкции. Методика была проверена в полевых условиях в засушливой зоне Шри Ланки в 50-ти каскадах на площади в 25 000 гектаров с 700 мелкими и средних размеров водоемами.

Эта методика может быть применена в подобных условиях в Индии и других местах. С небольшими изменениями она может быть использована для оценки проектов развития водных ресурсов для многих речных бассейнов, где доминируют маломасштабные оросительные системы. (орошение)

**Принципы** водораспределения и работа по их осуществлению: исследования на оросительной системе Тамбрапарани / Brewer, J.D.; Sakthivadivel, R.; Raju, K.V. – Colombo, 1997. –34p. (IMI. Research Report 12)

В докладе рассматриваются две связи принципов с реальным водораспределением. Во-первых: если принципы водораспределения определяют схему водоподачи и водопользователей, то пользователи будут их нарушать. Это приведет к ухудшению водоснабжения и увеличению стоимости орошения для пользователей. Во-вторых: несоответствие принципов водоподачи затрудняет работу операторов, что приводит к неэффективному и несправедливому водораспределению.

Для демонстрации этих аргументов использовали данные оросительной системы Тамбрапарани в Тамил Наду (Индия). Например, принципы водоподачи не обеспечивают орошение бананов при том, что фермеры хотят их выращивать. Фермеры любыми путями добывают воду для своих бананов. Кроме того, несоответствия в принципах водоподачи затрудняют работу системы в соответствии с этими принципами. Например, правила функционирования водохранилищ системы ограничивают размеры стока до уровня ниже необходимого для орошения в течение некоторых периодов. Различные несоответствия приводят к непредсказуемой водоподаче. Вытекающие из этого неэффективность и несправедливость были продемонстрированы с помощью данных 1994-95 годов. Доказано, что проблемы Тамбрапарани свойственны всем большим оросительным системам. В частности, возрастание требований к оросительным системам со стороны фермеров и прочих пользователей делают необходимым модификацию правил водораспределения. Решение этих проблем требует разработки надежной системы контроля и изменения принципов водораспределения, если это необходимо. Основная проблема состоит в том, чтобы пользователи убедились, что принципы водораспределения

в их интересах и согласились с ограничениями, налагаемыми наличием воды и спецификой системы. (орошение)

**Пространственные** и временные погрешности в оценке региональной эвапотранспирации / Hashmi, M.A.; Garcia, L.A. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P. 108-115.

Современные методы расчета региональной эвапотранспирации, главной переменной в оценке орошения, в значительной мере пренебрегают изменчивостью параметров эвапотранспирации во времени и пространстве, тем самым провоцируя погрешности. В данном исследовании была разработана методика оценки региональной эвапотранспирации с учетом изменения параметров во времени и пространстве. Для учета этой изменчивости в сельскохозяйственном землепользовании была разработана пространственная база данных с параметрами климата и топографическими данными, используя географические информационные системы (ГИС). В качестве зоны исследования был выбран бассейн реки Каше-ля-Пудр, где имелись в наличии проверенные в полевых условиях данные по использованию земли. Имитационная пространственная модель эвапотранспирации (GISETMA) была использована для базового определения региональной эвапотранспирации, включая аналитические функции алгебраических карт ГИС и наложение карт для расчета эвапотранспирации для каждого поля в системе и для каждого дня сезона вегетации. Были разработаны различные сценарии, которые сравнивали с основным сценарием для исследования погрешностей в пространстве и во времени, возникающих от использования точечных климатических данных и перехода от ежедневных к среднемесячным значениям, а также классификации землепользования.

**Соответствие** выбранных уравнений потока и изменения числа Мэннинга при бороздковом поливе / Esfandiari, M.; Maheshwari, B.L. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P.89-95.

Имитационные модели становятся ценным инструментом для проектирования и управления системами бороздкового полива. Уравнение Мэннинга часто использовали в этих моделях для описания поверхностного стока. Предыдущие исследования предполагали, что уравнение Мэннинга не подходит для описания потока при поливе, потому что величина числа Мэннинга изменяется с изменением глубины потока. В данном исследовании авторы рассматривают пригодность уравнения Мэннинга и четырех подобных уравнений потока для характеристики потока в поливной борозде и оценивают, как изменяется число Мэннинга в пространстве и во времени в зависимости от скорости потока в борозде. Полевые тесты были проведены для ряда скоростей потока и двух уклонов борозд. Уравнение Мэннинга и прочие уравнения удовлетворяли требованиям. Величина числа Мэннинга слегка изменялась при колебаниях скорости потока в нижних пределах, но становилась постоянной при колебаниях скорости потока в верхних пределах. Уравнение Мэннинга было определено, как наиболее подходящее для моделирования поверхностного потока в поливной борозде среди всех рассмотренных в данном исследовании уравнений, поскольку оно требует оценки только одного

параметра, в то время как в других уравнениях должно быть оценено до четырех параметров.

## **ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ**

**Дренаж** в Азии (2): многочисленные проблемы дренажа и меры по их преодолению в Индии / Kitamura, Y.; Murashima, K.; Ogino, Y. // *Rural and Environmental Engineering*. – 1997. – Vol. 32, No. 2. – P. 22-41.

Упор сделан на вопросы усовершенствования дренажа для преодоления вызванных орошением проблем в аридных и полу-аридных регионах. Основные проблемы дренажа и мелиорации земель в Индии могут быть классифицированы по следующим четырем категориям: 1) проблемы дренажа, вызванные осадками; 2) проблемы дренажа, вызванные орошением; 3) проблемы дренажа в мелиорации земель природного засоления; 4) проблемы затопления. Контроль наводнения в настоящее время осуществляется, главным образом, в бассейне Ганга. Проблемы, вызванные осадками, идентифицированы в равнинных реках и дельтах восточного побережья; только в этих зонах применяется самотечный дренаж. Сложность управления дренажем возникает из-за большого размера дренажных блоков. Необходимы перегруппировка и уменьшение размеров дренажных систем. Так как полу-аридные регионы также испытывают проблемы, вызванные осадками, требуется существенное улучшение дренажа для решения этих проблем (DRAiN 7(1997)022)

**IWASRI** - Ежегодный Отчет за 1995-96. - 1996. - 114р.

Освещаются достижения IWASRI и сотрудничающих с ним национальных агентств за истекший период. Результаты различных исследований представлены в ряде опубликованных статей и отчетов. Значительным событием для IWASRI было его активное участие в обсуждении Национальной Программы Дренажа. В рамках осуществления общей программы исследований IWASRI проводил семинары, курсы и лекции для обмена опытом и идеями как внутри организации, так и за ее пределами. Кроме того, были заключены контракты с провинциальными и национальными сельскохозяйственными организациями по выявлению потенциала для разработки тренинговых модулей по распространению среди специалистов самой свежей информации по заболачиванию и засолению земель. (DRAiN 7(1997)033)

**Моделирование** стока воды в зонах традиционного и регулируемого закрытого дренажа с помощью модели DRAINMOD / Vixio, V.; Bortolini, L. // *Irrigazione e Drenaggio*. - 1997. - Vol. 44, No.2. - P. 36-45.



На двух экспериментальных водосборах в полевых условиях был проведен опыт применения системы регулируемого закрытого дренажа, продемонстрировавший эффективность такого дренажа как в снижении максимальной скорости потока, так и в уменьшении общих объемов дренажного стока. Относительно достигаемого в системе регулируемого дренажа по сравнению с традиционным снижением дренажного стока важно подчеркнуть, что за период 1993-95 годов объем стока с полей зоны регулируемого дренажа составил около половины объема стока из зоны традиционного дренажа. С точки зрения агрономии наибольший интерес представляют результаты роста сельскохозяйственных культур в зонах традиционного и регулируемого дренажа. Регулируемый дренаж позволил более эффективно использовать дождевую воду; а это означало, что для орошения потребовалось меньше воды, чем при традиционном дренаже. Для моделирования стока с опытных полей применение модели DRAINMOD после тщательного регулирования оценки эвапотранспирации, обеспечило хорошую сходимость прогнозных и реальных размеров стока в долгосрочном водном балансе (DRAiN 7(1997)025)

**Новые** разработки фильтров из геотекстиля и готовых дренажных геокомпозиций / Bhatia, S.K.; Suits, L.D. - 1996. - 233р. (American Society for testing and materials (ASTM)).

Собраны материалы, представленные на симпозиуме в Денвере, Колорадо 20 июня 1995 года. Спонсором симпозиума был Комитет D-35 по геосинтетикам ASTM. В 15 статьях описаны опыт работы дренажных геосинтетиков, лабораторные и теоретические исследования их работы (характеристика размеров пор и проницаемость), а также их использование. Даны рекомендации по улучшению проектирования и технологии строительства (DRAiN 7(1997)029) (дренаж)

**Обзор** проектов трубчатого дренажа в Пакистане / Bhutta, M.N.; Sluis, T.A. van der; Wolters, W. // Ahmad, R. Drainage System Performance in Indus Plain and Future Strategies: Proceedings from National Workshop (January 28-29, 1995), Volume 3. – 1995. - P. 10-18.

Трубчатый дренаж для контроля заболачивания и засоления стал использоваться в Пакистане в последние два десятилетия. Были осуществлены три проекта: проект The East Khairpur Tile Drainage, проект Mardan SCARP и the Fourth Drainage Project (FDP). Почти завершен проект Chashma Command Area Development (CCADP). Выполнен расчет и подана заявка на проект Khushab SCARP. Проведены полевые испытания проекта закрытого дренажа Fordwah Eastern Sadiqia South (FES). В статье описаны определение дренажного коэффициента, глубины заложения дрен и междреннего расстояния. Сравнение различных проектов показывает, что дренажный коэффициент для новых проектов значительно ниже, чем для старых проектов. Данные мониторинга показывают, что дренажный сток был меньше расчетного в течение периода наблюдений, но осадков за данный период не наблюдалось. Данные контроля показывают также, что уровень грунтовых вод после осуществления проектов оказался ниже расчетного. (DRAiN 7(1997)024)

**Рабочий** план IWASRI на 1997-98. - 1997. - 121p. (International Waterlogging and Salinity Research Institute (IWASRI). International Report, No. 17)

В 1987 году IWASRI стал координатором исследований по заболачиванию и засолению земель в Пакистане в рамках Программы “Выполнение теоретических и прикладных исследований в сотрудничестве с национальными и международными организациями без дублирования исследований”. Из общего количества исследований, принятых IWASRI, завершено 51, по 39 продолжается работа. Кроме того, предложено 14 новых исследовательских проектов; ведется работа по завершению и оформлению различных отчетов. Институт фокусирует свои исследования на совершенствовании проектирования и применении приемов управления водой и солями и дренажных мероприятий для устойчивости орошаемого земледелия (DRAiN 7(1997)031)

**Теория** сочетания трубчатого и кротового дренажа / Hathoot, H.M. // Journal of Irrigation and Drainage Engineering. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P. 102-107.

Статья посвящена проблеме дренирования тяжелых почв с низкой гидравлической проводимостью, перекрывающих непроницаемый слой, при помощи комбинированной системы трубчатого и кротового дренажа. В анализе использованы комплексные функции и теория подобия для разработки формул расхода трубчатых и кротовых дрен и для расчета расстояния между трубчатыми дренами. Модель стока, выполненная на основе этих формул, показывает, что граничные условия удовлетворительны и распределение линии водотока логично. Представлено уравнение для неустановившегося вертикального движения уровня грунтовых вод, из которого выведено приближенное, но приемлемое уравнение расстояния между дренами. Дан численный пример, который показывает, что хотя формула для расчета расстояния нечеткая, необходимо лишь небольшое число подтверждений. Показано, что устройство кротовых дрен может позволить в несколько раз увеличить расстояние между трубчатыми дренами. Предложена технология выбора числа кротовых дрен между двумя трубчатыми дренами для расчета оптимального расстояния между последними.

## ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

**Гидрологические** изменения в системе Ганга (Бангладеш) после строительства плотины Фаракка / Monirul Quader Mirza, M. // Hydrological Sciences Journal. - 1997. - Vol.42, No. 5. - P. 613-632.

Площадь бассейна реки Ганга в Бангладеш в высшей степени зависит от поступления воды из зоны, расположенной выше по течению для удовлетворения требований сельского хозяйства, рыболовства, навигации, контроля засоления, а также бытового и промышленного секторов. В 1975 году Индия построила на Ганге плотину Фаракка для направления значительной части стока сухого сезона на то, чтобы сделать порт Калькутты судоходным. Статистический анализ данных расхода и уровня воды был выпол-

нен для определения того, произошли ли значительные изменения в гидрологии системы Ганга после сооружения плотины Фаракка. Заиление реки Гораи (отводный канал Ганга) также было исследовано с помощью отношения уровня и расхода и анализа регрессии. Эти анализы показывают, что отвод является причиной значительных гидрологических изменений в системе Ганга в Бангладеш. Количество подаваемой воды существенно снизилось, тогда как заиление реки Гораи значительно возросло.

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ

**Влияние** длительной обработки почвы и севооборотов на остаточные нитраты в корнеобитаемой зоне и их накопление в промежуточной зоне аэрации / Katupitiya, A.; Eisenhauer, D.E.; Ferguson, R.B.; e.a. // Transactions of the ASAE. - 1997. - Vol. 40, No. 5. - P. 1321-1327.

Обработка почвы влияет на ее физические и биологические свойства. Севообороты с бобовыми культурами влияют на содержание азота в почве. На участке бороздкового орошения изучали влияние продолжительной обработки почвы и севооборотов на вынос нитратов из корнеобитаемой зоны и накопление их в промежуточной зоне аэрации. Изучались следующие системы обработки почвы: дискование, нарезка борозд, щелевание. Эти способы обработки применялись на бурых суглинках Hastings и Crete с 1976 года. Применялись севообороты кукуруза-кукуруза и кукуруза-соя. С 1984 года сою на участке возделывали в севооборотах с кукурузой. При всех способах обработки вносили одинаковую норму азотных удобрений. Норма внесения азота менялась ежегодно в зависимости от выноса азота из корнеобитаемой зоны. Под посеvy сои азотные удобрения не вносились. Пробы на остаточный азот в корнеобитаемой зоне брали только в течение восьми лет из изучаемых 15, в то время, как пробы из промежуточной зоны аэрации брали только в конце исследования.

В течение семи лет из восьми уровень остаточного нитратного азота в почве при дисковании был выше, чем при других способах обработки. Количество остаточного азота при нарезке борозд и щелевании было одинаковым в течение всего периода наблюдений. Несмотря на высокий уровень остаточного азота при дисковании и при одинаковой норме внесения азота, урожай кукурузы при нарезке борозд и щелевании был выше, за исключением случаев, когда при дисковании уровень нитратов в корнеобитаемой зоне был крайне высоким. При одинаковой норме внесения азота для всех типов обработки дискование может привести к избыточному удобрению растений. Более высокий уровень остаточного азота при дисковании был наиболее вероятным при сочетании обработки с повышенной минерализацией и более низким урожаем по сравнению с другими видами обработки. Из-за более высокого содержания нитратов при дисковании возможность выноса их из корнеобитаемой зоны при этом способе обработки была выше по сравнению с другими способами. Во всех вариантах севооборота количество остаточного азота при дисковании было выше, чем при других способах. При нарезке борозд и щелевании содержание азота в севообороте кукуруза-соя было выше, чем в севообороте кукуруза-кукуруза.

Накопление нитратов в промежуточной зоне аэрации в верхнем конце поля при дисковании было вдвое выше по сравнению с двумя другими способами обработки. В нижнем конце поля оно было, соответственно, в 2,4 и 1,6 раза выше, чем при нарезке борозд и щелевании. Концентрация азота в промежуточной зоне аэрации при дисковании также была выше. Накопление азота в зоне аэрации при нарезке борозд и щелевании было одинаковым. В севообороте кукуруза-кукуруза наблюдали несколько более высокий уровень нитратов в зоне аэрации, чем в севообороте кукуруза-соя. Глубина проникновения нитратов в верхнем конце поля была больше, чем в нижнем. Скорость перемещения нитратов составила 0,87-0,92 м/год в верхнем и 0,73-0,78 м/год в нижнем концах поля.

**Влияние** концентрации солей в почве на насыщенную гидравлическую проводимость однородно уплотненной супеси / Devrajani, B.T.; Kanwar, R.S.; Melvin, S.; e.a. // Ahmad, R. Drainage System Performance in Indus Plain and Future Strategies: Proceedings from National Workshop (January 28-29, 1995), Vol. 3. – 1995. - P. 19-31.

Проведены лабораторные исследования механизма переноса солей в больших нарушенных почвенных колонках. Измеряли насыщенную гидравлическую проводимость при постоянном напоре слоя пресной воды в 5 см. Фильтрат собирался со дна колонок каждый час в течение 18 часов. Результаты исследований показали, что концентрация солей повлияла на насыщенную гидравлическую проводимость почвы. Электрическая проводимость фильтрата возрастала со временем и с выносом солей к нижнему слою почвенных колонок. (DRAiN 7(1997)008)

**Измерение** объемного содержания воды в засоленных почвах динамическим рефлектометром / Wyseure, G.C.L.; Mojid, M.A.; Malik, M.A. // European Journal of Soil Science. – 1997. – Vol. 48, No. 2. – P. 347-354.

Измерение коэффициента отражения методом совмещения прямого и отраженного испытательных сигналов (динамический рефлектометр) оценивает величину диэлектрической постоянной (K) почвы путем измерения времени прохождения электромагнитного импульса через датчик, оценивая таким образом объемное содержание воды. Показано, что для засоленных почв не следует пренебрегать влиянием проводимости и частоты на время движения и что, как результат, динамический рефлектометр систематически переоценивает содержание влаги в засоленных почвах. Одновременно величина электрической проводимости почв может быть оценена с помощью динамического рефлектометра. Предложен метод для корректировки объемного содержания влаги в засоленных почвах. Модель, которая рассчитывает скорость распространения электромагнитного импульса и учитывает мнимую часть, работает достаточно хорошо. Эмпирический подход на базе калибровки дает немногим лучшие результаты. (DRAiN 7(1997)015)

**Численное** моделирование испарения из лишенных растительности засоленных почв / Yakirevich, A.; Berliner, P.; Sorek, Sh. // Water Resources Research. – 1997. – Vol. 33, No. 5. – P. 1021-1033.

Представлена математическая модель для расчета испарения из лишенных растительности засоленных почв. Уравнения движения влаги и переноса тепла в частично насыщенной почве соединены с моделью потока влаги и теплопереноса нижнего граничного слоя атмосферы. Модель переноса рассматривает многокомпонентную миграцию солей. Уравнение движения объясняет влияние различных ионов в почвенном растворе на осмотическое течение. Одномерные нелинейные уравнения были решены с помощью неявных схем конечных разностей. Почвенная часть модели была протестирована, используя экспериментальные данные о перераспределении воды и растворенных веществ под влиянием градиентов температур в запечатанных почвенных колонках. В порядке демонстрации влияния засоления почвы на испарение рассмотрена проблема фильтрации воды в почву с изначально низким содержанием влаги и последующим испарением. Результаты показывают значительное влияние градиентов осмотического давления на прогнозируемое испарение. (DRAiN 7(1997)003)

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Использование** метода космического дистанционного зондирования для оценки работы оросительной системы: исследования в Индии / Thiruvengadachari, S.; Sakthivadivel, R. - Colombo, 1997. - 23p. (IMI. Research Report 9)

Применение таких инструментов современных технологий как космическое дистанционное зондирование, географические информационные системы (ГИС) и гидрологическое моделирование может значительно улучшить управление орошением. IWMI планирует долгосрочную программу развития пакета таких инструментов для оказания помощи в управлении орошением на политическом, стратегическом и тактическом уровнях. Исследования в рамках проекта Bhadra в Индии - одна из попыток в этом направлении. Изучалось применение методов космического зондирования и ГИС на рисовой оросительной системе. Были проанализированы данные многолетних спутниковых наблюдений для обеспечения пространственно распространенной информации об орошаемой площади, структуре посевов и урожае риса. Эта информация помогла аналитикам оценить работу сельскохозяйственной системы за несколько лет и по всей оросительной системе. Данные подтвердили, что начавшиеся в рамках Национального Проекта Управления Водой перемены привели к значительным улучшениям как в орошении, так и в сельскохозяйственном производстве. Кроме того, для последующих действий по улучшению работы в области интенсификации орошения, производства риса и справедливости распределения воды были определены проблемные распределители.

В результате исследований был разработан пакет методик для использования в других регионах орошаемого рисоводства. Стоимость применения космического зондирования на площади оросительной системы равной 100 тыс. гектаров составила 0,10 долларов США на гектар за оросительный сезон в ценах 1994-1995 годов. Цена может снизиться до 0,03 доллара США за гектар и даже ниже для систем с площадью более 250 тыс. га. Совершенствование методики потребует разработки индекса вегетации, который является оптимально чувствительным к характеристикам риса и лучшей спек-

тральной моделью урожая риса. Увеличение числа оросительных систем с преобладанием других культур потребует модификаций данной методики.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ**

**Гидродинамическое** моделирование бассейнового орошения / Singh, V.; Bhallamudi, S.M. // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. - 1997. - Vol. 123. - No. 6. - P. 407-414.

Представлена гидродинамическая модель бассейнового орошения. Для решения базовых двухмерных уравнений бассейнового орошения использовали метод конечного объема с точностью второго порядка. Для расчета инфильтрации применяли эмпирическое уравнение Костякова-Леви. Для оценки модели использовались данные полевых наблюдений и численные результаты из литературных источников. Предлагаемая модель применялась для моделирования случая бассейнового орошения на нестандартном поле с высокой “пятнистостью” в расчетном поле. Итоговая погрешность была меньше, чем в моделях, ранее применявшихся для решения этой проблемы. Предлагаемая модель также была использована для исследования влияния формы бассейна (чека) на время добега и проверки справедливости допущения одномерного потока, когда приток на поле обеспечивается только через часть его границы. В случае прямоугольного поля с неполным притоком влияние двухмерности становится значительным, когда отношение ширины притока к ширине поля меньше определенного значения. Был разработан простой метод суб-решетки для получения высокого разрешения сетки вблизи фронта движения и поддержания низкой стоимости расчетов.

**Моделирование стока** в сети оросительных и дренажных каналов сельскохозяйственной зоны болотистых равнин / Windemuller, P.; Anderson, D.L.; Aalderink, R.H.; e.a. // *Journal of the American Water Resources Association*. - 1997. - Vol. 33, No. 1/ - P. 21-34.

В настоящее время в хорошо организованных фермерских хозяйствах предпринимаются усилия по уменьшению общего содержания фосфора и наносов в стоке с сельскохозяйственных угодий. Целью данной работы была разработка и калибровка модели, описывающей движение воды в каналах первого порядка сельскохозяйственной зоны болотистых равнин, в качестве первой ступени для разработки модели качества воды. Разработанная в Нидерландах механистическая модель стока и качества воды (DUFLOW) была адаптирована для сельскохозяйственной зоны болотистых равнин. Результаты модели сравнили с независимо рассчитанным водным балансом для этой зоны. Откалиброванная модель станет основой калибровки транспорта наносов и химических веществ в будущем. (DRAiN 7(1997)021)

**Оптимизация** орошаемого земледелия / Carvallo, H.O.; Holzapfel, E.A.; Lopez, M.A.; Marino, M.A. // Journal of Irrigation and Drainage Engineering. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P. 67-72.

Разработана нелинейная оптимизационная модель для определения оптимальной схемы размещения культуры в орошаемом земледелии. Предложены варианты решений для каждого типа почвы обрабатываемой площади фермы. Объективная функция модели базируется на продуктивных функциях растение-вода, используемой технологии полива, затратах и стоимости продукции. Модель решена с помощью пакета GAMS-MINOS для условий Чили. Модель дает возможность оптимального распределения площадей и посевов, потребностей в оросительной воде, затрат труда и прибыли. Рассмотрена чувствительность оптимального решения в зависимости от земли, труда и водных ресурсов. Результаты модели показывают, что изменения в стоимости экспортной продукции и цене на воду имеют большое влияние на схему размещения культур и прибыль. Наличие воды влияет на распределение и площадь посевов, в то время как наличие рабочей силы более важно для сельскохозяйственного предприятия, чем заработная плата.

**Характеристики "осадки - сток"** в масштабе участка и моделирование для шести участков Австралии и Юго-Восточной Азии / Yu, B.; Rose, C.W.; Coughlan, K.J.; Fentie, B. // Transactions of the ASAE. - 1997. - Vol. 40, No. 5. - P. 1295-1303.

В периоды сильных дождей, когда происходит наибольшая потеря почвы, сток, вероятно, является доминантой эрозионного процесса. Следовательно, точная оценка скорости стока является основным критерием для прогноза потери почвы. Обычно принимается, что в масштабе участка инфильтрационная модель Грина-Эмпта способна описать временное изменение скорости инфильтрации в период ливня. Тем не менее, полевые измерения интенсивности осадков и скорости стока в 1-минутных интервалах для шести участков в тропических и субтропических регионах Австралии и Юго-Восточной Азии, ясно показывают, что кажущаяся скорость инфильтрации тесно связана с интенсивностью осадков и, по существу, не зависит от совокупной инфильтрации и не согласуется с уравнением инфильтрации Грина-Эмпта. Кроме того, в масштабе участка не следует пренебрегать эффектом накопления и снижением скорости потока. Располагая величиной первоначальной инфильтрации для определения начала стока, экспоненциальным распределением для описания пространственного изменения максимальной скорости инфильтрации и формулой линейного накопления для моделирования отставания стока от осадков, авторы смогли разработать удовлетворительную модель в трех параметрах для скорости стока в 1-минутных интервалах для периода ливня.

## СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ

**Характеристики** потока вертикального подтопления водослива / Chatterjee, C.; Singh, R.; Kar, S.K.; e.a. // Journal of Irrigation and Drainage Engineering. - 1998. - Vol. 124, No. 2. - P.96-101.

Разработано теоретическое уравнение движения воды в условиях подпора для вертикального водослива. Выведенное на базе экспериментов с пятью различными вертикальными водосливами, это уравнение вместе с параболическим уравнением, устанавливающим связь коэффициента разгрузки и отношением напора в верховьях к высоте гребня, безошибочно прогнозирует расход. Действие разработанного уравнения сравнивали с ранее разработанными формулами для подтопленных водосливов с тонкой стенкой; в ряде экспериментов новое уравнение оказалось лучшим в рамках эксперимента. Кроме того, предложено эмпирическое уравнение, с помощью которого возможен обоснованный прогноз разгрузки подпора.

## БОРЬБА С ЗАСОЛЕНИЕМ И ЗАБОЛАЧИВАНИЕМ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Анализ** и рекомендации по интегрированному внутривладельческому управлению водой в штате Харьяна (Индия): модельный подход / Bastiaanssen, W.G.M.; Singh, R.; Kumar, S.; e.a. - 1996. - 152p.

Быстрый рост орошаемого земледелия в штате Харьяна (Индия) в течение последних двух десятилетий дестабилизировали региональные водный и солевой балансы. Полевые эксперименты в Hisar показали возможность остановки этого дисбаланса с помощью альтернативного вмешательства в управление водой. Водный и солевой балансы были проанализированы с помощью модели неустановившегося переноса в системе “влага-раствор” SWAP. Модели были разработаны для всех агроклиматических зон штата Харьяна. Система поддержки решения модели SWAP была разработана для помощи водным менеджерам в принятии решений по распределению воды из канала. Анализ показал, что наличные водные ресурсы вполне достаточны, но требуется их перераспределение на уровне штата. (DRAiN 7(1997)088) (засоление)

**Влияние** дренажного стока с почв тяжелой структуры на окружающую среду / Juhasz, C.; Blasko, L.; Karuczka, A.; Zsembeli, J. // Rostlinna Vyroba. - 1997. - Vol. 43, No. 2. - P. 87-94.

В соответствии с результатами экспериментов при размещении дрен в почве на глубине 90 см можно ожидать очень большой вынос веществ. Рассмотрена работа неглубоких дрен в зимний период (октябрь-май), когда осадки составили 150-180 мм.



Статистически найдена незначительная корреляция между объемом стока и концентрациями элементов в нем. Используя измерения входных и выходных данных, можно определить перемещение основных питательных и мезо-элементов. Результаты показали наличие 93 % нитратных, 5 % аммонийных и 2 % нитритных форм неорганического азота в дренажном стоке. Аккумуляция нитратов в более глубоких слоях дренируемой почвы нельзя обнаружить при использовании средних доз азотных удобрений. Катионы, выносимые дренажным стоком, могут обеспечить хорошие результаты по параметрам, особенно, при высокой концентрации растворенных солей в почве. С другой стороны, важное экологическое значение в случае пораженных засолением почв имеет натрий. В соответствии с относительно высокими потерями кальция с дренажным стоком необходимо вносить адекватное количество удобрений, содержащих кальций. (DRAiN 7(1997)082)

**Вмешательство** в управление водой на хозяйственном уровне для предупреждения заболачивания и засоления / Piracha, Z.A.; Khan, G.Sh.; Mohsin, W.A. // Ahmad, R. Drainage System Performance in Indus Plain and Future Strategies: Proceedings from National Workshop (January 28-29, 1995), Vol. 3. – 1995. - P. 76-85.

Много новых технологий разработано в проекте Мона для управления землей и водой на уровне фермы с основной целью удерживать уровень воды в безопасных пределах и оптимизировать сельскохозяйственное производство. Они включают: сведение до минимума транспортных потерь во внутрихозяйственных каналах и использование потерь на полях, увеличение подачи оросительной воды через поглощающие колодцы в районах с неглубоким слоем пресной воды, внутрихозяйственный дренаж, мелиорация подверженных засолению почв, применение усовершенствованной техники земледелия, использование соленых грунтовых вод для подпочвенного орошения с целью снижения поверхностного применения воды в зонах с высоким уровнем грунтовых вод. Применение этих технологий может в значительной степени улучшить внутрихозяйственное управление водой, уменьшить заболачивание и засоление, повысить эффективность воды и увеличить производство продуктов питания, а, в конечном счете, повысить социально-экономическое положение страны. (DRAiN 7(1997)094)

**Длительная** динамика легко растворимых солей в почвах аридных и полу-аридных регионов России / Demkin, V.A. // Eurasian Soil Science. - 1997. - Vol. 30, No. 6. - P. 595-599.

Выполнено сравнительное изучение содержания солей в погребенных горизонтах почв под наносами различного возраста в лесостепной, степной, сухостепной и пустынно-степной зонах России. Выявлена общая тенденция к выносу легко растворимых солей из верхнего двухметрового слоя почвы в течение последних 3500 лет. Географическая модель этого процесса обычно соответствовала закономерностям широтной зональности. Количество солей, вымываемых из слоя 0-2 м, в течение 35 веков, колебалась от 15-20 до 260 т/га в зависимости от климатических, литологических и геоморфологических условий, а также от объема дренирования данной зоны. Относительные потери солей для отдельных природных зон обычно составляют около 60-80 % первоначального содержания солей. Проанализирована схематическая карта длительной дина-

мики засоления почвы в полу-аридных и аридных регионах европейской территории России и Западной Сибири. (DRAiN 7(1997)056)

**Засоление** и содификация почв в зависимости от качества оросительной воды, типа почвы и фермерского управления / Dam, J.C.van; Aslam, M. - 1997. - 35p. (ИМИ)

Изучается применение имитационных моделей для анализа физических и химических процессов при использовании подземных вод плохого качества. Кратко рассмотрены основные физические и химические процессы засоления и содификации. Освещены две модели: LEACHM и UNSATCHEM. Вторая из них, UNSATCHEM, удобнее в использовании и учитывает большее число процессов, влияющих на содификацию. Моделирование с помощью UNSATCHEM использовали для района Chishtian в Южном Пенджабе. Показано, что при использовании подземных вод возникают, скорее, проблемы содификации, чем засоления. Качество воды в некоторых скважинах таково, что в течение одного года можно ожидать серьезной деградации верхнего слоя почвы. Сбор данных следует сосредоточить на спецификации ионов в подземных водах, фракции выщелачивания и измерении значений SAR (коэффициент поглощения натрия) в почвах с различным уровнем содификации. Как LEACHM, так и UNSATCHEM представляются очень полезным инструментом для интерпретации и обобщения данных и оценки управления в условиях Пакистана. (DRAiN 7(1997)054)

**Значимость** реакции накопления для оценки затрат в сельскохозяйственном производстве на борьбу с засолением земель / Marshall, G.R.; Jones, R.E. // *Agricultural Systems*. - 1997. - Vol. 53, No. 2-3. - P. 231-252.

Представлен экономический анализ затрат в земледельческой деятельности на борьбу с засолением в зоне орошения Murtumbidgee на юго-востоке внутренней части Австралии. Анализ включал использование однолетней региональной модели линейного программирования для прогноза внутривоздейственной реакции накопления на изменяющиеся условия засоления. Протестирована зависимость затрат от предполагаемой продолжительности задержки реакции. Настоящая величина затрат при допущении немедленной реакции была определена в 63 % от средней величины задержки реакции за 10 лет. Оценка без учета фермерского воздействия была в 4-5 раз выше. Это подтверждает, что учет внутривоздейственной реакции необходим, если экономическое воздействие засоления должно быть тщательно оценено. (DRAiN 7(1997)037)

**Использование** неглубоких соленых грунтовых вод для орошения и регулирования водно-солевого режима почвы / Sheng, F, Xiulmg, C. // *Irrigation and Drainage Systems*. - 1997. - Vol. 11, No. 1. - P. 1-14.

Засуха и дефицит пресной воды - главные ограничивающие факторы устойчивого развития сельского хозяйства на Северо Китайской равнине. Использование соленой воды для орошения играет важную роль для решения этих проблем и повышения урожайности культур. Использование неглубоких соленых грунтовых вод позволяет регулировать глубину их залегания и способствует преобразованию осадков в доступные водные ресурсы. В статье дан обзор состояния исследований и практики использования неглубоких соленых грунтовых вод в восточной части Южного Большого Канала в долине реки Хуан-хэ. Представлены разработки по использованию соленых, возвратных и смеси соленых и пресных вод для орошения, индексированию солеустойчивости сельскохозяйственных культур, регулированию водно-солевого режима почвы, мелиорации содово-засоленных земель и улучшению качества грунтовых вод. Эти технологии способствуют рациональному регулированию и использованию местных водных ресурсов для всестороннего контроля засухи, заболачивания и засоления. (DRAiN 7(1997)095)

**Ограничения** и возможности для улучшения управления орошением в маловодном, но заболоченном регионе штата Харьяна, Индия / Jacobs, C.; Jong, J. de; Mollinga, P.P.; Bastiaanssen, W.G.M. // Jager, J.M. de; Vermes, L.P.; Ragab, R. Sustainable Irrigation in Areas of Water Scarcity and Drought: Proceedings of the International Workshop, Oxford, September, 1997. - 1997. - P. 82-91.

Изложены результаты исследований, проведенных на оросительной системе канала Bhakra, округ Hisar, NW-India. Обсуждается вопрос, должна ли жесткая система управления водой "warabandi" с фиксированной пропорциональной водоподачей быть заменена на более гибкую для борьбы с заболачиванием и засолением в регионе. Исследование показывает, что современные проблемы нельзя объяснить лишь жесткостью системы распределения. Более того, участники процесса удовлетворены действующей системой распределения, которая хорошо приспособлена к существующим социальным и организационным условиям. Определены непосредственные причины заболачивания и засоления. В округе Hisar проблемы связаны не с принципами системы управления водой "warabandi", а скорее, с ее плохой работой. Не отвечающие требованиям устройство и эксплуатация облицовок каналов и русел, приводящие к большим фильтрационным потерям, являются одной из основных причин. Для моделирования сценариев улучшения управления водой было использовано программное обеспечение SWAP и ELECTRE, объединяющие предпочтения пользователей. Они показали, что для технически устойчивого управления орошением необходимо введение закрытого дренажа и, кроме того, хорошая облицовка каналов и русел. Однако, система должна также быть социально устойчива, т.е. технические мероприятия должны быть поддержаны организационной структурой, которая способна действовать и поддерживать должным образом инфраструктуру; в штате Харьяна это трудно достижимо. (DRAiN 7(1997)092)

**Оптимальные** реакции фермерского управления на возникновение засоления почв в засушливой части водосборной площади Восточной Австралии / Greiner, R. // Land Degradation and Development. - 1997. - Vol. 8, No. 1. - P. 71-93.

Охарактеризовано состояние Ливерпульских равнин, где наблюдается вторичное засоление почвы вследствие подъема уровня соленых грунтовых вод. Для модели-

рования ситуации использовали модели с мультипрограммированием. Целевая функция отражает экономическую модель земледелия. Данная модель включает сам процесс моделирования установившегося режима, объединяющего использование земли, осадки и боковой сток грунтовых вод в составляющие водного баланса, и оценку подверженной засолению площади. Используется отношение обратной зависимости между засолением почвы и продуктивностью земель. Результаты модели показывают, что преобладающая практика выращивания сельхозкультур, полагающаяся на длительное парование для сохранения почвенной влаги, не является оптимальной. Несмотря на изменения в управлении землепользованием, засоление продолжается вследствие того, что уровень грунтовых вод поднимается со скоростью 10 см в год независимо от внутривозделываемой подпитки. Модель последующего снижения продуктивности земли показывает, что моделируемое хозяйство финансово нежизнеспособно в среднесрочном плане. Чтобы поддержать продуктивность Ливерпульских равнин необходимо снизить подпитку уровня грунтовых вод путем изменения практики землепользования на всей водосборной площади. (DRAiN 7(1997)057)

**Повторное** использование дренажного стока: исследование Fourth Drainage Project, Пакистан / Oosterkamp, H.C. - 1997. - 60p.

Тема повторного использования дренажного стока исследуется во всем мире из-за увеличения дефицита водных ресурсов и сложности связанных с этим проблем. Целью данной работы было проанализировать, до какой степени дренажный сток может быть смешан с водой из канала для использования в качестве поливной воды, учитывая следующие аспекты: а) повышение электропроводности; б) снижение коэффициента поглощения натрия; в) увеличение объема поливной воды. Особое внимание обращается на развитие уровней засоления в почве, чтобы уменьшить солевой стресс и объем инфильтрации. (DRAiN 7(1997)093)

**Развитие** длительного засоления в лизиметрическом эксперименте / Hoorn, J.W. van; Katerji, N.; Hamdy, A. // *Agricultural Water*. - 1997. - Vol. 34, No. 1. - P. 47-55.

В течение 6 лет различные культуры выращивали в лизиметре на суглинистой и глинистой почвах при орошении водой трех различных степеней солености. Для исследования изменения состава почвенных вод и развития засоления почвы было использовано сочетание отбора проб почвенной воды, солевого баланса и солевой модели. Через 3 года было достигнуто равновесие взаимнообмена между почвенной водой и поглощающим комплексом. Осаждение смеси кальция и карбоната магния происходило в течение всего периода эксперимента. В течение последних двух периодов вегетации средняя концентрация хлоридов в почвенном профиле по данным проб почвенной воды была почти в два раза ниже, чем по данным солевого баланса из-за преимущественного стока через макропоры, достигающего их верхней части. Модельные расчеты показали величину отводимой доли равной примерно 0,15. Модель стабильной промывки USSL может быть использована для оценки длительной концентрации хлоридов в почвенном профиле. (DRAiN 7(1997)060)

**Совместное** использование водных ресурсов в бассейнах соленых грунтовых вод: модель управления / Srinivasulu, A.; Tyagi, N.K.; Shukla, K.N. // ICID journal. - 1997. - Vol. 46, No. 1. - P. 65-84.

В регионах с солеными грунтовыми водами совместное использование водных ресурсов предоставляет благоприятную возможность для снижения риска заболачивания и засоления. Устойчивое поливное земледелие на склонах к засолению площадях требует, тем не менее, эффективного планирования работы по управлению земельными и водными ресурсами. Сформулирована модель нелинейного программирования для облегчения планирования совместного использования грунтовых и поверхностных вод различной солености. Модель увеличивает до предела чистую выгоду от использования воды путем ее размещения для различных культур и определяет оптимальный режим откачек для контроля орошения и размещения дренажного стока. Применение модели на части бассейна Lower Ghaggar в штате Харьяна (Индия) показали, что понижение уровня воды и удержание его ниже корневой зоны было необходимым, но недостаточным условием для устойчивости совместного использования водных ресурсов. Устойчивость была возможна только при использовании части соленой воды, которая для изучаемой зоны составила 14 % годовой подпитки. (DRAiN 7(1997)073)

**Физические**, химические и биологические способы мелиорации земель / Chaundry, M.R.; Rafique, M.S.; Sidhu, M. // Ahmad, R. Drainage System Performance in Indus Plain and Future Strategies: Proceedings from National Workshop (January 28-29, 1995), Volume 3. – 1995. - P. 86-92.

Это исследование было предпринято в целях : 1) оценить роль физических, химических и биологических мелиорантов в мелиорации содо-засоленных почв; и 2) оценить рентабельность применения этих мелиорантов. (DRAiN 7(1997)053)

**НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В НИЦ МКВК**

**Arter, A.**; Eichenberger, P.; Widmer, R.

Worldwide hydropotential and conditions for development // *Hydropower and Dams*. - 1997. - Vol. 4, No. 4. - P. 39-42.

Мировой гидропотенциал и условия для развития.

**Bos, M.G.**

Performance indicators for irrigation and drainage // *Irrigation and Drainage Systems*. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 119-137.

Показатели работы для орошения и дренажа.

**Carruthers, I.**; Rosegnant, M.W.; Secler, D.

Irrigation and food security in the 21<sup>st</sup> century // *Irrigation and Drainage Systems*. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 83-101.

Орошение и безопасность продуктов питания в 21 веке.

**Goldhamer, D.A.**

Regulated deficit irrigation of fruit and nut trees // *International water and irrigation review*. - 1997. - Vol. 17, No. 4. - P. 14-19.

Регулируемый дефицит орошения плодовых и ореховых деревьев.

**Gupta, A.D.**

Strategic approach towards sustainable groundwater resources development and management // *Water Resources Journal*. - 1998. - No. 3. - P. 1-7.

Стратегия устойчивого развития управления ресурсами подземных вод.

**Gupta, A.D.**; Jayakrishnan, R.; Ramnarong, V.

Assessment of groundwater quality and monitoring for the Bangkok aquifer system // *Water Resources Journal*. - 1998. - No. 3. - P. 8-15.

Оценка качества грунтовых вод и мониторинг водоносного горизонта Бангкока.

**Haruvy, N.**

Wastewater irrigation decision making // *International water and irrigation review*. - 1997. - Vol. 17, No. 4. - P. 24-34.

Орошение сточными водами.

**IWASRI.** Annual Report. 1994-1995.  
Ежегодный отчет IWASRI. 1994-1995 гг.

**Jacobson, J.**

Desalination in the mainstream // International water and irrigation review. - 1997. - Vol. 17, No. 4. - P. 10-11.

Опреснение воды в основном потоке.

**Kim, C.P.;** Stricker, J.M.N.; Feddes, R.A.

Impact of soil heterogeneity on the water budget of the unsaturated zone // Water Resources Journal. - 1998. - No. 3. - P. 64-74.

Влияние однородности почвы на накопление воды в ненасыщенной зоне.

**Kruseman, G.R.;** Ridder, N.A. de

Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. - 2<sup>nd</sup> ed. - 1994. - 377p. (ILRI. Publication 47)

Анализ и оценка данных тестовых откачек.

**Mainuddin, M.;** Gupta, A.D.; Loof, R.

Multiobjective decision making in groundwater irrigation planning // Water Resources Journal. - 1998. - No. 3. - P. 16-28.

Принятие многоцелевого решения в планировании орошения грунтовыми водами.

**Meinzen-Dick, R.**

Farmer participation in irrigation: 20 years of experience and lessons for the future // Irrigation and Drainage Systems. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 103-118.

Участие фермеров в орошении: 20 лет опыта и уроки на будущее.

**Nguyen Huu-Thoi;** Gupta, A.D.

Groundwater resources in the Mekong Delta // Water Resources Journal. - 1998. - No. 3. - P. 42-47.

Ресурсы подземных вод в дельте Меконга.

**Obasi, G.O.P.**

Climate change and freshwater management // Hydropower and Dams. - 1997. - Vol. 4, No. 4. - P. 33-38.

Изменение климата и управление пресной водой.

**Pooran Singh Mahar; Bithin Datta.**

Optimal monitoring network and groundwater pollution source identification // Water Resources Journal. - 1998. - No. 3. - P. 29-41.

Оптимальная сеть мониторинга и идентификация источника загрязнения грунтовых вод.

**Querner, E.P.**

A model to estimate timing of aquatic weed control in drainage canals. Part 1. // Irrigation and Drainage Systems. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 157-169.

Модель оценки времени зарастания дренажных каналов.

**Querner, E.P.**

Flow resistance and hydraulic capacity of water courses with aquatic weed growth. Part 2. // Irrigation and Drainage Systems. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 157-169.

Гидравлика потока в зарастающих руслах.

**Shilo, C.**

The Advantages of Overhead Micro-Irrigation for Vegetables // International water and irrigation review. - 1997. - Vol. 17, No. 4. - P. 43-44.

Преимущества микроорошения овощных культур.

**Spiebr, G.**

Microsprinklers and Microclimate // International water and irrigation review. - 1997. - Vol. 17, No. 4. - P. 35-38.

Микродождевание и микроклимат.

**Svendsen, M.; Meinzen-Dick, R.**

Irrigation management institutions in transition: a look back, a look forward // Irrigation and Drainage Systems. - 1997. - Vol. 11, No. 2. - P. 139-156.

Институт управления орошением в переходный период: взгляд назад, взгляд вперед.



**Venugopal, K.;** Gopalakrishnan, T.V.; Venkataraman, M.

Irrigation planning of Kaveripakkam tank through simulation // Water Resources Journal. - 1998. - No. 3. - P. 75-80.

Планирование орошения из водохранилища Kaveripakkam с помощью моделирования.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

---

*A*

Aalderink, R.H. · 14  
Anderson, D.L. · 14  
Aslam, M. · 18

---

*B*

Bastiaanssen, W.G.M. · 16; 19  
Berliner, P. · 13  
Bhallamudi, S.M. · 14  
Bhatia, S.K. · 9  
Bhutta, M.N. · 9  
Bixio, V. · 9  
Blasko, L. · 17  
Bortolini, L. · 9  
Brewer, J.D. · 5; 6

---

*C*

Cahoon, J. · 4  
Carvallo, H.O. · 15  
Chatterjee, C. · 16  
Chaundry, M.R. · 21  
Coughlan, K.J. · 15

---

*D*

Dam, J.C.van · 18  
Demkin, V.A. · 17  
Devrajani, B.T. · 12

---

*E*

Eisenhauer, D.E. · 11  
Elango, K. · 5  
Enciso-Medina, J. · 5  
Esfandiari, M. · 7

---

*F*

Fentie, B. · 15  
Ferguson, R.B. · 11

---

*G*

Garcia, L.A. · 7  
Greiner, R. · 20

---

*H*

Hamdy, A. · 20  
Hashmi, M.A. · 7  
Hathoot, H.M. · 10  
Holzapfel, E.A. · 15  
Hoor, J.W. van · 20

---

*I*

Indrasenan, N. · 5

---

*J*

Jacobs, C. · 19  
Jones, R.E. · 18  
Jong, J. de · 19  
Juhasz, C. · 17

---

*K*

Kanwar, R.S. · 12  
Kar, S.K. · 16  
Karuczka, A. · 17  
Katerji, N. · 20  
Katupitiya, A. · 11  
Khan, G.Sh. · 17  
Kitamura, Y. · 8  
Kumar, S. · 16

---

*L*

Lopez, M.A. · 15

---

*M*

Maheshwari, B.L. · 7  
Malik, M.A. · 12  
Marino, M.A. · 15  
Marshall, G.R. · 18  
Martin, D. · 5  
Melvin, S. · 12  
Mohsin, W.A. · 17  
Mojid, M.A. · 12  
Mollinga, P.P. · 19  
Monirul Quader Mirza, M. · 10  
Murashima, K. · 8

---

*N*

Nagaraju Kumar, C. · 5  
Nihal Fernando · 5

---

*O*

Ogino, Y. · 8  
Oosterkamp, H.C. · 20

---

*P*

Perry, C.J. · 3  
Piracha, Z.A. · 17

---

*R*

Rafique, M.S. · 21  
Raju, K.V. · 6  
Rock, M. · 3  
Rose, C.W. · 15

---

*S*

Sakthivadivel, R. · 5; 6; 13  
Secler, D · 3  
Sheng, F · 19  
Shukla, K.N. · 21  
Sidhu, M. · 21  
Singh, R. · 16  
Singh, V. · 14  
Sluis, T.A. van der · 9  
Sorek, Sh. · 13  
Srinivasulu, A. · 21  
Suits, L.D. · 9

---

*T*

Thiruvengadachari, S. · 13  
Tyagi, N.K. · 21

---

*V*

Vermillion, D.L. · 3

---

*W*

Windemuller, P. · 14  
Wolters, W. · 9  
Wyseure, G.C.L. · 12

---

*X*

Xiulmg, C. · 19

---

*Y*

Yakirevich, A. · 13  
Yu, B. · 15

---

*Z*

Zsembeli, J. · 17

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.

Пулатов А.Г.

Турдыбаев Б.К.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан, 700187, г. Ташкент,

массив Карасу-4, дом 11

НИЦ МКВК

Составитель Ананьева Н.Д.

Компьютерная верстка и дизайн Турдыбаев Б.К.