

	Реферативный обзор N 3 (17)	
	НИЦ МКВК	Декабрь, 2002 год

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	5
ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА	14
ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ	16
ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ	21
ПОЧВОВЕДЕНИЕ	22
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	22
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ	24
СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ.	29
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	30
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	35

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

1. Irrigation and Drainage.
2. Water Resources Journal.
3. Water International.

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

Восприятие фермерами социальной мобилизации организаций водопользователей в провинции Синдх (Пакистан) / Starkoff, R. - Lahore, 2001. – 61 pp. (IWMI. Working Paper 33. Pakistan Country Series. No. 9)

В связи с организационной реформой ирригационного и дренажного сектора Пакистана было проведено исследование восприятия фермерами опыта социальной мобилизации для вовлечения общественности в управление орошением. Для проверки жизнеспособности участия фермеров в управлении орошением в рамках пакистанской программы IWMI были организованы три Федерации водопользователей (ФВП) и 80 Ассоциаций водопользователей (АВП).

Задачи исследования включали изучение мнения фермеров об их опыте социальной мобилизации, оценку понимания водопользователями краткосрочного влияния организаций водопользователей, развивающихся в рамках пилотного проекта IWMI, с ударением на их межорганизационном потенциале и культуре, а также межорганизационных отношениях с государственными агентствами, и подготовку рекомендаций по расширению пилотного проекта IWMI и подобных проектов. Исследование базировалось на проведении опросов на трех пилотных участках среди 167 водопользователей на всех иерархических уровнях. Данные исследования представлены в табличной форме. В ходе исследования были сделаны следующие выводы: в процессе социальной мобилизации были развиты организационные структуры с представительным руководством и создан их потенциал для привлечения всех членов к управлению орошением; участие рядовых членов организаций водопользователей (ОВП) и ведение организационного учета было относительно слабым; ОВП могли проводить некоторую часть работ по содержанию и техническому обслуживанию, что улучшило состояние водоподачи в их подсистемах; попытки улучшить эксплуатацию подсистемы оказались неудачными из-за нежелания персонала водохозяйственных организаций сотрудничать; нелегко создать демократические структуры в сельском феодальном обществе провинции Синдх; но в целом ОВП стали важным коммуникационным форумом среди фермеров на уровне рядовых членов и руководства, а коллективные переговоры с государственными субъектами повысили статус и возможности фермеров

Вызовы, вытекающие из Глобального водного видения / Torkil, J.-C. // XXIX IAHR Congress Proceedings. Post Congress Volume. - Beijing, China. – 2001.

В течение 18 месяцев после презентации Глобального водного видения на Всемирном водном форуме в Гааге были предприняты действия, приведшие к достижению Глобального водного видения 2025. Третий Всемирный форум в Киото будет концентрироваться на рассмотрении этих действий. Для достижения Видения максимальный вклад ожидается от усилий по исследованию и развитию со стороны технологического и научного сообществ. Автор анализирует программу IAHR с

выделением элементов, которым должно быть придано большее значение, основываясь на опыте воплощения Видения:

- гидроинформатика;
- показатели;
- вероятностные методы;
- получение данных;
- управление городскими водами;
- экогидравлика;
- сохранение и развитие исследовательского потенциала.

Гидрономичные зоны для разработки стратегий сбережения водных ресурсов бассейна / Molden, D.J.; Sakthivadivel, R.; Keller, J. - Colombo, 2001. – 30 pp. (IWMI. Research Report 56)

В данном отчете представлены концепция и процессы гидрономичных зон (*hydro* вода + *nomus* управление). Исходя из ключевых различий между участками или районами речных бассейнов, определено шесть гидрономичных зон. Сюда входят: зона источника воды, зона естественного возврата, зона регулируемого возврата, застойная зона, зона заключительного (финального) использования воды, экологически чувствительная зона. Зоны определяются на основе схожих гидрологических, геологических и топографических условий и дальнейших путей стока воды из этой зоны. Кроме того, определены два условия, которые влияют на способ управления водой: имеется или нет существенное засоление или загрязнение, и имеются или нет подземные воды, которые могут быть использованы. Представлены типичные стратегии орошения для четырех зон управления водой: естественный возврат, регулируемый возврат, заключительное использование и застойная зона. Зона источника воды и экологически чувствительная зона рассматриваются с учетом их общего значения в использовании и управлении водных ресурсов бассейна.

Гидрономичные зоны позволяют определить, охарактеризовать и разработать стратегии управления для районов со схожими характеристиками. Концепция районирования демонстрируется на четырех сельскохозяйственных районах, представляющих широкий диапазон ситуаций: бассейн Киринди Ойа в Шри Ланке, Нильский бассейн в Египте, подвешенная зона Бхакра в Харьяне (Индия) и бассейн Гедиз в Турции. Гидрономические зоны могут служить инструментом для обеспечения лучшего понимания сложных, связанных с водой, взаимодействий в речных бассейнах, для изолирования схожих районов в пределах бассейнов и разработки множества стратегий управления водой, которые могут быть лучше приспособлены для различных условий внутри бассейнов.

Глобальный спрос на воду и прогнозы снабжения. Часть 2. Результаты и перспективы до 2025 года / Rosegrant, M. W.; Ximing Cai // *Water International*, 2002 . vol. 27, no. 2

Статья знакомит с результатами представленной авторами схемы моделирования, включая прогнозы спроса на воду, бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения (в том числе, орошения) на уровне бассейна или страны в глобальном диапазоне в период с 1995 по 2025 год. Планируется, что спрос на воду будет стремительно расти в бытовом и промышленном водопользовании и относительно медленно в сельском хозяйстве. В странах третьего мира общая потребность в воде будет намного выше, чем в развитых странах, и около 93 % дополнительного спроса придется на развивающиеся страны. Незначительный рост произойдет в области расширения потенциала водоснабжения, улучшения водоснабжения и развития орошения. Установлено, что развивающиеся страны будут все больше испытывать дефицит воды в орошении. Особенно большие спады возникнут в сухих бассейнах, которые сталкиваются со стремительным ростом бытового и промышленного секторов. Изменения в водоподаче на орошение будут вызваны усиливающимися изменениями климата. После презентации лучшего основного сценария, рассматриваются альтернативные сценарии изменений инвестирования инфраструктуры, роста потребности в воде неоросительного водопользования и откачки подземных вод.

Двенадцать положений по стоимости и использованию оросительной воды / Merrett, S. // *Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture*. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Имеющаяся литература по экономике орошения является слишком подробной и сложной. В данной краткой статье дается четкая и сжатая оценка связи между стоимостью оросительной воды для фермеров и объемом воды, который они используют. Ее главная цель - изложить условия, при которых увеличение стоимости воды, вероятно, приведет к снижению темпов роста используемых объемов воды. Данная статья является нестандартной по своему формату и имеет форму 12 положений с прилагаемой библиографией ключевых материалов.

Назначение платы за оросительную воду: проблемы и варианты, на примере исследования в Иране / Perry, C.J. – Colombo, 2001. – 17 pp. (IWMI. Research Report 52)

Недостаточное финансирование для содержания и технического обслуживания ирригационных систем и дефицит воды являются основными проблемами настоящего времени. В связи с этим широко пропагандируется применение платы за воду для сбора ресурсов на содержание и техническое обслуживание, а также для сокращения спроса. Примеры других предприятий общественного пользования и бытового и промышленного секторов показывают, что такой подход мог бы быть эффективным.

В развивающихся странах не хватает средств для замера и контроля подачи оросительной воды, и поэтому потребуются крупные инвестиции в физическую, юридическую и административную инфраструктуру.

Для эффективного снижения спроса на воду маргинальная цена воды должна быть высокой. Ценовые уровни, необходимые для покрытия затрат на эксплуатацию и содержание, являются слишком низкими для оказания существенного влияния на спрос, фактически намного меньше, чтобы на деле привести водоснабжение в равновесие со спросом на воду. С другой стороны цены, требуемые для контроля спроса, вряд ли будут осуществимы в конкретных условиях.

Кроме того, поданная вода является мерой услуг в бытовом и промышленном секторе. Но в орошении, особенно вследствие того, что вода становится ограниченным ресурсом, мерой для водоучета становится потребление воды, которое исключительно сложно измерить.

Альтернативным подходом для решения проблемы дефицита воды является выделение объемов конкретным видам водопользования - эффективное нормирование воды там, где спрос превышает снабжение. Этот подход имеет ряд преимуществ, включая простоту, прозрачность и потенциал для приспособления лимитов воды к определенным гидрологическим условиям, особенно там, где есть проблемы засоления.

Для подкрепления этой точки зрения приводятся данные по Ирану.

Оптимизация водопользования для обеспечения будущего снабжения и спроса / Amisigo, B.; Berger, T.; Iskandarani, M.; Laube, W.; et al. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 01 (группа водопользования); 01.05.2000-30.04.2003

В данной группе изучаются изменения в водоснабжении и спросе на воду, а также гидрологические и социально-экономические компромиссы при вододелении. Исследования были сфокусированы на анализе вторичных данных, сборе первичных данных на уровне хозяйств и общин, а также проведении первого анализа политических сценариев с помощью комплексной экономико-гидрологической модели оптимизации. На основе средних данных за десять лет и анализа функционирования водохозяйственного сектора мы разработали альтернативные сценарии управления водой и оценили их при первом запуске экономико-гидрологической модели оптимизации. Первоначальные результаты моделирования предполагают небольшой эффект от интенсивного развития орошения по сравнению с колебаниями осадков и стока в бассейне Вольты. Серия запусков модели имитирует действие различных сценариев расширения торговли и выработки электроэнергии. При рассмотрении использования воды для бытовых целей на уровне семей и общин анализ вторичных данных показал, что только около 40% сельских семей и около 50% городских семей используют источники воды лучшего качества для питьевых целей. Однако дальнейшие усилия по расширению доступа к источникам воды лучшего качества являются только частью решения. Анализ показал, что выбор семей между традиционными источниками воды и водой лучшего качества зависит не только от уровня дохода этих семей, но также и от других факторов, таких как образования,

предпочтений или вкуса. Кроме того, отображение болезней, вызванных водой, подчеркивают величину воздействия водопользования на здравоохранение.

Передача полномочий фермерским организациям. Исследование в рамках проекта «Орошаемое земледелие, управляемое фермерами» / Murray-Rust, H.; Memon, Y.; Talpur, M. - Lahore, 2001. – 20 pp. (IWMI. Working Paper 19. Pakistan Country Series. No. 6)

В работе рассматриваются условия и прогресс, достигнутый при передаче полномочий фермерским организациям в рамках проекта «Орошаемое земледелие, управляемое фермерами» в провинции Синдх (Пакистана). Статья начинается с обсуждения концепции передачи полномочий и обязанностей, которыми наделяются все стороны. В ней также обсуждается становление организации, которая способна полностью контролировать свои дела и сотрудничать с другими агентствами, исходя из своих прав, своих задач и путей выполнения этих задач.

Рассматриваются условия, необходимые для достижения обновленной и наделенной надлежащими полномочиями организации. Затронуты вопросы правовой базы, узаконивающей организационную структуру данной организации, и агентства, формирующего эту базу. Другие затронутые аспекты включают работы по развитию навыков членов организации для ведения своих дел и организационные вопросы.

Опыт проекта в провинции Синдх рассматривается в свете ситуации, возникшей в конце проекта. Несмотря на существенный прогресс в отношении технического развития и обеспечения правовой базы, процесс не был завершен и ожидаемый период самоуправления фермерских организаций не был осуществлен. В результате невозможно было правильно оценить потенциал фермерских организаций для выполнения задач, для которых они были созданы и обучены, и проследить, как бы они справились с возникающими проблемами.

Вероятно, проект не был до конца продуман. Работы были в основном сфокусированы на роли и деятельности фермерских организаций, а не на той пользе, которую планировалось получить от проекта. В результате они, вероятно, действовали медленнее, чем могли бы, чтобы попытаться достичь целей проекта.

Потенциал водосбережения и управления спросом на юге Африки: неиспользованные ресурсы / Rothert S. // Water Resources Journal. – June 2002.

При численности населения 190 млн человек, половина из которого не имеет доступа к соответствующим водохозяйственным услугам, и климате, характеризующимся частыми засухами и наводнениями, южно-африканский регион сталкивается с проблемой размещения, использования и охраны ограниченных водных ресурсов. Подобно многим регионам в мире, в прошлом небольшое внимание уделялось эффективному использованию воды, несмотря на ее решающую роль для общества. В то время, как многие страны южно-африканского региона предприняли действия, нацеленные на создание соответствующей политики и законодательства, было выполнено очень мало стратегий водосбережения и управления спросом в городской и сельской зонах. В данной статье показано, что существующее

водоснабжение могло бы удовлетворить большую часть необеспеченного спроса на воду, если бы водники региона активно выполняли мероприятия по водосбережению и управлению спросом.

Проблемы народонаселения и некоторые контрмеры в графстве Ютянь / Abdusalih, N.; Xiong Heigang; Tiyip, T.; Zhong Wei; Takamura, H.; Huang Peiyou; Yuici Suzuki // *The Study on Eco-Environmental Change in the Southern Part of Tarim Basin.* – 2001.

Анализируя ситуацию с народонаселением в графстве Ютянь, авторы отметили быстрый рост населения, который негативно сказывается на развитии экономики и хрупкой окружающей среде территории. Он является основной причиной бедности и дефицита природных ресурсов. Рост населения был проанализирован с целью прогнозирования дальнейшего роста, успешного решения проблемы населения и обеспечения научной базы для достижения процветания.

Продуктивность использования водно-земельных ресурсов. Тенденции по зонам действия канала Пенджаб / Tahir, Z.; Habib, Z. - Lahore, 2000. – 35 pp. (IWMI. Working Paper 14. Pakistan Country Series. No. 3)

В результате зеленой революции 60-х годов значительно расширились орошаемые площади и выросло сельскохозяйственное производство, но урожайность осталась низкой по сравнению с другими странами мира. Причинами этого являются низкий инвестиционный потенциал фермеров, физическая среда, рыночный механизм и обеспеченность водой. Кроме того, устойчивость сельского хозяйства может быть в большей степени обеспечена за счет рационального и эффективного управления водой. Ирригационная система бассейна реки Инд (ИСБИ) по своему проекту опирается на поставку воды без учета спроса, т.е. вода не подается на основе требований культур на нее. Тем самым, низкое валовое производство является неотъемлемым ограничением данной системы.

Данное исследование нацелено на обзор пространственной вариации производства по зонам действия канала с использованием показателей валового производства, т.е. валовой величины производства (ВВП) на единицу земли и ВВП на единицу воды. Для анализа выбрана провинция Пенджаб, которая имеет большую сеть из 12 взаимосвязанных каналов и 23 канала из 45 каналов ИСБИ.

Для анализа использовались вторичные данные, собранные из государственных учреждений. Географическая информационная система (ГИС) использовалась для калибровки данных. Зависимость обеспеченности водой от ВВП анализировалась с помощью техники регрессии. В результате было обнаружено, что некоторые зоны действия канала производят меньше продукции на единицу земли и воды, несмотря на большие объемы водоподачи из канала. Вероятной причиной низкого производства является деградация окружающей среды, т.е. заболачивание и засоление. Подземные воды оказывают большое влияние в некоторых зонах действия канала во время сезона Раби (октябрь-март). Годовая ВВП и ВВП сезона Хариф (апрель-сентябрь) объясняется водоподачей из канала, а ВВП сезона Раби объясняется влиянием подземных вод.

Развитие потенциала для вовлечения общественности в управление орошением в провинции Синдх / Memon, Y.; Talpur, M.; Murray-Rust, H. - Lahore, 2001. – 27 pp. (IWMI. Working Paper 16. Pakistan Country Series. No. 5)

Посредством создания новых организаций в ирригационном секторе фермеры) смогут сыграть свою роль в качестве основных участников эксплуатации и содержания ирригационной и дренажной системы. Таким образом, целью проекта "Орошаемое земледелие, управляемое фермером" (ОЗУФ) было создание фермерских организаций (ФО) и обеспечение внешней поддержки для укрепления этих организаций. После формирования ФО на распределителях и каналах младшего порядка была инициирована программа по развитию потенциала. Международный институт управления водой (IWMI) в рамках проекта ОЗУФ провел оценку потребностей фермеров в обучении. Организованные тренинговые программы включали семинары для общественных организаторов-волонтеров, информирование об организационных реформах, обзоры по измерению расходов и эксплуатации систем, организационное и финансовое управление, правила, положения, и планы действий ФО, а также семинары по методам ведения сельского хозяйства. Данные программы были организованы для общественных организаторов-волонтеров, членов Комитета управления ассоциаций водотоков, фермерских организаций и чиновников ирригационного департамента. Всего 2206 членов ассоциаций водотоков, фермерских организаций и чиновников государственных учреждений получили тренинг в различных областях.

Широко признан факт, что без определенного механизма длительной и последовательной поддержки процесс изменений в сельском обществе происходит очень медленно. В связи с этим рекомендуется продолжить тренинг, который не мог быть организован во время действия проекта, с целью ознакомления фермеров со всеми навыками, которые им потребуются при передаче полномочий по управлению орошению и дренажом. Сюда относятся эффективная стратегия взаимодействия и разрешения споров, равномерное распределение воды, оптимальное использование воды, составление бизнес-планов и финансовое управление.

Распределение воды и водные конфликты / Casimir, M.; Casciarri, B.; Kirscht, H.; Rademacher, C.; Rossler, M.; Schlutter, D. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 02 (подпроект B4); 01.05.2000-30.04.2003

Цель подпроекта B4 - анализ распределения и использования воды в долине Drâa в Марокко. Местные права на землю и воду должны быть определены и соотнесены с силовым статусом различных социальных групп. Социальное разделение по этническим, племенно-родовым или экономическим группам являются общим для большинства сообществ. Распределение воды зачастую организуется в соответствии с данным разделением общества, что наблюдается в долине Drâa. Хотя во многих сельских поселениях все еще действуют локальные системы распределения воды, современные веяния, подобно рабочей миграции или развитию туризма

изменили традиционные водные отношения не только в городской зоне, но и в некоторых сельских областях. Для охвата всего ряда культурных вариаций систем водопользования была расширена область исследований антропологического рабочего пакета. После первой половины периода исследований в проект были включены области среднего и верхнего течения Drâa.

Социально-экономический анализ и моделирование спроса на воду в сельском хозяйстве и землепользовании / Dabbert, S.; Herrmann, S.; Vogel, T.; Winter, T. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 04 (исследовательская группа "Агро-экономика"); срок действия проекта: 01.10.2001-31.12.2003

Задача данной части проекта состоит в социально-экономическом анализе и оценке сельскохозяйственного землепользования и спроса на воду для сельскохозяйственного производства. Распределение основных видов землепользования (пастбища и пашни) и доля культивируемых культур определяют степень пополнения подземных вод и другие гидрологические факторы. Размеры орошения влияют на спрос на воду. Уровень удобрения почвы влияет на качество воды. Региональная (базируемая на районах) экономическая модель оптимизации будет использована для представления решений фермера. Целевая функция нацелена на максимизирование сельскохозяйственного дохода. Будет разработан инструмент дезагрегирования для распределения результатов моделирования по каждому прокселю. Его внутренняя мультикритериальная матрица решений основана на базе правил, полученной из экспертных знаний и информации о свойствах местности, а также историческом развитии.

Стратегии управления регулируемые экосистемами ветландов в свете глобального изменения: исследование на примере Шпревалда / Grossman, M.; Dietrich, O.; Bangert, U.; Schwarzel, K.; Vater, G.; Hartje, V.; Kowarik, I.; Quast, J.; Wessolek, G. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 03 (подпроект 2.2); срок действия проекта: 01.05.2000-30.04.2003

Шпревалд - это пойменный ветланд с высоко зарегулированной системой распределителей и каналов в среднем течении реки Шпрее. Для моделирования водосбора принят экосистемный подход, с помощью которого можно оценить действие управления и стратегических альтернатив на водный баланс в контексте воздействия глобального изменения на климат, сельскохозяйственное развитие и водообеспеченность в речном бассейне. Основными характеристиками подхода являются: 1) участие водопользователей в выявлении проблем для моделирования и формулировки сценария; 2) передача данных и постепенное повышение моделей экосистемного процесса до уровня водосбора, используя гидрологические единицы, выведенные из анализа данных в ГИС; 3) непосредственная реализация управления водными ресурсами ветландов и модели водного баланса в гидрологической

имитационной модели управления речным бассейном; 4) пространственная экономическая оптимизационная модель для оценки действия изменений водообеспеченности, прав водопользования и политики землепользования на землепользование и управление водой на уровне ландшафта.

Структура управления водой в Европе / Dirksen, W. // *Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture*. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

В настоящее время управление водой представляет собой область конфликта, все больше определяемую конфликтующими требованиями различных водопользователей, включая природу. Поэтому Всемирный водный совет инициировал глобальную оценку политики и практики управления водными ресурсами в различных странах. Европейская региональная рабочая группа (ERWG) Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД) должна была подготовить Европейское отраслевое видение воды в свете производства продовольствия и сельскохозяйственного развития.

В результате ERWG представила исследование с обобщенной континентальной водохозяйственной политикой, дополненной 15 национальными отчетами, которое впервые обеспечило всесторонний обзор водного хозяйства различных стран-участников, включая политические и правовые механизмы, ожидаемые экологические проблемы, требования пользователей и организационные и институциональные решения.

Современное водное право преследует цель сбалансирования потребностей человека в воде и требований на охрану природы посредством устойчивого планирования и привлечения общественности к управлению водой, что является краеугольными камнями Водной рамочной директивы Европейского Союза. Исследование ERWG демонстрирует различные системы и механизмы, разработанные европейскими странами для достижения этой цели. Ввиду будущего объединения Европы, национальные нормы должны быть приведены к согласию и трансформированы в Европейскую водохозяйственную политику. Роль организационных структур, таких как бассейновые администрации, водохозяйственные ассоциации, научно-технические общества и частные и кооперативные объекты, возрастет.

В данной статье обозначены результаты, полученные в ходе исследования ERWG, и дается представление о многочисленных решениях. Опыт, накопленный в Испании, Франции, Словении и Венгрии обеспечит знания для развития экологически безопасных и ориентированных на рынок систем управления водными ресурсами.

Управление на основе спроса на воду в муниципалитетах Онтарио: состояние, прогресс и возможности / de Loe, R.; Moraru, L.; Kreutzwiser, R.; Schaefer, K.; Mills, B. // *Water Resources Journal*. – June 2002.

Управление, исходя из спроса на воду, все больше используется муниципалитетами Онтарио в качестве способа повышения эффективности водопользования, отсрочки затрат, связанных со строительством новых водоочистительных заводов и уменьшения до минимума воздействия на окружающую среду, связанного с подачей воды. Всестороннее обследование 153

муниципалитетов Онтарио было завершено в середине 1998 года. Обзор был проведен в разных по размеру населенных пунктах: от небольших сельских поселков (с населением не более 500 человек) до крупного городского центра провинции Торонто с населением около 2,5 млн человек. В вопроснике оценивалось использование шести основных типов мероприятий, ориентированных на спрос, включая платное водопользование и водоучет, муниципальные распоряжения (указы), способствующие водосбережению, эксплуатационные и технические меры по сокращению потерь и потребления воды, водосберегающая водопроводная арматура и средства, программы вовлечения населения в управление и другие мероприятия, например водохозяйственный аудит. Кроме того, при обследовании были собраны данные по вводу ограничений и дополнительных возможностей. Со времени последнего всестороннего обследования Онтарио в 1987 году повысилось использование основных средств, таких как водоучет и платное водопользование, водосберегающие водопроводные системы и программы вовлечения населения в управление. Помимо этого предприняты новые инициативы, например водохозяйственный аудит и внедрение оборудования автоматизированного мониторинга. Тем не менее, во многих областях имеются возможности более эффективного проведения водосберегающих мероприятий. К сожалению, муниципальные возможности для этого зачастую ограничены (помимо прочих факторов) финансами, отсутствием политической воли и сопротивлением населения. Демонстрирование реального сбережения затрат для потребителей и разработка особых целей и задач для программ управления, ориентированного на спрос, необходимы для преодоления этих препятствий.

ОРОШЕНИЕ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ ПОЛИВА

Возможно ли решить проблемы орошения? / Plusquellet, H. // Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Прогнозы спроса на продовольствие и воду на 2025 год, согласно которым орошаемые площади должны увеличиться на 15-20 %, предусматривают также беспрецедентное повышение продуктивности орошения. В данной статье обсуждаются некоторые из причин роста доли орошаемого земледелия в производстве продовольствия и волокна, не смотря на снижение уровня инвестиций в освоение новых орошаемых площадей и сосредоточение на восстановлении существующих массивов орошения. Нехватка продовольствия, спрогнозированная на 90-е годы, была предотвращена вследствие эксплуатации подземных вод и расширенного применения техники водосбережения за последние три десятилетия. Однако во многих частях развивающегося и развитого мира имеет место чрезмерная эксплуатация водоносных горизонтов и сопутствующее ухудшение качества воды, особенно в полуаридных регионах. В данной статье предполагается недопустимым самодовольство при рассмотрении проблемы низкого уровня управления крупными ирригационными системами. Неспособность понять связи между техническими

усовершенствованиями крупных массивов поверхностного орошения и необходимыми реформами может обострить проблему дефицита воды и представлять угрозу для продовольственной безопасности в будущем. Развитие надежных систем поверхностного орошения является решающим фактором для решения проблемы орошения. Значение инвестиций и развитие человеческого потенциала для достижения этой цели вероятно недооценивается.

Ирригация в Индии: пятьдесят лет развития / Narayanamoorthy, A. // *Water Resources Journal*. – June 2002.

Ирригационный сектор Индии является одним из крупнейших в мире, как по объему инвестиций, так и по орошаемой площади. Один только государственный сектор потратил около 991,43 млрд рупий (исходя из текущих цен) на развитие ирригации вплоть до восьмого планового периода. В результате орошаемые площади выросли с 23 млн га в 1950-51 гг. до 73 млн га в 1996-97 гг. В Индии завершился пятидесятилетний период планового развития и сейчас можно оглянуться назад и проанализировать развитие орошения в стране. Это позволит извлечь знания из позитивных факторов. В этой связи исследование особо затрагивает следующие вопросы: существует ли какая-либо взаимосвязимость между инвестициями в орошение и осваиваемыми орошаемыми площадями? Какой опыт накоплен в различных штатах в связи с развитием орошения? Кто (имеются в виду штаты) выиграл и кто проиграл при развитии орошения? Имеются ли какие-либо изменения в распределении орошения по региону за последние 50 лет? Обнаружено, что несмотря на рост орошения во всех штатах за последние 50 лет, взаимосвязи между уровнем инвестиций и площадями, освоенными до восьмого планового периода, почти не существует. Несмотря на значительное увеличение инвестиций с 1980 года в крупные и средние ирригационные проекты, подвешенные зоны каналов сократились за этот же период времени. Танковое орошение, являющееся наиболее дешевым, непрерывно уменьшается как само по себе, так и относительно валовой орошаемой площади. Орошение подземными водами, которые являются дорогостоящим источником орошения, значительно выросло за последние 50 лет и сегодня стало доминирующим методом орошения почти во всех крупных штатах. Поскольку весь возможный ирригационный потенциал почти реализован, для защиты продовольственной безопасности страны предлагается сосредоточиться на эффективности водопользования, которая чрезвычайно низка в сельском хозяйстве Индии.

Управление водой в Белуджистане / Chaudhry, M.R. // *Pakistan. Development of a research programme in irrigation and drainage: Proceedings of a roundtable meeting (Lahore, Pakistan, 10-11 November, 2000)*

Белуджистан расположен в пустынном поясе между 25 и 32 градусом северной широты. Он имеет аридный и полуаридный климат, и его водные ресурсы ограничены по сравнению с другими провинциями Пакистана. Основные источники воды это родники, ручьи, реки и кяризы. Во многих местах кяризы в основном удовлетворяли спрос на воду. Но в связи с бурением скважин многие кяризы высохли от чрезмерной эксплуатации водоносных горизонтов. Скважины помогли повысить урожай, но они и понизили уровни подземных вод, особенно вокруг городов.

Атмосферные осадки недостаточны и распространены неравномерно. Около 50 % территории орошается затоплением и искусственным сбором воды, а остальные 50 % - каналами, кяризами, родниками и скважинами. Наблюдения показали падение уровней подземных вод за счет их усиленной эксплуатации. Они показали также, что некоторые подземные источники могут быть дополнительно использованы для орошения, поскольку их качество это позволяет.

Проблемы управления подземными водами включают неадекватное управление и недостаточную вовлеченность общин и частного сектора. Развитие и управление подземными водами может быть улучшено путем контроля чрезмерной эксплуатации, внедрением и усилением соответствующего законодательства. Необходимо принять меры по восполнению подземных вод, включая плотины замедленного действия, развитие прудов, барражей и мелких дамб и восстановление кяризов. Управление водосбором должно сыграть важную роль в улучшении управления водными ресурсами.

Должны быть созданы органы развития и охраны подземных вод, чтобы улучшить управление ими, должны быть налажены поиски и разведка подземных вод, контроль их использования через такие передовые технологии как капельное орошение и дождевание. Необходимы дополнительные исследования. Необходимо разработать программу совместного использования поверхностных и подземных вод.

ОСУШЕНИЕ И ДРЕНАЖ

Биодренаж: принципы, опыт и применение / Neuperman, A.F.; Kapoor, A.S.; Denecke, H.W. – Rome, 2002. – 79 pp. (IPTRID, FAO. Knowledge Synthesis Report No. 6)

Последствием орошаемого земледелия являются неизбежные потери воды на фильтрацию и связанный с ними подъем уровня грунтовых вод. Природный или внутренний дренаж не в состоянии справиться с нагрузкой, создаваемой орошаемым земледелием. Это вызывает подтопление корневой зоны, что неизбежно приводит к потерям урожая.

Подтопление земель является довольно распространенной проблемой в неорошаемых районах в понижениях рельефа и на орошаемых площадях. В аридном и полуаридном климате еще одной проблемой, наряду с подтоплением, является засоление земель. Засоление также вызывает деградацию земель и снижение урожая. Единственной мерой борьбы с этим явлением является закрытый дренаж, контролирующий уровень грунтовых вод и позволяющий вымывать соли из корневой зоны.

Традиционным методом борьбы с подтоплением и засолением земель являются системы закрытого горизонтального или вертикального дренажа, состоящие из скважин, оборудованных насосами, или горизонтального трубчатого подземного дренажа и глубоких открытых дрен. Закрытый дренаж и система отвода воды имеют следующее назначение:

- 1) отвод воды из почвы к закрытому дренажу (скважине, закрытому или открытому дренажу);
- 2) транспортировку воды через поперечные или полевые дрены к коллекторам и далее к главному коллектору;
- 3) часто откачка воды на более высокую отметку в систему эвакуации и последующей транспортировки к местам размещения;
- 4) окончательное размещение на выбранных площадках (например, испарительные пруды);
- 5) контроль засоления: одновременное осушение корневой зоны и вымыв солей.

Биологические системы основаны на явлении эвапотранспирации растений, особенно деревьев, и предназначены для понижения уровня грунтовых вод. Функции 1, 2, 3 и 4 выполняются ими одновременно. Контроль засоления (функция 5) выполняется сложнее и требует дополнительных долгосрочных мер. Тем не менее, биодренажные системы могут замедлить процесс засоления.

Традиционные дренажные системы работают адекватно, но финансовые затруднения часто препятствуют их строительству. Соленый дренажный сток, производимый традиционным дренажом, также может вызвать проблемы. Там, где дренажный сток повторно используется для орошения, соли распределяются по ландшафту. Там, где он сбрасывается в речные системы, происходит загрязнение речной воды.

Низкозатратная технология биодренажа может служить альтернативой и имеет несколько преимуществ, таких как: снижение побочных эффектов традиционного дренажа, дешевизна, быстрое применение. Решающим фактором для размещения системы биологического дренажа является наличие земли. Однако в большинстве случаев, в развивающихся странах не земельный, а водный дефицит является преобладающим фактором.

Кроме того, что биодренаж привлекателен с точки зрения затрат, имеется также много других преимуществ использования биодренажных систем. Они экологически чистые, дают дрова, строительный лес, фрукты, тень и убежище, действуют как ветрозащитные полосы и их отходы могут быть использованы в качестве органического удобрения. Кроме того, они увеличивают биоразнообразие, расширяют фауну и флору, снижают загрязнение воздуха и концентрацию углерода.

Применимость биодренажных систем не ограничивается простым замещением трубчатого дренажа или скважин. В ирригационных проектах всегда имеет место фильтрация из каналов. Посадки деревьев эффективно дренируют пруды, расположенные вдоль каналов в сравнении с большими площадями, которые подтопляются или засоляются. Кроме того, плантации деревьев могут эффективно дренировать естественно затопленные понижения или площади, где образуется дренажный сток, который размещается в испарительных прудах.

Биодренаж может широко применяться в областях формирования стока как один из факторов устойчивого управления водосборами. На площадях с близким залеганием уровня грунтовых вод системы биодренажа, основанные на растительности с глубокими корнями, часто связаны с накоплением солей. В этих условиях комбинированный традиционный дренаж и биодренаж является оптимальным вариантом.

Данная публикация описывает процессы, лежащие в основе биодренажа, принципы планирования и проектирования, а также другие сопутствующие проблемы, такие как биоразнообразие и социально-экономические аспекты. Описываются также засушливые земли и неорошаемые площади, где может быть использован биодренаж для частичного восстановления гидрологического баланса, нарушенный неправильным использованием земель. Объясняется использование биодренажа на орошаемых землях, где эта система может помочь в защите орошаемых земель от подтопления и засоления. Представлены также результаты исследований по различным сценариям в разных странах.

Авторы отмечают, что многие исследования уже проведены, но еще больше требуется провести. Еще не найдены ответы на все вопросы, относящиеся к точному проектированию биодренажных систем, даже в тех областях, где доказана эффективность биодренажа в рамках интегрированного управления водными ресурсами в системах орошения и дренажа. Приведены также примеры из нескольких стран, где растительность, в особенности деревья и солеустойчивые растения, была использована для создания экологически безопасной эффективной системы дренажа и размещения дренажного стока.

Проектирование традиционного дренажа включает многие факторы безопасности, компенсирующие возможные сбои в работе дренажной системы или пространственную изменчивость почв; выбор размера дренажных труб имеющегося в наличии максимального диаметра; факторы, понижающие площадь частично использованных земель; проектирование излишней плотности дренажа, связанной с частотой выпадения осадков. Хорошо, что биодренаж позволяет использовать такие механизмы безопасности при проектировании и строительстве дренажа.

Инженеры-проектировщики дренажа не должны более игнорировать возможности, предлагаемые биодренажом. При подготовке проектов, сельскохозяйственный сектор испытывает давление со стороны других пользователей окружающей среды. Например, все более неприемлемым становится отчуждение земель под традиционные ирригационные и дренажные проекты. Это демонстрирует возможные преимущества биодренажных систем.

Дренаж и устойчивость. – Rome, 2001. – 28 pp. (IPTRID, FAO. Issue Paper No. 3)

Цель данной работы - содействовать пониманию того влияния, которое дренаж может оказать на устойчивое сельское хозяйство путем снижения негативных последствий человеческой деятельности для окружающей среды и улучшения условий жизни в сельской местности, а также подчеркнуть необходимость увеличения инвестиций в дренажные проекты.

Роль дренажа в сельском хозяйстве рассматривается в трех основных типах климата: аридные и полуаридные регионы, тропики и влажные субтропики, умеренный пояс.

Управление водными ресурсами в направлении достижения национального согласия в области дренажа / Chaudhry, M.R. // Pakistan. Development of a research programme in irrigation and drainage: Proceedings of a roundtable meeting (Lahore, Pakistan, 10-11 November, 2000)

Сельское хозяйство играет главную роль в экономике Пакистана. Страна расположена в зоне аридного и полуаридного климата и в значительной степени зависит от орошения, основанного на хорошо развитой ирригационной сети. Несмотря на плодородные земли. Благоприятный климат и работающие сельские коммуны, урожаи сельхозкультур намного ниже по сравнению с развитыми странами. Это можно отнести за счет несоответствующей сельскохозяйственной практики, неадекватного использования удобрений и недостаточных мер по борьбе с вредителями, несвоевременных поливов и проблем подтопления и засоления земель.

Дренажный сток должен размещаться в удобных местах без создания угрозы загрязнения. Поскольку удобных мест не всегда хватает, единственной альтернативой является длительная транспортировка стока в море без создания проблем в нижнем течении реки.

Множество скважин пробурено на солоноватые воды с целью орошения, но эта вода должна быть безопасно размещена. Вода, откачиваемая вертикальным дренажом, сбрасывается в реки. Городские и промышленные стоки также попадают в поверхностные дрены и усиливают загрязнение. Сельскохозяйственные химикаты загрязняют подземные воды, особенно неглубоко залегающие водоносные горизонты. Все эти стоки создают серьезные проблемы для здоровья. Качество дренажных вод делает их в большинстве случаев непригодными для орошения. Существует острая необходимость их размещения без отрицательных экологических последствий.

Особое внимание должно быть уделено формулированию национальной политики в области дренажа. Чтобы достичь согласия в области дренажа, необходима следующая информация:

- объем дренажного стока;
- качество дренажных вод;
- количество и качество подземных вод;
- количество и качество получаемых поверхностных вод;
- количество воды, которая может быть повторно использована для орошения после очистки;
- тип и размеры загрязнения водоемов за счет дренажных вод;
- приемлемые уровни загрязнения;
- планы реконструкции дренажа, где это необходимо;
- стандарты и руководства по качеству воды;
- стратегия создания провинциальных и меж-провинциальных структур.

Эксплуатация и содержание дренажных систем для устойчивого сельского хозяйства и развития сельских районов / Alam, M.M. // Pakistan. Development of a research programme in irrigation and drainage: Proceedings of a roundtable meeting (Lahore, Pakistan, 10-11 November, 2000)

В статье представлено краткое изложение обзора «Эксплуатация и содержание дренажных систем для устойчивого сельского хозяйства и развития сельских районов». Миссия ИПТРИД определила 5 приоритетных направлений развития ИПТРИД в Пакистане:

- 1) улучшенная эксплуатация и содержание дренажных систем для устойчивого сельского хозяйства и развития сельских районов;
- 2) улучшенное управление дренажным стоком;
- 3) управление водными ресурсами в Белуджистане;
- 4) создание потенциала ГИС для контроля подтопления и засоления земель;
- 5) усиление сети ИПТРИД в Пакистане.

Сделан обзор национальной и зарубежной литературы по эксплуатации и содержанию дренажа в Пакистане. Главный упор в обзоре сделан на:

- организационные факторы эффективной эксплуатации и содержания дренажных систем;
- участие фермеров в эксплуатации и содержании дренажных систем;
- работа дренажных систем;
- информационные системы для улучшения управления эксплуатацией и содержанием дренажных систем.

Обзор включает выводы и рекомендации. Главные рекомендации касаются защиты окружающей среды, соответствующего финансирования, научных исследований, межотраслевой координации, законодательства для провинциальных властей, водных правлений и организаций фермеров, их организационной поддержки и политики, опирающейся на участие фермеров. Основные рекомендации по участию фермеров относятся к пилотным проектам на основе участия, социальной мобилизации фермеров и координации действий правительственных органов с фермерскими организациями.

ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Динамика почвенной влаги, поверхностный сток, подпитка грунтовых вод и деградация почвы на локальном и региональном уровне / Diekkruiger, B.; Bormann, H.; Fab, T.; Giertz, S.; Junge, B.; Reichert, B.; Skowronek, A. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 02 (подпроект A2); 01.05.2000-30.04.2003

Основной задачей гидрологического проекта IMPETUS A2 является описание и количественное представление гидрологических процессов на разных уровнях в Бенине (западная Африка). Главная цель - разработать инструмент гидрологического моделирования, который позволит провести анализ сценариев для оценки действия экологического и антропогенного изменения на гидрологические процессы. Для достижения этой цели используется иерархический подход. На локальном уровне всеми группами был выбран репрезентативный, общий речной бассейн, который выступает в качестве испытательного стенда. На примере этого бассейна группы изучали взаимосвязи между характеристиками и процессами в субгумидных тропиках. В частности подпроект сосредоточен на изучении колебаний в динамике почвенной влаги, подпитке грунтовых вод и деградации почв.

На основе данных, полученных на локальном уровне, и улучшенном понимании взаимосвязей характеристик и процессов, на локальном уровне запускается гидрологическая модель. Поскольку метеорологи в рамках проекта IMPETUS уже используют модель TOPLATS как часть моделей атмосферной циркуляции, она также была выбрана в качестве гидрологической модели. На локальном уровне параметры модели могут быть измерены непосредственно или получены из картографических материалов. Для гидрологического моделирования на региональном уровне разрабатываются схемы параметризации, которые должны базироваться на оперативно доступных данных (почвенные карты, классификации почвенного покрова), хранимых в Hydro-GIS.

IMPETUS Западная Африка

Интегрированный подход к эффективному управлению ограниченными ресурсами воды в Западной Африке - исследования на примере речных бассейнов в различных климатических зонах / Speth, P.; Diekkruiger, B.; Christoph, M. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 02; 01.05.2000-30.04.2003

Частое возникновение засух с начала 1970-х в Северо-западной и Западной Африке привело к ряду серьезных проблем, связанных с обеспеченностью пресной водой. В данном проекте используется интегрированный подход, охватывающий все аспекты гидрологического цикла. Исследования выполняются на основе двух речных

бассейнов: уэда¹ Драа в Марокко и реки Qeute в Бенине. В первой фазе были определены и проанализированы факторы, влияющие на гидрологический цикл. Во второй фазе будут использованы различные сценарии глобального изменения для прогнозирования обеспеченности пресной водой на локальном и региональном уровне. В заключительные два года собранные сведения по всем дисциплинам будут объединены для оценки вариантов управления и установки операционных механизмов для процесса принятия решений (так называемых "Систем Поддержки Решений").

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Водообеспеченность и деградация почвы / Diekkruger, B.; Cappy, S.; Chafik, B.; Gumpert, M.; Reichert, B.; Schulz, O.; Skowronek, A.; Thein, J.; Weber, B.; Winiger, M. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 02 (подпроект B2); 01.05.2000-30.04.2003

Целью данного проекта является анализ и количественная характеристика климатологических, гидрологических, геологических и педологических процессов в исследуемом районе водосбора. Одиннадцать метеостанций было установлено на экспериментальных участках, расположенных вдоль градиента аридности. На экспериментальных участках были проведены небольшие всесторонние исследования для сбора информации о процессах, необходимой для разработки и применения гидрологических имитационных моделей. В рамках проекта выполняется небольшое почвенное картографирование, состояние почв контролируется с использованием батометров. Концепция проведения исследований на экспериментальном участке является базой для региональной характеристики всего водосбора, необходимой для прогнозирования действия глобального изменения на гидросферу.

В Атласских горах изучается пространственная и временная динамика снежного покрова, поскольку он является важнейшим источником водных ресурсов для водохранилища в Ouarzazat и поэтому для среднего водосбора Drâa.. При анализе используется техника дистанционного зондирования в сочетании с полевыми наблюдениями. Качество и количество подземных вод наблюдается на многочисленных скважинах и источниках. Эти данные были объединены с информацией об изотопах $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^2\text{H}$ и подробной информацией по геологической структуре для количественной оценки водохранилища подземных вод и их временной динамики.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

¹ Уэд (мн. ч. вади) – сухие долины временных или периодических водных потоков гл. обр. в пустынях Сев. Африки и Аравии.

Измерение испарения с голой почвы и новый подход к сопротивлению поверхности / Aluwihare, S.; Watanabe, K. // XXIX IAHN Congress Proceedings. Post Congress Volume. - Beijing, China. – 2001.

Дается описание новой камеры, обеспечивающей достаточно точное определение испарения. Уникальность камеры состоит в том, что она полностью открыта на входе, что минимизирует ее влияние на естественный профиль температуры, влажности и турбулентности. С другой стороны, кратко описана численная модель, включающая потоки влаги и тепла и имитирующая испарение с голой почвы и сопротивление поверхности. Результаты моделирования были сопоставлены с измеренными данными, полученными на открытой камере. Хотя модель дает несколько завышенные значения испарения, дневные изменения показывают сходную тенденцию. Модель была прокалибрована на слое почвы 0-5см, причем была получена хорошая сходимость. Моделируемое сопротивление поверхности не показывает связи с влажностью почвы, однако можно отметить наличие гистерезиса в уравнениях сопротивления поверхности-влажности почвы.

Использование дистанционного зондирования и ГИС для наблюдения за заболачиванием и засолением земель / Salman Asif; Mubeen-ul-Din Ahmad // Pakistan. Development of a research programme in irrigation and drainage: Proceedings of a roundtable meeting (Lahore, Pakistan, 10-11 November, 2000)

При современных темпах роста населения спрос на продовольствие будет возрастать, тогда как земельные и водные ресурсы являются ограниченными, и их качество будет ухудшаться. Сохранение водных и земельных ресурсов является приоритетной задачей, поскольку орошаемое земледелие является наиболее мощным производителем продовольствия. В аридных и полуаридных регионах орошение привело к заболачиванию и засолению земель. По данным Экономической и социальной комиссии ООН (UN-ESCAP) территории, подверженные этим явлениям, составляют более 1 млн га в Камбодже и Таиланде; 3 млн га в Афганистане, Бангладеш, Монголии и Малайзии; 10 млн га в Пакистане и Индонезии; 20 млн га в Иране, Китае и Индии и более 350 млн га в Австралии. Общая площадь засоленных земель составляет более 500 млн гектаров (Szfbolcs, 1979).

Использование метода ГИС-интерфейса, основанного на эталонной эвапотранспирации и коэффициенте культуры, для определения требований воды на орошение / Tsanis, I.K.; Naoum, Sh.; Boyle, S. // Water International, 2002 . vol. 27, no. 2

Специальный подход, основанный на ГИС-технологиях, был разработан для использования пространственно распределенных и осредненных во времени метеорологических данных и распределения культур и их коэффициентов для определения требований на орошение. Требования на воду определялись как разница между эвапотранспирацией растений и эффективными осадками. Эвапотранспирация растений определялась по максимальным среднемесячным осадкам по методу ФАО Пенмана - Монгейта. Среднемесячные эффективные осадки определялись по максимальным среднемесячным осадкам с использованием метода Службы охраны почв USDA. Чтобы продемонстрировать применимость этого подхода, метод был использован на одной из площадей в Греции. Основываясь на количестве воды, использованной для целей орошения, были получены результаты, показывающие 66 % процентов эффективности орошения на 1991 год. Принимая во внимание эту величину, требования на орошение на 2020 год были определены в объеме 8,350 млн м³.

Методы сбора данных для моделирования изменения в землепользовании / Agyare, W.; Ajayi, A.; Antwi, B.; Bagamsah, T.; Berger T.; et al. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 01 (группа землепользования) ; 01.05.2000-30.04.2003

Данная группа исследования нацелена на 1) определение взаимодействия между людьми и природой для прогнозирования изменения в землепользовании в бассейне Вольты, 2) моделирование действия данного изменения в землепользовании на параметры земной поверхности, что непосредственно влияет на гидрологический цикл. Во время междисциплинарных обсуждений была создана и внедрена новая методологическая база. Обзор семей и общин был завершен в 2001 году с использованием "общей основы выборки", в которой множество данных, взятых из Обзора уровня жизни в Гане, и биофизические факторы были соединены, чтобы повысить достоверность обследования и обобщить результаты на национальном и бассейновом уровне. Регулярно выполнялись полевые измерения для определения входных параметров, используемых в модели «Почва – растительность – атмосфера – перенос» (SVAT) для трех экспериментальных водоразделов. Дистанционное зондирование и ГИС позволили согласовать обследования и полевые эксперименты. Кроме того, была инициирована междисциплинарная работа по развитию базы данных по поверхности грунта и почве для связи результатов различных пространственных уровней. Для обеспечения дальнейших междисциплинарных связей были изучены социально-экономические и экологические аспекты изменения землепользования в трех "горячих" точках бассейна.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕЛИОРАЦИИ

Атмосферное моделирование и интеграция метеорологии и гидрологии / Burose, D.; Friesen, J.; Intsiful, J.; Jung, G.; Kunstmann, H.; Moene, A.; Oguntunde, P.; Giesen., N. van de // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 01 (Атмосферная группа); 01.05.2000-30.04.2003

Понимание механизмов обратной связи между атмосферой и поверхностью почвы является решающим для прогнозирования воздействия глобального изменения на региональный гидрологический цикл. К сожалению, охват метеорологических моделей отличается от охвата гидрологических моделей поверхности почвы, что затрудняет проведение анализа обратной связи. Здесь представлены результаты новаторских полевых измерений (сцинтиллометрии), которые помогут объединить гидрологию и метеорологию путем преодоления этого разрыва в охвате. Затем описывается операционализация метеорологической модели MM5. Численные эксперименты с MM5 показывают, что изменения в свойствах поверхности почвы имеют огромный эффект огромной связи на региональную циркуляцию.

GLOWA-Дунай: интегрированная техника, сценарии и стратегии в свете глобального изменения водного цикла / Mauser, W.; Stolz, R.; Colgan, A. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 04; срок действия проекта: 01.10.2000-31.12.2003

В рамках проекта «GLOWA-Дунай» изучается действие глобального изменения на средние высокогорные водосборы, используемые развитыми странами в условиях умеренного климата. В качестве примера рассматривается водосбор верхнего Дуная. «GLOWA-Дунай» включает разработку стратегий возможного смягчения нежелательных эффектов глобального изменения. Целью «GLOWA-Дунай» является разработка и испытание электронной системы поддержки решений в контексте глобального изменения под названием DANUBIA. Эта система рассматривается как платформа для интеграции, развития комплексных подходов моделирования с использованием унифицированной техники моделирования и дистанционного зондирования и для подготовки альтернатив будущего развития мультинациональных высокогорных водосборов и прилегающих зон в условиях глобального изменения. Представлены результаты первого года работы в рамках «GLOWA-Дунай». Была разработана общая структура моделирования, выполнено первое испытание концепции DANUBIA и система была успешно запущена на веб-узле. Она служит в качестве испытательного стенда для интегрирования моделей естественных и общественных наук. Здесь дается обзор выбранного подхода, структура системы DANUBIA и первые результаты работы системы.

Дунай: web-базируемое моделирование и система поддержки решений для комплексного исследования глобального изменения в бассейне верхнего Дуная / Hennicker, R.; Barth, M.; Kraus, A.; Ludwig, M. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 04 (исследовательская группа "Вычислительные системы"); срок действия проекта: 01.10.2000-31.12.2003

Конечной целью данной исследовательской группы является разработка интегрированной системы поддержки решения DANUBIA, которая сможет смоделировать водохозяйственные проблемы с экологической и экономической стороны и обеспечить сценарии решения для устойчивого управления окружающей средой. Система DANUBIA спроектирована на основе системы Интернет и является платформой, объединяющей отдельные имитационные модели составных дисциплин с тем, чтобы можно было проанализировать и оценить трансдисциплинарные эффекты взаимозависимых процессов. Разработка системы DANUBIA базируется на методах конструирования объектно-ориентированного программного обеспечения и web-узлов и на унифицированном языке моделирования UML, который используется всеми партнерами как общая графическая система обозначений для моделирования интегрированных аспектов системы. В данной главе суммируются основные этапы разработки первой версии системы DANUBIA, которая уже связала некоторые отобранные имитационные модели по метрологии, почвенному покрову, водохозяйственным исследованиям и общественным наукам. Вначале описывается, как обмениваемая между компонентами информация моделируется и документируется интерфейсами. Затем обсуждаются пространственные аспекты и представление моделируемых областей. Также рассматривается временной аспект и описывается увязка периодов времени местных моделей диспетчером глобального времени, что составляет основу любого интегрированного моделирования DANUBIA. В заключение дается обзор структуры первой версии DANUBIA, которая была реализована на языке Java. Данная реализация включает интерфейсную структуру, которая была разработана для скрадывания технических деталей сетевой увязки отдельных компонентов.

Оценка модели DRAINMOD-S для моделирования управления уровнем грунтовых вод в полуаридных условиях / Wahba, M.A.S.; El-Ganainy, M.; Gobran, Atef.; Abdel-Dayem, M.S.; Kandil H. // *Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture*. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Имитационная модель управления уровнем грунтовых вод, DRAINMOD-S, оценивалась в полуаридных условиях с использованием данных с экспериментального поля в западной дельте Египта для трех вегетационных сезонов: кукуруза 1999, пшеница 1999/2000 и кукуруза 2000. На исследуемой территории применялись две системы управления уровнем грунтовых вод (традиционный дренаж и контролируемый дренаж). Собирались следующие данные: суточные глубины залегания грунтовых вод, дренажный сток во время поливов, засоленность почвы на глубине 1,20 м с поверхности почвы (каждые 0,30 м) и относительная урожайность культур. DRAINMOD-S запускалась для моделирования применяемых систем управления уровнем грунтовых вод в те же периоды исследования. Надежность модели оценивалась путем сравнения замеренных и рассчитанных величин суточного уровня грунтовых вод, суммарного дренажного стока на основе общего месячного стока, засоленности почвы в период каждого сезона и относительной урожайности

культур. Была обнаружена хорошая сходимость между замеренными и рассчитанными величинами. DRAINMOD-S рассчитала величины в пределах абсолютного отклонения 11,0-16,0 см для уровня грунтовых вод, 18-75 мм для дренажного стока, 0,22-1,08 dS/м для засоленности почв и 4,62-4,86 % для относительной урожайности культур. Модель показала возможности долгосрочного моделирования и планирования систем управления уровнем грунтовых вод в полуаридных условиях.

Рациональный подход к турбулентности: контрольные уравнения несжимаемых турбулентных потоков / Ge Gao; Yan Yong // XXIX IAHR Congress Proceedings. Post Congress Volume. - Beijing, China. – 2001.

В статье приводится опыт предварительного исследования несжимаемого турбулентного потока с использованием односторонней статистически осредненной схемы. Если брать раздельно две группы колебаний турбулентности, средняя схема будет в состоянии поймать статистическую информацию первого порядка о поле колебаний. Основываясь на этой ценной информации, выведены уравнения непрерывности, момента и механической энергии для поля колебаний. Для корреляционных показателей модели использованы концепции ортотропической турбулентности и цепи передачи момента, позволяющие получить полный набор уравнений несжимаемой турбулентности. Эти уравнения сохраняют нелинейность типичной турбулентности и не содержат эмпирических коэффициентов и функций. Уравнение механической энергии, выведенное в форме серий для отражения типичного многомасштабного нелинейного феномена, способно описать среднестатистический поток и когерентный поток. Четыре вида турбулентного потока (плоская струя, круглая струя, плоский поток с ламинарно-турбулентной переходом и шаговый поток с подпором) были смоделированы для среднестатистического потока и подобных структур с целью проверки применимости заново выведенных уравнений.

Управление подземными водами и водоснабжение / Barthel, R.; Wolf, J.; Nickel, D.; Rojanschi, V.; Schmid, C.; Braun, J. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 04 (исследовательская группа "Подземные воды"); срок действия проекта: 01.10.2000-31.12.2003

Задача исследовательской группы "Подземные воды" заключается в моделировании подземного стока и переноса нитратов в пределах водосборной площади верхнего Дуная до гидропоста Пассау. Особая задача заключается в моделировании подземного стока и переноса веществ для крупной сетки размером 1000×1000 м и постоянном обмене входными и выходными данными с другими

исследовательскими группами (параллельные вычисления). Проксельная структура системы DANUBIA (фиксированный размер ячейки), необходимая для обеспечения связи между различными дисциплинами, требует развития новых методов перехода от нижнего до самого верхнего уровня с тем, чтобы воспроизвести неоднородность почвы и гео-гидравлические граничные условия для моделирования подземного стока и переноса веществ без адаптации сетки. Параллельно развитию упомянутых методов, большое внимание уделяется обеспечению данных для дренажной площади подобной величины (охватывающей примерно 77 км²; это крупнейшая работа по моделированию, когда-либо предпринятая в Германии). Используются геостатистические методы и если необходимо усовершенствуются для описания нижних горизонтов на площадях, которые плохо или совсем не были изучены. В данном исследовании активно участвуют иностранные студенты для обеспечения передачи технологий в развивающиеся страны. Параллельно разработке модели стока и переноса, ведутся работы по ее интеграции в структуру DANUBIA. Поэтому все модели и лежащие в их основе базы данных должны проектироваться таким образом, чтобы можно было управлять входными и выходными данными, обеспечить пространственную взаимосвязь и согласование во времени через центральные контроллеры и базы данных.

Устойчивое использование подземных вод для орошения: численный анализ потоков воды в почве / Ahmad, M.; Bastiaanssen, W.G.M.; Feddes, R.A. // *Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture*. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Регионы, производящие продовольствие, все больше применяют для орошения воду из подземных источников. Дальнейшее увеличение использования подземных вод может отрицательно повлиять на устойчивость орошаемого земледелия и подвергнуть риску продовольственную безопасность. Устойчивость орошения подземными водами на уровне поля достигается при условии, если подпитка подземных вод находится в равновесии с откачкой воды из скважин и капиллярным подъемом. Обычная информация о динамике уровня подземных вод не объясняет процессы, ведущие к понижению или повышению этого уровня. В данном исследовании была применена физически обоснованная численная модель «почва – вода – атмосфера – растение» (SWAP) для расчета содержания влаги в почве и вертикальных потоков воды в зоне ненасыщения для систем «хлопок-пшеница» и «рис-пшеница» в Пенджабе (Пакистан). SWAP была откалибрована и проверена на адекватность на фоне замеров содержания влаги в почве и потоков эвапотранспирации. Точные данные по гидравлическим свойствам почвы являются решающими для калибровки распределения почвенной влажности. При известных параметрах ван Генухтена-Муалема SWAP может быть применена для оценки подпитки и капиллярного подъема для большинства полевых условий, включая лиманное орошение. Результаты исследования в условиях Пакистана показывают, что глубокая фильтрация не всегда может быть оценена из водного баланса корневой зоны. Ежегодная подпитка подземных вод для системы «хлопок-пшеница» составила 23,3 см. Устойчивость орошения подземными водами достигается при условии

снижения объема откачек грунтовых вод на 36 %. Ежегодная подпитка подземных вод для системы «рис-пшеница» составляет 38,9 см, и для достижения устойчивости в использовании подземных вод на уровне поля требуется сократить откачку подземных вод на 62 %. Подобная информация не может быть получена из классических данных о колебаниях уровня подземных вод. Тем самым моделирование зоны ненасыщения дает дополнительную информацию для разработки политики в отношении подземных вод.

СООРУЖЕНИЯ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ, ГИДРАВЛИКА СООРУЖЕНИЙ.

Достижение устойчивого состояния каналов после реконструкции (на примере распределителя Бареджи в Пакистане) / Lashari, B.; Murray-Rust, H.; Talpur, M. – Lahore, 2000. – 19 pp. (IWMI. Working Paper 12. Pakistan Country Series. No. 2)

IWMI проводило проверку размеров сооружения и степени равномерности распределения воды в распределителе Бареджи. Результат был неудовлетворительный. Отклонения от проекта были очень высокими для продольных и поперечных сечений канала. Половина используемых водовыпусков базируется на расчетном расходе 1984 года 41 м³/с, а другая половина на расчетном расходе 1994 года 109 м³/с. Фактические среднемесячные расходы колеблются от 60 до 70 м³/с.

Эти изменения в проекте приводят к таким гидравлическим условиям, которые не позволяют установить режим и также приводят к большой неравномерности между головной и хвостовой частью канала. Также отсутствует технически обоснованное обслуживание канала; большая часть работ по обезыливанью проводилась на глазок, без надлежащих замеров.

Были составлены новые проекты, которые базируются на трех различных уровнях расхода (41,70 и 109 м³/с) и на двух уклонах дна (существующий и проектный от 1994 года). Однако для переустановки режима требуется не только значительная реконструкция, но и эффективная программа учета воды и мониторинга. Все это отсутствует, поэтому невозможно надлежащим образом контролировать гидравлические условия.

Представлено множество рекомендаций, которые в случае выполнения должны привести к установке режима и сопутствующего равномерного распределения воды.

Изучение осадконакопления в Китае – настоящее и будущее / Zhaoyin Wang; Bingnan Lin // XXIX IAHR Congress Proceedings. Post Congress Volume. - Beijing, China. – 2001.

Управление накоплением осадков является наиболее сложной задачей на реках с большим количеством взвешенных наносов. В Китае накоплен огромный опыт в

решении проблем эрозии водосборов, рек с высокой мутностью, заиления водохранилищ, осадконакопления в эстуариях и береговых зонах, селевых потоков и стратегии контроля. В статье суммируются проблемы осадконакопления, научные подходы и стратегия управления. Авторы дают описание будущих исследований осадконакопления в новом столетии, делая особый упор на исследовании процессов заиления при проектировании плотины «Три ущелья». Обсуждается также необходимость междисциплинарного подхода к проведению исследований.

Основной прогресс в гидравлических исследованиях в Китае / Zhu Erming // XXIX IAHN Congress Proceedings. Post Congress Volume. - Beijing, China. – 2001.

В статье обобщаются природные условия, достижения в использовании водных ресурсов и основные существующие водные проблемы в Китае с особым акцентом на успехе в гидравлических исследованиях и представляются перспективы развития водных ресурсов в начале 21 века с учетом требований экономического и социального развития.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Влияние крупномасштабного орошения на качество питьевой воды Бухарской и Кашкадарьинской областей Узбекистана / Абдуллаев И. // Water International, 2002 . vol. 27, no. 2

В статье приведены результаты исследований влияния внутрихозяйственной практики орошения на качество пресной воды Бухарской и Кашкадарьинской областей Узбекистана. Эти области являются крупнейшими оазисами орошения в Узбекистане и в 1999 году использовали более 10 км³ воды из Амударьи. Хлопок является доминирующей культурой в этих областях и требует применения большого количества удобрений и пестицидов. Около 2 км³ воды было сброшено обратно в реку и столько же было сброшено в естественные понижения. Качество питьевой воды драматически ухудшилось из-за этих сбросов. Большая часть загрязнителей

состоит из удобрений и химикатов, используемых в сельском хозяйстве. Качество и тип загрязнителей тесно связаны с сельскохозяйственным производством.

Изменение уровня грунтовых вод и его экологический эффект в южной части бассейна реки Тарим / Yimit, H.; Tiyip, T.; Takamura, H. // The Study on Eco-Environmental Change in the Southern Part of Tarim Basin. – 2001.

Оазис Кира расположен в южной части бассейна реки Тарим и на северном склоне гор Куэн-Лунь. Это один из пунктов, где четко прослеживается экологическая эволюция, и где человеческая деятельность была начата в 50-х годах. Он стал объектом исследования эксплуатации и использования водных ресурсов. На основе процесса формирования подземных вод в оазисе Кира сделана попытка анализа сезонных и многолетних изменений уровня грунтовых вод, зависимости между изменениями уровня и экологическими процессами.

Изучение динамических изменений в экотоне оазиса-пустыни с использованием теории фракционирования / Tiyip, T.; Takamura, H.; Ding Jianli; Zhan Jianqiang // The Study on Eco-Environmental Change in the Southern Part of Tarim Basin. – 2001.

Исследование базировалось на детальной информации, собранной на изучаемой территории в соответствии с теорией фракционирования, используя в качестве главного источника информации данные космического зондирования на разное время, а также технику анализа изображений. Количественно изучался процесс опустынивания графства Кира и изменения экотона оазиса-пустыни. Функция теории фракционирования в численных исследованиях экотона оазиса-пустыни проанализирована и доказана. Модель, разработанная в рамках данных исследований, будет играть роль эталона для принятия решений по региональному развитию и строительству и будет содействовать упрощению процесса исследований, который является достаточно сложным.

Исследования растительного разнообразия и структуры пространственного распространения экотона² в оазисе-пустыне в Южном Такламакане / Abdusalih, N.; Xiong Heigang; Tiyip, T.; Zhong Wei; Takamura, H.; Huang Peiyong // The Study on Eco-Environmental Change in the Southern Part of Tarim Basin. – 2001.

В статье анализируется индекс разнообразия растительности и ее равномерности, последовательных фаз, основанный на точечном исследовании растительности и данных по оазису Керия и Кира за 1996-2000 гг. Изменения индекса разнообразия растительности и ее равномерности отражает единую структуру, различную среду обитания и хрупкую окружающую среду. Разнообразие сообществ возрастает с ее последовательностью, но здесь она не является наивысшей.

² *экотон* - переходная зона между двумя биологическими сообществами

Исторические палеоклиматические изменения за последние 4000 лет, зафиксированные на участке Ния в Южном Хиндзяне / Xiong Heigang; Tiyip, T.; Zhong Wei; Takamura, H.; Shu Qiang // The Study on Eco-Environmental Change in the Southern Part of Tarim Basin. – 2001.

Тщательные исследования космических снимков высокого разрешения, выполненных на участке Ния в южной оконечности бассейна реки Тарим, помогли восстановить исторические изменения палеоклимата в этом регионе за последние 4000 лет. За это время территория испытала изменения климата от холодного-влажного до теплого-сухого. Были определены три холодных и три теплых периода. Исследования показали, что человеческая деятельность имеет непосредственное отношение к эволюции палеоклимата в Хиндзяне. Палеоклимат, в свою очередь, играл очень важную роль на сельскохозяйственную деятельность человека.

Комплексный анализ воздействия глобального изменения на окружающую среду и население в бассейне реки Эльба / Becker, A.; Messner, F.; Wenzel, V. // GLOWA: German Programme on Global Change in the Hydrological Cycle (Phase 1, 2000-2003).

Проект ID: 07 GWK 03; срок действия проекта: 01.05.2000-30.04.2003

Для анализа и понимания воздействия глобального изменения (климатические и социально-экономические изменения) на региональном уровне был разработан новый междисциплинарный интеграционный подход, который вовлекает водопользователей до наиболее возможной степени. Данный подход применен в подпроектах GLOWA-Эльба, в наиболее обширной форме и с новыми методологическими разработками в речном бассейне Шпрее/Хэвел. Общая цель заключается в разработке методов и передовой техники моделирования, которые могут быть применены для обеспечения принятия решений в отношении проблем обеспеченности и качества воды и вытекающих из них конфликтов водораспределения.

Оценка и моделирование атразина в орошаемых почвах / Azevedo, A.S.; Pereira, L.S.; Kanwar, R.S. // Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Загрязнение подземных вод в сельскохозяйственных районах в результате чрезмерного использования удобрений и гербицидов является основной проблемой промышленно развитых стран. Данное исследование было проведено с целью изучения движения атразина в почвенном профиле на примере двух репрезентативных типов грунтов долины Сорайя в Португалии: илистые суглинки и песчаные грунты. Результаты полевых исследований использовались для калибровки и оценки гидрологического компонента и компонента "Пестициды" модели качества воды в корневой зоне (RZWQM) в условиях орошения. RZWQM эффективна при моделировании роста кукурузы. Для обоих типов почвы (илистые суглинки и песчаные грунты) расчеты модели по содержанию влаги в почве совпадали с наблюдаемыми величинами. Во время калибровочного года для большинства поливов

расчеты модели по содержанию атразина находились в тех же пределах, что и наблюдения. Эти результаты показывают, что RZWQM может быть использована, при надлежащей калибровке, для моделирования движения воды и атразина в почвенном профиле для португальских условий.

Отведение рассола из внутренних опреснительных установок. Оценка научно-исследовательских нужд / Mushtaque Ahmed; Shayya, W. H.; Hoey, D.; Al-Handali, J. // *Water International*, 2002, vol. 27, no. 2.

Опреснительные установки широко используются на замкнутых территориях во многих странах для снабжения водой в бытовых целях. Когда такие территории далеко расположены от береговой линии объектов с соленой водой, возможность отведения ненужного рассола (также известного как концентрированная или сточная вода) обратно в эти объекты больше не существует. В таких случаях использование испарительных прудов очень важно, как в экономическом, так и в экологическом плане. В некоторых случаях могут быть также эффективны другие варианты отведения рассола. В определенных условиях для рассола с опреснительных установок можно найти полезное применение. В статье рассматриваются возможности такого применения наряду с критической оценкой современных новых концепций отведения рассола с внутренних опреснительных установок. Эта статья также дает оценку современного состояния механизмов отведения сточных вод с опреснительных установок и намечает будущие области исследования, которое можно провести для эффективных, экономических и экологически рациональных средств отведения рассола с таких установок.

Причины опасности наводнения и рекомендации по защите от наводнений для бельгийских речных бассейнов / Persoons, E.; Vanclooster, M.; Desmed, A. // *Water International*, 2002 . vol. 27, no. 2

Два последних разрушительных наводнения на реке Маас в декабре 1993 года и в январе 1995 г. дали толчок всестороннему обсуждению различных аспектов защиты от наводнений в Бельгии. Для помощи политикам в улучшении национальных стратегий защиты от наводнений была создана междисциплинарная группа, члены которой принадлежат академическому и административному обществу. Целью группы является формулирование основных причин разрушительных наводнений и предложение решений по сокращению их разрушительного воздействия. Решения должны касаться управления и планирования водных ресурсов, земельных ресурсов и инфраструктуры, включая организацию управления и законодательство по проблемам, связанным с водными ресурсами, и приоритеты дальнейшего исследования. Результатом экспертной консультации стал ряд рекомендаций, предлагающих изменить политику страны в деле защиты от наводнений. В настоящей статье обобщаются основные рекомендации.

Система управления рисками в использовании водных ресурсов: оценка устойчивых методов работы на уровне хозяйств и водосбора / Ochola, W.O.; Kerkides P.; Argyrokastritis, I. // Irrigation and Drainage. Managing Water for Sustainable Agriculture. – 2002. – Vol. 51, no. 3.

Качество воды является основным экологическим показателем устойчивого управления земельными ресурсами и состояния окружающей среды. Риски в использовании водных ресурсов на уровне хозяйств и водосборов имеют далеко идущие физические, биологические, экологические и социально-экономические последствия. В этой связи предлагается опытная система поддержки решений по управлению рисками, связанными с водой, которая использует интегрированную структуру для обнаружения, по источнику, рисков и определения соответствующих лучших методов организации работ. Система предлагает лучшие методы организации управления для смягчения последствий традиционного использования водных ресурсов. Система была откалибрована и применена к экспертным знаниям, экспериментальным данным и материалам обследования водосбора Киумбу в центральной Кении. Предложено включить ресурсы ГИС для составления карт оценки водных ресурсов и производства других пространственных показателей качества воды.

Авторский указатель

- Abdel-Dayem, M.S., 26
Abdusalih, N., 10, 31
Agyare, W., 24
Ahmad, M., 28
Ajayi, A., 24
Alam, M.M., 19
Al-Handali, J., 33
Aluwihare, S., 23
Amisigo, B., 8
Antwi, B., 24
Argyrokastritis, I., 34
Azevedo, A.S., 32
Bagamsah, T., 24
Bangert, U., 12
Barth, M., 25
Barthel, R., 27
Bastiaanssen, W.G.M., 28
Becker, A., 32
Berger T., 24
Berger, T., 8
Bingnan Lin, 29
Bormann, H., 21
Boyle, S., 23
Braun, J., 27
Burose, D., 25
Cappy, S., 22
Casciarri, B., 11
Casimir, M., 11
Chafik, B., 22
Chaudhry, M.R., 15, 19
Christoph, M., 21
Colgan, A., 25
Dabbert, S., 12
de Loe, R., 13
Denecke, H.W., 16
Desmed, A., 33
Diekkruiger, B., 21, 22
Dietrich, O., 12
Ding Jianli, 31
Dirksen, W., 13
El-Ganainy, M., 26
Fab, T., 21
Feddes, R.A., 28
Friesen, J., 25
Ge Gao, 27
Giertz, S., 21
Giesen., N. van de, 25
Gobran, Atef., 26
Grossman, M., 12
Gumpert, M., 22
Habib, Z., 10
Hartje, V., 12
Hennicker, R., 25
Herrmann, S., 12
Heuperman, A.F., 16
Hoey, D., 33
Huang Peiyong, 31
Intsiful, J., 25
Iskandarani, M., 8
Jung, G., 25
Junge, B., 21
Kandil H., 26
Kanwar, R.S., 32
Kapoor, A.S., 16
Keller, J., 6
Kerkides P., 34
Kirscht, H., 11
Kowarik, I., 12
Kraus, A., 25
Kreutzwiser, R., 13
Kunstmann, H., 25
Lashari, B., 29
Laube, W., 8
Ludwig, M., 25
Mauser, W., 25
Memon, Y., 9, 11
Merrett, S., 7
Messner, F., 32

- Mills, B., 13
Moene, A., 25
Molden, D.J., 6
Moraru, L., 13
Mubeen-ul-Din Ahmad, 23
Murray-Rust, H., 9, 11, 29
Mushtaque Ahmed, 33
Naoum, Sh., 23
Narayanamoorthy, A., 15
Nickel, D., 27
Ochola, W.O., 34
Oguntunde, P., 25
Pereira, L.S., 32
Perry, C.J., 7
Persoons, E., 33
Plusquellect, H., 14
Quast, J., 12
Rademacher, C., 11
Reichert, B., 21, 22
Rojanschi, V., 27
Rosegrant, M. W., 7
Rossler, M., 11
Rothert S., 9
Sakthivadivel, R., 6
Salman Asif, 23
Schaefer, K., 13
Schlutter, D., 11
Schmid, C., 27
Schulz, O., 22
Schwarzel, K., 12
Shayya, W. H., 33
Shu Qiang, 32
Skowronek, A., 21, 22
Speth, P., 21
Starkoff, R., 5
Stolz, R., 25
Tahir, Z., 10
Takamura, H, 31
Takamura, H., 31, 32
Talpur, M., 9, 11, 29
Thein, J., 22
Tiyip, T., 10, 31, 32
Torkil, J.-C., 5
Tsanis, I.K., 23
Vanclooster, M., 33
Vater, G., 12
Vogel, T., 12
Wahba, M.A.S., 26
Watanabe, K., 23
Weber, B., 22
Wenzel, V., 32
Wessolek, G., 12
Winiger, M., 22
Winter, T., 12
Wolf, J., 27
Ximing Cai, 7
Xiong Heigang, 10, 31, 32
Yan Yong, 27
Yimit, H., 31
Zhan Jianqiang, 31
Zhaoyin Wang, 29
Zhong Wei, 31, 32
Zhu Erming, 30
Абдуллаев И., 30

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
E-mail: info@icwc-aral.uz

Наш адрес в Интернете:
www.icwc-aral.uz

Составитель Ананьева Н.Д.

Макет
Турдыбаев Б.К.

Подписано в печать
Уч.-изд. л. 1,8

Тираж 100 экз.

Отпечатано в НИЦ МКВК, г. Ташкент, Карасу-4, дом 11