

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА 4
**БЕЗОПАСНОСТЬ
МАЛЫХ ПЛОТИН**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕРЕДОВОЙ ПРАКТИКИ ПО
БЕЗОПАСНОСТИ ПЛОТИН



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



GWSP
GLOBAL WATER
SECURITY & SANITATION
PARTNERSHIP

О Глобальной Практике по Водным Ресурсам

Начавшая свою деятельность в 2014 году, Глобальная Практика по Водным Ресурсам группы Всемирного Банка в рамках единой платформы объединяет механизмы финансирования, управление знаниями и механизмы реализации. Объединяя глобальные знания Банка с инвестициями в страны, эта модель создает больше экономического потенциала для преобразовательных решений, с целью оказания помощи странам в устойчивом росте.

Посетите нашу веб-страницу по адресу www.worldbank.org/water или следите за нашими новостями в социальной сети Twitter по адресу [@WorldBankWater](https://twitter.com/WorldBankWater).

О Глобальном Партнерстве в области Водной Безопасности и Санитарии (GWSP)

Данная публикация стала возможной благодаря поддержке Глобального партнерства в области водной безопасности и санитарии (GWSP). GWSP – это многосторонний донорский трастовый фонд, администрируемый Глобальной практикой Всемирного банка по водным ресурсам и финансируемый Министерством иностранных дел и торговли Австралии, Федеральным министерством финансов Австрии, Фондом Билла и Мелинды Гейтс, Министерством иностранных дел Дании, Министерством иностранных дел Нидерландов, Министерством экономических отношений и цифровой трансформации Испании (MINECO), Шведским агентством международного сотрудничества и развития, Государственным секретариатом Правительства Швейцарии по экономическим вопросам, Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству, и Агентством США по Международному Развитию.

Посетите нашу веб-страницу по адресу www.worldbank.org/gwsp или следите за нашими новостями в социальной сети Twitter по адресу [@TheGwsp](https://twitter.com/TheGwsp).

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА 4 БЕЗОПАСНОСТЬ МАЛЫХ ПЛОТИН

© 2023 Международный Банк Реконструкции и Развития / Всемирный Банк

1818 H Street NW, Washington, DC 20433

Телефон: 202-473-1000; веб-сайт: www.worldbank.org

Данный документ был первоначально опубликован Всемирным банком на английском языке в 2021 году. В случае расхождений преимущественную силу должен иметь исходный язык.

Данная публикация является результатом работы сотрудников Всемирного банка при участии сторонних организаций. Содержащиеся в настоящем документе выводы, толкования и заключения принадлежат его авторам и не обязательно отражают мнения Всемирного банка, его Совета Исполнительных Директоров или правительств, которые они представляют.

Всемирный банк не гарантирует точность данных, содержащихся в настоящей публикации. Национальные границы, цвета, обозначения и прочая информация, помещенная на картах в настоящей публикации, не являются выражением мнения Всемирного банка относительно юридического статуса какой-либо территории и не означают подтверждение или признание какой-либо территории таких границ.

Права и Разрешения

Материалы, содержащиеся в данной публикации, охраняются авторским правом. Поскольку Всемирный банк приветствует распространение своих публикаций, данная работа может быть воспроизведена полностью или частично в некоммерческих целях при условии указания полной ссылки на эту работу.

Данная Техническая Записка по Безопасности Малых Плотин является дополнительным документом к Рекомендации по применению передовой практики по Безопасности Плотины. Ссылка на данный документ должна оформляться следующим образом: World Bank. 2021. “Good Practice Note on Dam Safety – Technical Note 4: Small Dam Safety.” World Bank, Washington, DC.

Любые вопросы относительно прав и лицензий, включая производственные права, следует направлять по адресу: Издательский Отдел Всемирного Банка, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; факс: 202-522-2625; электронная почта: pubrights@worldbank.org.

Фотография на обложке: Плотина водохранилища ирригационного назначения Ченгклик [Cengklik] (Индонезия) © Сатору Уэда/Всемирный банк.

Дизайн обложки: Билл Праглуски, Critical Stages, LLC.

Техническая Записка 4: Безопасность Малых Плотин

Содержание

Цель и область применения данной записки	1
Требования СЭП по безопасности малых плотин	2
Общие сведения о малых плотинах	3
Правовые и нормативные вопросы по управлению ирригационными системами и малыми плотинами	8
Технические требования для малых плотин	10
Опыт, полученный в процессе участия местных сообществ в управлении ирригацией и обеспечении безопасности малых плотин	18
Социально-экологические воздействия	22
Рекомендации	23
Справочная литература	29
Дополнительные материалы	31
Приложение А. Перечень примеров из практики	32
Приложение В. Типовой контрольный лист для инспекции малых плотин	33
Приложение С. Примеры передовых практик участия местных сообществ в управлении ирригацией и обеспечении безопасности малых плотин	36
Приложение D. Методы управления заилением	38
Приложение E. Использование спутниковых снимков для составления инвентаризационных карт малых плотин	40

Цель и область применения данной записки

Настоящая техническая записка подготовлена с целью предоставления заемщикам и рабочим группам Всемирного банка рекомендаций по безопасности малых плотин для поддержки применения требований Социально-Экологических Принципов (СЭП), и предоставления информации по международному опыту участия местного сообщества¹ в управлении ирригационными системами и малыми плотинами.

Настоящая техническая записка рассматривает только малые плотины. Плотины, не подпадающие под критерии больших плотин, определяются как малые плотины. В соответствии с СЭП большие плотины отвечают следующим критериям:

- (a) Высота плотины от самой низкой точки основания до гребня составляет 15 метров или более
- (b) Высота плотины в диапазоне от 5 до 15 метров и объём заполнения более 3 миллионов кубических метров.

¹ Сообщество включает Ассоциацию Водопользователей (АВП), Группу Водопользователей (ГВП), ирригационные участки (ИУ), сельскохозяйственные комитеты и другие формы общественных организаций.

Данная техническая записка содержит руководство по соблюдению требований по безопасности малых плотин в соответствии с пунктом 5 СЭП/ Приложением 1 к СЭС4. Рекомендации должны рассматривать как дополнение, а не замена требований, содержащихся в СЭП.

Остальная часть записки содержит справочные материалы по международной передовой практике планирования, строительства, эксплуатации, и технического обслуживания (ЭиТО) малых плотин и ирригационных систем. В частности, в ней предоставлены подробный анализ и рекомендации по участию местных сообществ в управлении использованием водных ресурсов в целях ирригации, а также вклад местных сообществ в обеспечение безопасности плотин.² Справочный материал основан на изучении актуальных литературных источников и примеров из практики, представленных в Приложении А.

В основном данная Техническая записка направлена на предоставление рекомендаций по управлению безопасностью малых плотин и возможному участию местных сообществ в обеспечение безопасности наряду с необходимыми элементами и этапами данного процесса. По этой причине в записке не рассматривается весь комплекс экологических, социальных и институциональных аспектов, включающих оценку социально-экологического воздействия и заинтересованных сторон, подготовку плана взаимодействия с заинтересованными сторонами и программы информационного обеспечения и т. д. Среди потенциальных проблем, требующих рассмотрения, могут быть: низкое представительство меньшинств и женщин, доминирование влиятельных групп в процессе вовлечения сообщества, распределение земли в пользу избранных, нецелевое использование общественных фондов, приток рабочей силы, приводящий к росту числа случаев гендерного насилия во время строительных работ, а также меры по исправлению ситуации и смягчению последствий. Эти и другие важные аспекты должны быть тщательно изучены рабочими группами проектов ирригации и развития сельских районов в тесном сотрудничестве с специалистами по экологическим и социальным вопросам в соответствии с СЭП, Социально-экологическим стандартом 1 (СЭС1) - Оценка и управление социально-экологическими рисками и воздействиями, СЭС10 - Взаимодействие с заинтересованными сторонами и раскрытие информации, и другими соответствующими СЭС.

Требования СЭП по безопасности малых плотин

Учитывая повышенное внимание, уделяемое потенциальным рискам и факторам уязвимости населения в нижнем бьефе, в рамках СЭП была введена оценка рисков для некоторых малых плотин, независимо от их размера или объема водохранилища. Требования безопасности больших плотин применяются к малым плотинам, которые

- могут создавать угрозу безопасности, например: спроектированы с большим требованием по противоподавочному запасу; расположены в зоне повышенной сейсмичности; сложные в проектировании и строительстве основания; используются для хранения токсичных веществ; или имеют потенциально существенные последствия для низовья плотины; или
- могут потенциально стать большой плотиной в течение срока эксплуатации

² Данная техническая записка подготовлена на основе отчета консультантов по малым плотинам Международного Института Управления Водными Ресурсами (IWMI) под руководством Уинстона Ю и при поддержке Мохамеда Ахияра, Олуфунке Кофи, Нишади Эриягамы, Джонатана Лаутце, Илсы Филлипе и Жана Филиппа Вено (IWMI, 2019).

Если плотина не попадает в эти две категории (большие плотины или малые плотины с высоким уровнем риска), будут приняты и реализованы меры по обеспечению безопасности плотины, разработанные квалифицированными инженерами в соответствии с Передовой Международной Отраслевой Практикой (ПМОП) (см. также подраздел «Малые плотины и плотины с низким уровнем риска» в РППП).

В соответствии с СЭП малые плотины с высоким уровнем риска должны соответствовать определенным требованиям по безопасности плотин, включающих: (а) Участие независимой группы экспертов в рассмотрении изыскательских работ, проектирования и строительства плотины вплоть до завершения анализа эксплуатационных характеристик плотины после первого заполнения водохранилища; (b) подготовку и реализацию детальных планов обеспечения безопасности, включая: План осуществления Надзора за Строительством и Обеспечения Качества работ; План Оснащения Контрольно-Измерительной Аппаратурой; План Эксплуатации и Технического Обслуживания; а также План Аварийной Готовности; (с) проведение предварительного квалификационного отбора участников торгов во время закупок и проведения тендеров; и (d) проведение периодических оценок безопасности плотин после завершения работ и реализации мер, необходимых для устранения недостатков

Тем не менее, в соответствии с положениями СЭП и Рекомендациям по Применению Передовой Практики (РППП) по безопасности плотин, риски, связанные с плотиной, зависят от особенностей конструкции и условий, и будут варьироваться в зависимости от структурных компонентов, социально-экономических факторов, управления, нормативно-правовой базы и окружающей среды. Требования к безопасности плотин будут отражать эти аспекты и будут пропорциональны размеру, сложности и потенциальному риску плотин.

Следовательно, в случае небольших плотин с менее высокими техническими характеристиками подходящий уровень требований к безопасности плотины, например, необходимый объем планов безопасности плотины и состав группы экспертов по безопасности плотины, необходимо обсуждать и согласовывать в ходе консультаций со специалистами по безопасности плотины Всемирного банка и другими техническими специалистами, в частности со специалистами по социальным вопросам или экологии. При определении целесообразности требований будут учитываться, помимо прочих факторов, конкретные условия участка, последствия для нижнего территории бьефа, а также потенциал заказчика в области управления безопасностью плотины.

В РППП представлены концепции и примеры классификации рисков как для строительства новых плотин, так и для восстановления существующих плотин³. В Приложении С РППП также представлена информация о системе классификация опасности для малых плотин согласно МКБП (2016).

Общие сведения о малых плотинах

Малые плотины имеют важное значение в обеспечении питьевой и оросительной воды, в борьбе с наводнениями, в малой гидроэнергетика, в рыболовстве и т. д. В особенности они важны в сельских и сельскохозяйственных районах. Сельское хозяйство остается двигателем развития сельских районов и сокращения бедности в развивающихся странах. Управление водными ресурсами в сельском хозяйстве может изменить жизнь миллионов людей за счет повышения урожайности, снижения рисков, связанных с климатическими изменениями, и увеличения доходов фермеров (Джордано и др. 2012). Основной в управление водными ресурсами в сельском

³ В разных странах и законодательствах система классификации (по высоте и объему, опасности или совокупность нескольких факторов) существенно отличаются друг от друга. Для полного изучения темы см. Уишарт и др. (2020).

хозяйстве является обеспечение запасов водных ресурсов, в которой участвуют и малые плотины, для обеспечения своевременного и надежного водоснабжения для оросительных целей. Водохранилища служат своеобразной страховкой для фермеров, позволяя заниматься в периоды засухи выращиванием сельскохозяйственных культур и животноводством (Пайен, Форес и Валле 2012; Раутанен, ван Коппен и Вагле 2014).

Необходимость в увеличение запасов водных ресурсов постоянно растет в связи с тем, что фермеры и сельское население все чаще сталкиваются с нехваткой воды для сельскохозяйственных и животноводческих нужд (Маккартни и Смахтин 2010; Пайен, Форес и Валле 2012). Этот спрос отчасти обусловлен изменением климата и растущей неустойчивостью и нехваткой воды, наблюдаемой по всему миру.

С 1990-х годов наблюдается большой интерес к развитию малых плотин (Венот, Андрейни и Пинкстафф 2011). Этот интерес отчасти обосновывается усилиями, направленными на уменьшение воздействия на окружающую среду и социальную сферу, а также проблемами в финансировании крупных проектов в водной инфраструктуре. Соответственно, значимость малых плотин в развитии мелкомасштабной ирригации возросла и будет расти в дальнейшем. Оценить общее количество малых плотин во всем мире довольно сложно, но их число может составлять миллионы. Интерес к развитию малых плотин также подтверждается результатами исследований, которые показывают, что мелкомасштабная ирригации под управлением фермеров оказывает значительное положительное влияние на уровень жизни населения (примеры для Южной Азии доступны в Мартин и Йодер 1986).

Малые плотины могут находиться в собственности центральных или местных органов власти или крупных частных фермерских хозяйств. В некоторых случаях малые плотины и прилегающие к ним объекты ирригации или водоснабжения передаются местным общественным организациям. Значительное объем исследований по эффективности управления малыми плотинами на уровне местных сообществ было проведено за последние несколько десятилетий. Возможности и ограничения, связанные с малыми плотинами представлены в работе Венота и Кришнана (2011) (таблица 1). В данной записке представлен полезный опыт по решению проблем в управлении малых плотин при участии местных сообществ и эффективной поддержке государства по данному направлению.

ТАБЛИЦА 1. Потенциальные возможности и ограничения малых плотин и мелкомасштабной ирригации

Возможности/преимущества	Ограничения/недостатки
Планирование	
<ul style="list-style-type: none"> Эффективные/Практичные альтернативы большим проектам 	<ul style="list-style-type: none"> Множество подходов/недостаток примеров для сопоставления
<ul style="list-style-type: none"> Совместимость с местными сельскохозяйственными системами 	<ul style="list-style-type: none"> Низкая привлекательность и ограниченное финансирование
<ul style="list-style-type: none"> Легкая адаптация к местным условиям и участие населения в разработке/проектировании 	<ul style="list-style-type: none"> Процессы планирования, аналогичные процессам планирования крупных проектов
<ul style="list-style-type: none"> Более быстрая окупаемость по сравнению с крупными проектами на местном уровне 	<ul style="list-style-type: none"> Недостаточное внимание к сложности проектных мероприятий/ работ Недостаточная вовлеченность заинтересованных сторон на этапе планирования; отсутствие надзора/управления

продолжение таблицы на следующей странице

ТАБЛИЦА 1. Продолжение

Возможности/преимущества	Ограничения/недостатки
Инфраструктура/развитие	
<ul style="list-style-type: none"> Низкие затраты (общая стоимость) Простота технологий 	<ul style="list-style-type: none"> Высокие затраты по сравнению с получаемой выгодой Отсутствие стабильного интереса и поддержки со стороны правительства / доноров
<ul style="list-style-type: none"> Большие возможности для развития (район, регион) Значительная суммарная площадь проекта 	<ul style="list-style-type: none"> Каждый проект требует индивидуальный подход. Внедрения типового проектирования невозможно. Отсутствие соответствующего технико-экономического обоснования
<ul style="list-style-type: none"> Распространение ресурсов в территориальном масштабе/достижение удаленных районов 	<ul style="list-style-type: none"> Недостаточный потенциал в проектирование, низкое качество строительства, в том числе в результате использования генеральных подрядчиков, не имеющих специального опыта строительства плотин
Управление	
<ul style="list-style-type: none"> Легкость эксплуатации и обслуживании Совместимость с местной культурой и уровнем знаний Возможность управления с активным участием общественности 	<ul style="list-style-type: none"> Низкий управленческий потенциал Необходимость в /недостаток внимания обучению Отсутствие постоянного интереса к управлению со стороны общественности Отсутствие полномочий/ответственности Сложность институциональных (земельных и водных) механизмов Отсутствие технического обслуживания/неудовлетворительное состояние Местные структуры власти, препятствующие равноправному пользованию ресурсами
Воздействия	
<ul style="list-style-type: none"> Многоцелевое использование (иригация, животноводства/рыболовства) Значительное воздействие на экономику (диверсификация) Создание рабочих мест Защита от климатических колебаний/изменений Содействие развитию местного предпринимательства Ограниченная возможность миграции и негативные последствия, связанные с этим Ограниченные социальные и экологические последствия деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> Слабое развитие прямой/обратной связи (рынок/потребители) Конфликты Ограничение использования и захват ресурсов местными элитами Чувствительность к экстремальным явлениям (засухи, наводнения, землетрясения) Проблемы здравоохранения (малярия) и экологии (загрязнение окружающей среды) Подверженность к быстрому заиливанию

Источник: Адаптировано из Венот и Кришнан (2011)

Прорыв малой плотины может привести к гибели людей, разрушению имущества и окружающей среды. Согласно некоторым источникам, в развивающихся странах более высокие риски характерны для небольших сельскохозяйственных плотин, в отличие от крупных плотин с более надежной конструкцией. В период с 1993 по 2018 год статистика разрушений малых плотин в год достигла уровня 10^{-3} (1 на 1000), что превышает статистику аварий на больших плотинах 50 раз (МКБП 2018).

ФОТОГРАФИЯ 1. Примеры малых плотин.



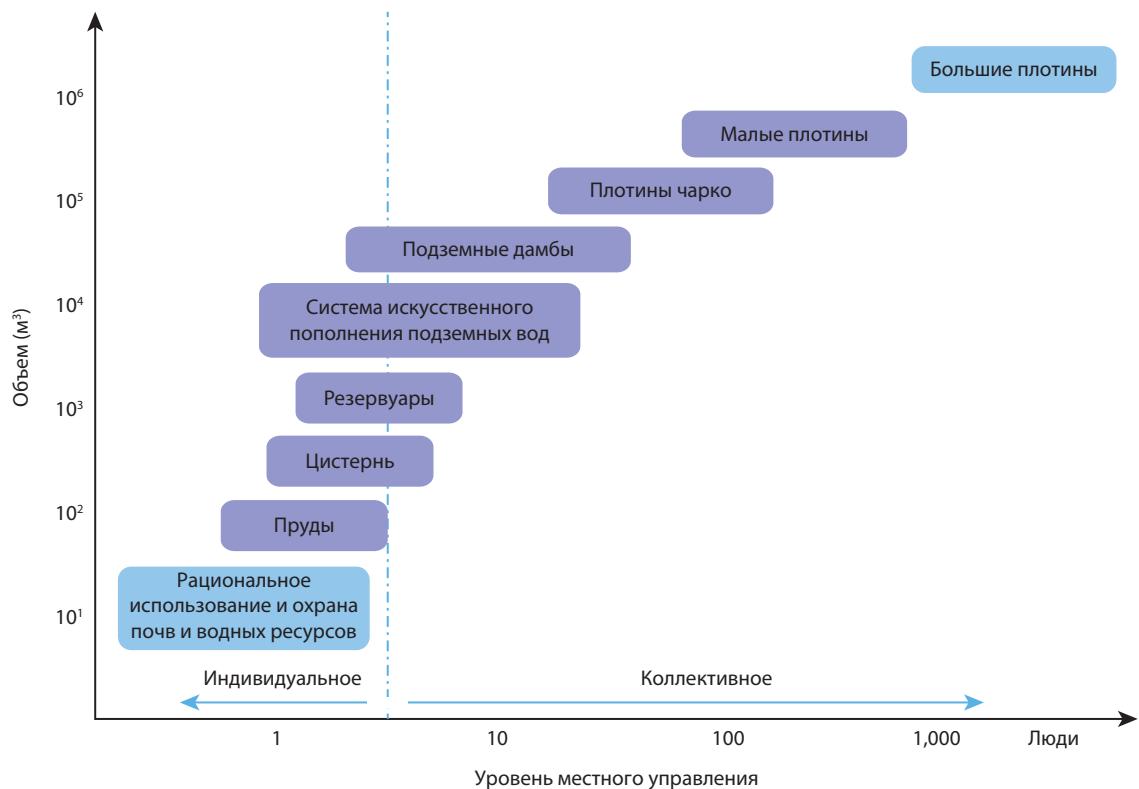
Источники: Фотографии предоставлены IWMI 2019; Ниссен-Петерсен 2006; Пайен, Форес и Валле 2012.

Примечание: (левый верхний) Хафир в Кордофане, Судан; (Правый верхний) плотина Чарко в Танзании; (в центре слева) резервуар в Тамил Наду, Индия; (в центре справа) фермерские водоёмы в Таиланде; (левый нижний) малый водоем с регулированием уровня, Калифорния (предоставлено Чарльзом Бертом); (левый правый) плотина на склоне холма, Кения (Ниссен-Петерсен 2006).

В различных регионах и странах малые плотины могут иметь различные конструкции и названия. Например: малые пруды, рыбоводные и фермерские водоёмы (фото1), илоулавливающие плотины, малые плотины [microdam], резервуары и ирригационные плотины (Южная Азия, фото 1), малые плотины [petits barrages] (страны Африки к югу от Сахары), акудес [açudes] (Бразилия), плотины чарко (Восточная Африка, фото 1), малые плотины [microdam] (Эфиопия), песчаные плотины (Лимпопо), плотины на склонах холмов [hillside dams] (Кения, фото 1), беркады [berkads] (Сомали), хафиры [hafirs] (Судан, фото 1), плотина для регулирования паводка (Западная Африка), долинные плотины и подповерхностные песчаные плотины.

Могут использоваться и другие термины (особенно в местных языках). Масштабы этих сооружений зависят от объема водохранилища, высоты и длины дамбы, материалов строительства (например, грунт, камень или бетон), типа водосброса (например, быстроток, донный затвор или шибер) и так далее. Приведенные в данном отчете примеры также свидетельствуют об этом разнообразии. Кроме того, назначение сооружений, стоимость строительства, степень управления и планирования на уровне местного сообщества, объем наблюдений/ЭиТО и число вовлеченных сторон могут сильно различаться от региона (Пайен, Форес и Валле 2012). На рисунке 1 показаны различные варианты водохранилищ с учетом требуемого уровня местного управления, а на рисунке 2 - инвестиционные затраты на различные варианты водохранилищ.

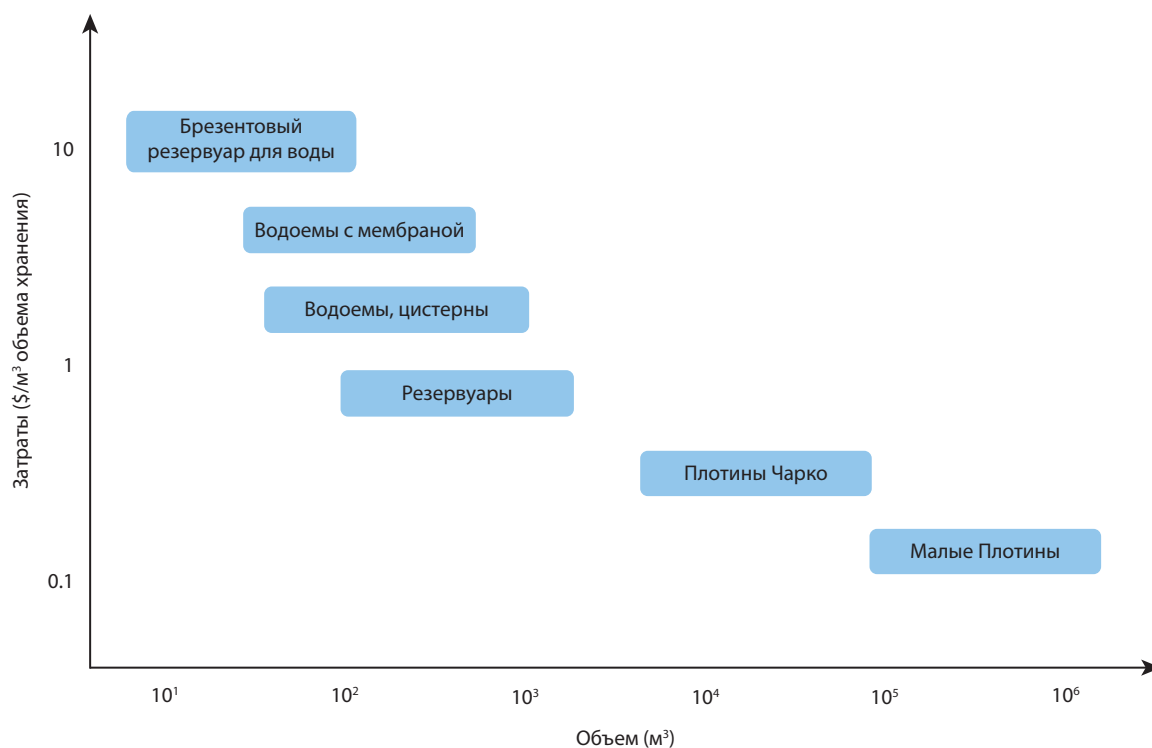
РИСУНОК 1. Различные варианты водохранилищ



Источник: Пайен, Форес и Валле 2012.

Примечание: м³ = кубические метры.

РИСУНОК 2. Сравнение средних инвестиционных затрат на различные варианты водохранилищ



Источник: Пайен, Форес и Валле 2012.

Примечание: м³ = кубические метры.

Правовые и нормативные вопросы по управлению ирригационными системами и малыми плотинами

Примеры из практики, приведенные в Приложении А, показывают, что в большинстве случаев малые плотины регулируются законодательством местных ирригационных или сельскохозяйственных управлений (посредством разработки директив, постановлений, циркуляров, руководств и т. д.) и рассматриваются как «ирригационная» инфраструктура. В некоторых случаях местные управления ирригации могут иметь подразделения по безопасности плотин и соответствующие руководящие документы. Например, Управление ирригации Шри-Ланки имеет отдел по обеспечению безопасности плотин и соответствующие циркуляры⁴ по инспекции. Важно учесть, что данное положение относится только к тем малым и большим плотинам, которые находятся в непосредственном управлении Управления ирригации. Агентство по развитию ирригации Ганы (GIDA) оказывает поддержку ассоциациям водопользователей (ответственным за малые ирригационные плотины), предоставляя им руководства по безопасности плотин. В Японии Министерство сельского и лесного хозяйства публикует руководства по управлению ирригационными прудами для районных комиссий по вопросам улучшения землепользования, отвечающих за управление оросительных систем, включая небольшие плотины/пруды, которые не подпадают под

4 См в http://www.irrigation.gov.lk/images/pdf/downloads/circular/id4_2013.pdf

действие национальных правил безопасности плотин. В Китае местное бюро по управлению водными ресурсами предоставляет технические консультации и обучение (включая различные методические документы для фермеров). Практика показывает, что некоторые правительства, например, в Нигерии и Шри-Ланке, сохраняют за собой право собственности и управления малыми плотинами. В то время как, в других странах существует законодательство, предусматривающее передачу широкого круга обязанностей по управлению местными ирригационными объектами (включая малые плотины) общественным организациям. Они могут быть в виде ассоциаций водопользователей (АВП), групп водопользователей (ГВП), деревенских групп или других организаций пользователей. Государственным служащим зачастую трудно регулярно посещать малые плотины в отдаленных районах из-за нехватки ресурсов. Это одна из основных причин для передачи части обязанностей по управлению ирригационными системами и малыми плотинами местным сообществам. Существуют множество примеров законодательных систем, которые позволяют местное управление таких инфраструктур, как сеть ирригационных каналов (Ходжсон 2003). Всемирный банк и многие другие банки развития, а также двусторонние учреждения уже давно содействуют усилиям по децентрализации и поддержке развития законодательной базы в странах-клиентах.

Некоторые из этих законодательных баз подробно определяют процесс создания АВП, ГВП, их внутренние административные структуры, роли и обязанности по отношению к своим сотрудникам, а также они детально описывают процессы управления местной инфраструктурой (включая структуру и порядок взимания платы, процедуру голосования, процедуру разрешения конфликтов и т. д.). Гарсес-Рестрепо и др. (2007) рассмотрели примеры 43 стран и определили основные организационные элементы АВП, встречающиеся в этих программах (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2. Организационные элементы законодательства об ассоциациях водопользователей

Элемент, включенный в организационную базу	Количество стран
АВП имеют отчетливое право на использование и обслуживание ирригационной инфраструктуры	32
АВП имеют юридический статус для получения кредитов и заключения договоров, а также для применения санкций к членам, нарушающим правила	29
Порядок разрешения споров, связанных с ирригацией, включая процесс обжалования	26
Меры по расширению технического консультирования АВП	24
Юридическое право на использование воды для АВП	20
Политика по пересмотру полномочий ирригационного агентства	18
Политика перераспределения персонала агентства	14
Право пользования водой для индивидуальных водопользователей	14
АВП имеют законодательное право развивать бизнес и получать прибыль	12
Организация взаимодействия и координации деятельности АВП с бассейновыми водохозяйственными организациями	7
Отсутствие специальной политики или правовой базы, касающейся передачи водохозяйственных функций в части, орошения, а также АВП	5

Источник: Гарсес-Рестрепо и др. 2007.

Примечание: ЭИТО = Эксплуатация и Техническое Обслуживание; АВП = Ассоциация Водопользователей.

Приведенные в данном отчете примеры из практики показывают, что законодательство не всегда формулирует конкретные требования к техническому обслуживанию и инспекции объектов. Также в них не указываются конкретные обязанности местных общественных организаций по ведению учета, проведению плановых проверок квалифицированными специалистами и разработке планов действий в чрезвычайных ситуациях для малых плотин с высокой степенью опасности. Однако некоторые из этих технических требований могут быть предусмотрены в индивидуальных ПЭИТО, разработанных местными общественными организациями (см. пример из практики Индии).

Поскольку защита людей и имущества является главной обязанностью правительства, все аспекты, связанные с плотинами (например, проектирование, строительство, ремонт, модификация, эксплуатация, мониторинг, техническое обслуживание и ликвидация), должны опираться на законодательную систему, устанавливающую права, ответственность и обязанности как правительства, так и собственников плотин⁵. Однако законодательная база, регулирующая участие местного населения, не всегда четко отражает вопросы общественной безопасности и ответственности местных общественных организаций.

Технические требования для малых плотин

Безопасность малых плотин⁶

Различные аспекты управления малыми плотинами совершенствовались на протяжении многих лет с целью адаптации стандартов проектирования, методов строительства и процедур эксплуатации и управления в соответствии с условиями местности с целью минимизации потенциальных рисков малых плотин. Процедуры проектирования и строительства малых плотин иногда упрощаются с целью максимального использования местной рабочей силы и привлечения небольших местных подрядчиков.

Тем не менее, стандарты и методы обеспечения безопасности малых плотин должны соответствовать их потенциальным рискам. Последствия разрушения некоторых малых плотин могут быть значительными, и поэтому важно обеспечить баланс между безопасностью и экономическими/финансовыми соображениями, не ставя под угрозу безопасность населения, проживающего ниже по течению.

Однако технические и финансовые возможности собственников малых плотин и исполнительных органов ограничены. Зачастую они стремятся к экономии средств, что может привести к повышению рисков. Очень важно обеспечить надлежащие меры безопасности и техническую поддержку на всех этапах, начиная с планирования, проектирования и строительства, и заканчивая эксплуатацией и техническим обслуживанием малых плотин. Необходимо оценить потенциал ключевых участвующих сторон, включая национальные и местные органы власти (регулирующий орган или собственник плотины), проектировщиков, подрядчиков, операторов, общественные организации и так далее.

Исследование, проведенное в Бразилии, показало, что разрушение малых плотин происходило в результате перелива (65% случаев), суффозии (12% случаев), разрушения откоса (12% случаев) и других причин (например,

⁵ Уишарт и др. (2020) подробно анализируют правовые и организационные аспекты обеспечения безопасности плотин, включая роли и обязанности между органами, собственниками и другими организациями с использованием широкого спектра моделей.

⁶ Следующие разделы взяты из МКБП (2016). Дополнительный материал по теме доступен в SEMAGREF (2002).

человеческий фактор, ошибки, допущенные при строительстве и эксплуатации) (12% случаев) (МКБП 2016). Поскольку малые плотины преимущественно являются грунтовыми, многие из этих разрушений плотин произошли в периоды сильных наводнений. Также, учитывая, что малые плотины обычно располагаются выше по течению от населенных пунктов, их безопасность напрямую влияет на безопасность людей и имущества в населенных пунктах, расположенных ниже по течению. Кроме того, учитывая большое количество малых плотин, существующих в пределах водосборных бассейнов и являющихся частью более крупного каскада, (часто встречается в Южной Азии. см. примеры из практики Индии и Шри-Ланки в Приложении А), необходима тщательная оценка их кумулятивного воздействия на всю систему.

При оценке риска безопасности малой плотины (МКБП 2016) следует учитывать некоторые различия (по сравнению с крупными плотинами):

- Решения для малых плотин часто принимаются в условиях бюджетных ограничений. Это может привести к выбору проектных решений и методов строительства с повышенным риском и вызвать большое количество проблем в обслуживании.
- Усилия, необходимые инженерам для проектирования малых плотин и контроля строительства, ненамного менее трудоемки, чем при работе с большими плотинами. Тем не менее, из-за ограниченности ресурсов, заказчики малых плотин уделяют значительно меньше внимания техническим аспектам. Данное обстоятельство является причиной экономии средств на изысканиях, проектировании и мониторинге объекта, что в результате приводит к некачественному проектированию и низкому качеству строительства.
- Определение физико-механических характеристик основания и строительных материалов обычно ограничены из-за бюджетных ограничений. Данное ограничение может привести к дополнительным затратам и нарушить устойчивость конструкции.
- Гидрологические расчёты паводка часто выполняются неправильно.
- Заилнение является особенно критичным для малых плотин из-за ограниченного объема хранилища и сокращения срока службы. Зачастую этот факт не принимается во внимание на этапе планирования.
- Нормальная скорость фильтрации может повлиять на объем воды в малых водоемах, а малая глубина водоема может увеличить испарение. Проектирование должно учитывать меры по контролю фильтрации если ожидаемые потери воды высоки и дополнительные затраты на контроль фильтрации финансово обоснованы.
- Для строительства небольших плотин часто привлекаются неопытные подрядчики. Эти подрядчики имеют ограниченные ресурсы и не всегда строят качественно.
- Разрушение малых плотин может привести к серьезным последствиям⁷, даже несмотря на их небольшие размеры из-за низкого уровня и меньшего объема воды
- Выход из строя одной малой плотины в каскаде малых плотин в речной системе может привести к выходу из строя других малых плотин, расположенных ниже по течению.

⁷ Например, разрушение плотины Ситу Гитанг в Индонезии привело к гибели около 100 человек.

С учетом вышеперечисленного необходимо обеспечить надлежащее проектирование, соответствующий контроль за ходом строительства и надлежащий контроль качества. Также необходимо проводить надлежащие инженерные изыскания для достоверных расчетов при проектировании. ПЭИТО должен разрабатываться с учетом конкретных условий местности и использованных строительных материалов. В таблице 3 перечислены некоторые условия и факторы, влияющие на безопасность малых плотин, и возможные меры по обеспечению безопасности плотины.

Обеспечение надлежащего проектирования, строительства и контроля качества может потребовать подробное обсуждение и распределение обязанностей между органами центрального государственного управления, местными органами власти и общественными организациями, особенно в тех случаях, когда ограниченные ресурсы являются мотивирующим фактором для делегирования ответственности от правительства к общественным организациям.

ТАБЛИЦА 3. Стандартные проблемы в обеспечении безопасности малых плотин и возможные меры по повышению устойчивости

Состояние	Влияние на безопасность	Возможные меры по повышению устойчивости
Недостаточная пропускная способность водосброса (противопаводковая водосборная мощность плотины), обусловленная неправильными расчетами размеров водосброса, увеличением высоты гребня водосброса собственниками, не осведомленными о гидрологических рисках, недостаточным запасом превышения высоты гребня над уровнем МПУ или перекрытием или блокированием водосброса (например, из-за роста деревьев).	Возможен перелив через гребень плотины и разрушение целостности.	Проведение соответствующих гидрологических расчетов паводков и оценка достаточности размеров водосброса, включая превышение высоты гребня над уровнем МПУ и наличие противоэрозионных защитных конструкций в водосборном канале. Возможное укрепление (с использованием уплотненного катком бетона, грунта-цемента и т. д.) склона ниже по течению на опасных участках для повышения устойчивости к эрозии при переполнении водосброса
Регрессивная эрозия необлицованных водосбросов открытых каналов, прилегающих к грунтовой плотине	Эрозия водосборного канала может снизить пропускную способность и поставить под угрозу целостность тела плотины.	Включение в конструкцию бетонного порога, определяющий уровень водосброса и обеспечивающий защиту от эрозии. В зависимости от устойчивости материалов к эрозии может потребоваться облицовка (с использованием грунтоцемента и т. д.) и другие противоэрозионные элементы.
Неровный гребень плотины (В результате строительного дефекта, постоянного пересечения скота через плотину или оседания)	Возможен перелив через гребень плотины и разрушение целостности из-за концентрации воды на низких участках гребня.	Обеспечение надлежащего контроля во время строительства Выравнивание гребня отсыпкой грунта и трамбовкой Проведение регулярных наблюдений и инспекций с привлечением местного населения

(продолжение на следующей странице)

ТАБЛИЦА 3. Продолжение

Состояние	Влияние на безопасность	Возможные меры по повышению устойчивости
Фильтрация через тело или основание плотины	Водонасыщенный грунт может вызвать разрушение откоса. Возможно разрушение в результате суффозии.	<p>Проведение регулярных наблюдений и инспекций с привлечением местного населения</p> <p>Включение противofильтрационных устройств и цементационных завес в конструкцию плотины</p> <p>Включение обратных фильтров в конструкцию плотины</p>
Блокировка дренажной системы внутри водоподпорного сооружения	Повышение положения депрессионной кривой в теле плотины	<p>Обеспечение соответствующей конструкции/ ширины дренажа и фильтров</p> <p>Усиленное наблюдение и периодические инспекции для выявления возможных проблем</p> <p>Мониторинг фильтрационного расхода воды через тело плотины, корреляция расхода по отношению к уровню воды в водохранилище и анализ изменений</p> <p>Включение бермы дренажной призмы в конструкцию</p>
Отсутствие внутренних дренажей и фильтров, особенно в случае плотин, построенных из дисперсных глин	Возможно разрушение из-за суффозии. Чаще всего происходит во время первого заполнения водохранилища.	<p>Надлежащее проектирование с включением дренажных и фильтрационных устройств и контроль качества строительных материалов</p> <p>Определение физико-механических характеристик материалов, проведение геотехнических исследований для выбора подходящих материалов для строительства</p> <p>Надлежащий мониторинг во время первого заполнения</p>
Высокая фильтрация вдоль водовыпускных труб; трещинообразования или разрыв водовыпускных труб в результате оседания или коррозии	Возможно разрушение плотины вдоль донных водовыпусков	<p>Использование защитного кожуха (например, бетонные трубы) для защиты водовыпускных труб или выбор труб с соответствующими прочностными и коррозионностойкими качествами</p> <p>Не допускать размещения водовыпускных труб внутри и поверх плотин</p> <p>Надлежащее проектирование, строительство, надзор и контроль качества для зон примыкания ядра и бетона.</p> <p>Включение дополнительных фильтров со стороны нижнего бьефа</p>
Сосредоточенная фильтрация (или суффозия) на границе между телом плотины и подпорной стенкой для регулирующего участка водосброса и сбросного канала	Потенциальное разрушение плотины на этом участке	<p>Надлежащее проектирование и строительство зон сопряжения грунта и бетона. Тщательная укладка и уплотнение грунта вблизи поверхности сопряжения</p> <p>Котлован водосброса может быть начат там, где уровень гребня плотины пересекается с естественным уровнем грунта, что исключает необходимость строительства железобетонной подпорной стены.</p>

(продолжение на следующей странице)

ТАБЛИЦА 3. Продолжение

Состояние	Влияние на безопасность	Возможные меры по повышению устойчивости
Образование трещин в теле или разрушение откосов	Может привести к прорыву плотины.	Тщательная укладка и уплотнение грунта вблизи поверхности сопряжения Надлежащее устройство неоднородной плотины (ядро, основная зона, фильтрующие зоны и т. д.)
Рост деревьев на плотине - корни повреждают плотину, особенно в засохшие	Может привести к разрушению плотины.	Проведение регулярных наблюдений и инспекций с привлечением местного населения
Норы животных	Может привести к разрушению откосов или фильтрации.	Проведение регулярных наблюдений и инспекций с привлечением местного населения
Плотность сложения грунта не соответствует требованиям	Низкая плотность сложения грунта становится причиной оседания тела, разрешения откосов и увеличения фильтрации	Усиление контроля за качеством строительства. Отсыпку и трамбовку грунта необходимо производить в соответствии с требованиями, контролируя уровень влажности грунта. Укладка грунта в соответствии с требованиями, не превышая допустимую толщину слоя для ускорения строительства
Повреждение верхового откоса плотины из-за воздействия волн	Повреждение откосов может привести к неустойчивости верховых откосов и размыву гребня из-за перелива воды или прорыву плотины.	Обеспечение соответствующего крепления верховых откосов с использованием каменной наброски или другим методом.
Слабое укрепление низовых откосов; размыв откосов ливневыми водами	Размыв и разрушение откосов.	Использование специальных геосинтетических покрытий для поддержания травяного покрова; поверхностный дренаж и бермы для борьбы с эрозией; каменная наброска и так далее.
Отсутствие приборов мониторинга	Наблюдение за состоянием плотины и сопутствующих сооружений невозможно.	Установка и обслуживание минимального набора основных и базовых измерительных приборов для мониторинга (например, измеритель уровня воды в водохранилище, гидрометрический лоток для измерения фильтрации, опускной пьезометр и геодезические реперы).
Заиливание водохранилищ	Может заблокировать донные водовыпуски, приведет к снижению полезного объема, снизить противонаводочный запас и способность.	Периодическая выемка наносов, регулирование водосбора и так далее (более подробно см. Приложение D)

Источники: СЕМAGREF (2002); Хаген, Андерсон и Хаттинг (2018); МКБП (2016).

Требования по эксплуатации и техническому обслуживанию

В целом, малые плотины имеют меньше требований по ЭИТО по сравнению с большими плотинами. Эти требования включают контроль и мониторинг притоков и оттоков из сооружений, техническое обслуживание гидротехнических сооружений и малых плотин, контроль и наблюдение за заиливанием и управление безопасностью. Несмотря на малый объем и уровень усилий, регулярные наблюдения/инспекции и техническое обслуживание малых плотин являются важной составляющей в обеспечении долгосрочной эксплуатации и безопасности.

В большинстве рассмотренных примеров, когда обязанности по эксплуатации малых плотин были переданы местным общественным организациям, не проводились регулярные инспекции. Причиной данного факта являются недостаток обучения, ресурсов и кадров. Водохранилище Ингомар в Калифорнии, напротив, представляет собой отличный пример эффективного ирригационного управления (поддерживаемого за счет взносов пользователей и платы за предоставление услуг, которые определяются фиксированной суммой, зависящей от площади орошения, и переменной суммой, зависящей от фактического использования воды), который генерирует достаточно средств для проведения регулярных работ по мониторингу и техническому обслуживанию. Аналогично предыдущему примеру, районные комиссии по вопросам улучшения землепользования в Японии также генерируют достаточно средств для проведения необходимых работ по ЭИТО малых плотин, находящихся в управлении местных сообществ. Управление ирригации Шри-Ланки назначает инженера для ежемесячного осмотра плотин и сооружений. В сезон дождей осмотр наиболее важных участков малых плотин проводится еженедельно. Ежемесячные отчеты о проверках проводятся в соответствии с требованиями циркуляра о безопасности плотин. Работы по техническому обслуживанию часто разделяются капитальные и текущие (например, очистка канала). Капитальные работы часто остаются под ответственностью государственных органов (см. пример Gum Selassa, Эфиопия). Передовая практика для малых плотин включает регулярные визуальные осмотры с использованием простого оборудования и методов, таких как регулярный и тщательный осмотр всей плотины и ближайшей окрестности, измерение трещин, поверхностной эрозии и выноса грунта фильтрационной водой, ведение кратких и точных записей наблюдений.

Тщательные натурные наблюдения и осмотры могут дать важные сведения о состоянии сооружения. Плотина должна быть обследована на наличие любых признаков смещений, трещин, осадков воронок или влажных участков. Любые из этих условий могут находиться в стадии развития и привести к аварии, если не будут устранены вовремя. Визуальный осмотр вдоль дорожных полос, парапетных ограждений, инженерных коммуникаций, продольных каналов или других черт, параллельных или концентрических оси плотины, может способствовать выявлению относительных смещений. Гребень плотины должен быть обследован на наличие осадков и трещин, которые могут свидетельствовать о начале оползневых перемещений на плотине или выпучивания грунта. Плотина должна быть обследована на наличие видимых проявлений просадок грунта, вспучиваний и других деформаций. Трещины на поверхности могут указывать на наличие потенциально опасных условий. Трещины вблизи примыканий к устоям могут свидетельствовать об осадке плотины. Низовой откос и участки рядом с подошвой плотины со стороны низового откоса следует осмотреть на наличие влаги на поверхности, карстовых воронок и других деформаций, которые могут свидетельствовать о сосредоточенной фильтрации через плотину или устои. Кроме того, необходимо проверять дренажные системы на предмет увеличения или уменьшения потока и наличия каких-либо засоров. Ветки деревьев и кустарников, попавшие в водоем после наводнения, должны быть немедленно зачищены.

Регулярный мониторинг состояния и работы малой плотины и прилегающей к ней территории позволяет выявить меры, необходимые для предотвращения возникновения потенциальных опасностей. Для обеспечения постоянства и последовательности в работе рекомендуется проведение каждого вида инспекций одним и тем же человеком или группой, а при необходимости привлекать опытного инженера для осмотра или консультирования по конкретным проблемам. Этот инженер должен обладать опытом области проектирования и строительства, эксплуатации и технического обслуживания плотин. Если таких специалистов нет в штате, рекомендуется

привлечение инженера для составления программы инспекций и контрольного листа для регистрации наблюдений (см. Приложение В).

Примеры из практики показывают, что несмотря на ожидания участия общественных организаций в ЭИТО малых плотин, часто в случае сельских районов это бывает проблематичным по причине отсутствия необходимой технической поддержки. В связи с этим все проекты должны разрабатываться с учетом таких технических ресурсов (включая персонал), и необходимо приложить все усилия для обеспечения выделения соответствующих государственных средств, предназначенных для долгосрочной поддержки этих сообществ по техническим вопросам.

Наблюдение и мониторинг малых плотин

Наблюдение и мониторинг малых плотин должны способствовать в выявлении аномалий и оценки их скорости развития. Параметры для мониторинга включают уровень воды в водохранилище, состояния фильтрации (мутность фильтрационной воды, наличие мелких частиц или измерение расхода фильтрации), а также измерения смещений (осадки). Измерение фильтрационного противодавления и порового давления обычно не является особо важным для небольших плотин, но может потребоваться в особых случаях. Тем не менее, для надлежащего мониторинга за состоянием плотины необходимо внедрение определенного набора измерительных приборов. Во всех случаях необходимо проведение регулярных натурных наблюдений персоналом с базовой подготовкой. Малая плотина без измерительных приборов не должна эксплуатироваться без периодических натурных наблюдений. Для сравнения в таблице 4 приведены рекомендации МКБП (2016) по типу и минимальному количеству измерительных приборов для малых плотин с высокой (Уровень III) классификацией потенциальных опасностей (см. матрицу по классификации и диаграмму в приложении С к РППП). В SEMAGREF (2002) также приведены полезные рекомендации по измерительным приборам.

В случаях, когда ожидается отсутствие должного технического обслуживания, МКБП (2016) рекомендует устанавливать опускные пьезометры. Кроме того, важно установить один или несколько гидрометрических лотков

ТАБЛИЦА 4. Рекомендуемые типы и количество измерительных приборов для малых грунтовых и каменно-набросных плотин

Устройство (характеристика)	Локация	Обычные	Сложные
		геологические условия	геологические условия
Пьезометр (фильтрационное противодавления)	Правый устой	2	5
	Центральная часть	3–5	6–8
	Левый устой	2	5
Гидрометрические лотки (просачивающаяся вода)	Правый устой	—	1
	Центральная часть	2	2
	Левый устой	—	1
Реперы (измерение осадок)	Гребень	Lc/50	Lc/20
	Берма (при необходимости)	Lb/50	Lb/20

Источник: МКБП (2016).

Примечание: к нормальным геологическим условиям относятся случаи, при которых достаточно наблюдать только за одним слоем основания с помощью пьезометров, а к сложным геологическим условиям относятся случаи, при которых необходимо наблюдать за более чем двумя уровнями основания. — = обычно не требуется; Lb = длина бермы низового откоса (метры); Lc = длина гребня (метры).

для мониторинга скорости фильтрации. Более подробная информация доступна в МКБП (2016). Также следует обратить внимание на то, что в изученных примерах из практики, такой объем мониторинга практикуется очень редко. Даже базовое гидрологическое измерение стока, для мониторинга притока в малую плотину, минимально. Все проекты должны предусматривать включение рекомендованных измерительных приборов в строительные контракты (затраты на эти устройства минимальны).

Повышение качества строительства

Проблемы, связанные с обеспечением качества строительства, не являются чем-то уникальным для малых плотин и встречаются в широком спектре сельских инфраструктурных инвестиций (например, сельские дороги). Потенциал и возможности подрядчиков сельских местностях отличаются. Поэтому получение информации о местном рынке строительных работ является важным элементом (во время разработки проекта) при определении квалификационных критериев для закупок (например, наличие оборудования или объем извлекаемого грунта). Во время строительства также необходимо проводить надлежащие испытания (например, физико-механических свойств грунта и качество уплотнения) через определенные промежутки времени с выдачей соответствующих сертификатов. Квалифицированный инженер должен контролировать эти испытания.

Возможности государственных служащих и инженеров по надзору и управлению договорами также могут быть разными. Для минимизации вероятности некачественного строительства проектная работа может также рассмотреть следующие вопросы (а) обучение администрации и проектных групп по вопросам закупок и управления контрактами; (b) увеличение предварительной стоимости строительных работ; (c) применение строгих критериев предварительной квалификации подрядчиков; (d) укрепление потенциала инженерных надзорных органов; (e) обеспечение соблюдения пунктов контракта, касающихся задержек, штрафов и т.д.; и (f) систематический выбор вариантов проекта, являющиеся более простые в строительстве.

Кроме того, исходя из опыта реализации проектов, финансируемых Всемирным банком, можно рассмотреть вопрос о привлечении сторонних консультантов по контролю качества в период строительства. Эти консультанты, являются дополнительными кадровыми ресурсами для отдела технического контроля и надзора за строительством. На практике могут возникнуть определенные трудности, которые не следует недооценивать (например, проблемы, связанные с отношением к консультантам со стороны местных инженеров и ведомств).

Привлечение местного населения к надзору за строительством также имеет определенные перспективы. Это особенно актуально, когда малые плотины (новые или восстанавливаемые) будут переданы местным сообществам для дальнейшего управления и эксплуатации. Когда представители местного сообщества не обладают необходимыми инженерными навыками, можно привлечь техническую поддержку для обеспечения координации и взаимодействия между подрядчиком и пользователями/собственниками малой плотины. Например, в рамках проекта, финансируемого Всемирным банком, по строительству резервуара в индийском штате Карнатака местные пользователи резервуаров вместе с полевыми инженерами участвовали в контроле и согласовании актов о проведении инспекций и испытаний. Для повышения вовлеченности населения в процессе мониторинга безопасности плотин требуется разработка новых инструментов, позволяющих сделать информацию и практические методы мониторинга безопасности плотин более доступными для широкого круга аудитории.

Кроме того, мобильные телефоны и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) с привязкой к географическим координатам через Интернет могут быть полезны для сбора и анализа отзывов членов сообщества

и оценки осведомленности сообщества о планах по обеспечению безопасности плотин; такие инструменты применялись для нескольких проектов в области водоснабжения, санитарии и т.д.⁸ Подобная обратная связь может помочь контролировать качество строительных работ и предоставления услуг в отдаленных местах, поэтому такую возможность следует рассмотреть.

Наконец, необходимо уделить особое внимание периоду строительства и графику выполнения работ. Планирование работ считается важным в процессе строительства. Это необходимо для того, чтобы строительство велось надлежащим образом и не ускорялось (сверх допустимого) из-за короткого периода строительства или ограниченного бюджета, поскольку это может повысить вероятность некачественного выполнения работ. Обеспечение качества может быть дополнено использованием приложений ИКТ, позволяющие сообществам обмениваться визуальными изображениями с экспертами, находящимися за пределами площадки, для дистанционного мониторинга. Кроме того, следует уделить внимание снижению до минимума нарушений действующих методов орошения.

Опыт, полученный в процессе участия местных сообществ в управлении ирригацией и обеспечении безопасности малых плотин

Хотя большая часть изученной литературы посвящена более широким организационным и социальным аспектам управления ирригационными ресурсами, 21 пример из практики более подробно рассматривает организационные аспекты управления малыми плотинами и содержит полезный опыт и проблемы.

Во многих развивающихся странах государственные учреждения, ответственные за водные инфраструктуры (как крупные, так и мелкие), часто сталкиваются с финансовыми и кадровыми проблемами, связанными с эффективной и продуктивной эксплуатацией, управлением и обслуживанием этих инфраструктур. Крупные объекты и сооружения, как правило, являются приоритетной для правительства, и это часто оставляет институциональные пробелы в эксплуатации, управлении и обслуживании систем орошения (каналы и гидротехнические сооружения третьего уровня) и других малых составляющих инфраструктуры.

В связи с этим, большинство банков развития и двусторонних организаций, оказывающих поддержку в секторе ирригации, содействуют в модернизации ирригационного сектора посредством усилий по децентрализации ответственности за эксплуатацию, управление и обслуживание местной инфраструктуры в пользу местных общественных организаций (Джонсон, Свендсен и Гонсалес 2004). Эти институциональные реформы также способствовали модернизации местных органов власти, в том числе переориентации этих ирригационных отделов в сторону клиентоориентированности.

Несмотря на то, что законодательные рамки могут отличаться в разных странах и регионах, общественные организации (например, АВП или группы пользователей) все чаще получают ответственность за эксплуатацию, управление и обслуживание местных ирригационных системы, установление и сбор платежей от пользователей, предоставление услуг и разрешение конфликтов между пользователями. Существует множество примеров того, как местные сообщества осуществляли коллективные действия для поддержания коммунальной инфраструктуры (Мейнзен-Дик, Раджу и Гулати 2002) и что эффективность работы

⁸ Например, Программа водоснабжения и санитарии для муниципальной организации Pimpri Chinchwad в Индии.

инфраструктуры повышалась, когда в ней участвовали местные сообщества (Венот, де Фрейтюр и Ачеампонг 2012). Пример Мексики часто приводится в качестве успешного примера такой передачи ответственности (Гарсес-Рестрепо и др. 2007; Клоезен, Гарсес-Рестрепо и Джонсон 1997). Существует множество и других в той или иной степени положительных примеров (например, Албания, Армения, Кыргызская Республика, Португалия, Испания и Турция). Для ознакомления с этими примерами см. Гарсес-Рестрепо и др. (2007) и Плайан, Сагардой и Кастильо (2018). В целом, большее успешных примеров наблюдаются в Азии по сравнению с Африкой (Мутамбара, Даркох и Атлхофенг 2016).

Территориальный масштаб, охватываемый этими организациями, может быть разным. Местные организации способны эффективно оценить местную физическую и социальную среду и использовать эти знания для решения проблем. Необходимость участия местного сообщества в выборе месторасположения, планировании, проектировании и строительстве ирригационных систем становится все более очевидной. Общее владение водными ресурсами, где имеется большое количество пользователей, помогает обеспечить надлежащую эксплуатацию и обслуживание объектов. Делегирование полномочий увеличивает вовлеченность членов сообщества в ремонтных и профилактических работах (например, очистка малых прудов от заиления) (Ниссен-Петерсен 2006). Пизаниелло и Маккей (2015) утверждают, что в условиях развивающихся стран качественное обеспечение безопасности малых плотин может быть достигнуто только в том случае, если местное население, подверженное угрозе при разрушении плотины, будет наделено полномочиями и вовлечено в управление безопасностью плотины на местном уровне и в мероприятия по готовности к чрезвычайным ситуациям. Однако, учитывая разнообразие социальной среды и возможное разногласие в интересах или условиях сообществ (например, в странах с активными конфликтами или где этнические меньшинства могут быть менее вовлечены в общественные структуры), расположенных ниже и выше по течению, важно учитывать мнение всех заинтересованных сторон.

Примеры из практики указывают на разнообразие методов и уровней управления малыми плотинами среди общественных групп (АВП, ГВП, национальные или местные органы управления). В некоторых случаях собственником малой плотины остается правительство. Например, в Нигерии плотины находятся в управлении государственной корпорации по водоснабжению, и местное сообщество уведомляет правительство, если возникает проблемы с безопасностью плотины или с загрязнением окружающей среды. В случае Китая собственником является окружная администрация, а ответственность за эксплуатацию, управление и обслуживание возложена на жителей деревень. В примере Шри-Ланки две плотины принадлежат и управляются департаментом ирригации центрального правительства, а одна плотина управляется фермерским хозяйством при провинциальном комитете и центральном правительстве⁹. В примере Вьетнама все восемь плотин¹⁰ принадлежат и управляются государственными компаниями по управлению ирригацией с привлечением местных фермеров для некоторых видов работ. В других примерах используются более традиционные организации водопользователей (например, Гана, Индия, Шри-Ланка, Буркина-Фасо, ирригационные районы в США и районные комиссии по вопросам

⁹ Совет Северо-Западной провинции и Департамент аграрного развития. Разделение полномочий между этими двумя правительственными организациями неизвестно.

¹⁰ Это было подтверждено для всех восьми изученных примеров. В итоге две из восьми плотин были отобраны для анализа и включены в примеры из практики для малых плотин. Министерство сельского хозяйства и развития сельских районов Вьетнама на встрече в январе 2020 года подтвердило, что общественным группам сложно надлежащим образом эксплуатировать и обслуживать даже малые плотины, поэтому они были обратно переданы под управление государственных организаций по управлению ирригацией.

улучшения землепользования в Японии) и даже кооперативы (например, см. рисовый кооператив Буркина-Фасо и ирригационный кооператив Эфиопии). Опыт управления небольшими плотинами на уровне местного сообщества варьируется в зависимости от конкретных случаев: есть успешные примеры в Калифорнии, Шри-Ланке, Японии,¹¹ и т. д. В любом случае, очень важно, чтобы государственные регулирующие органы обеспечивали периодический надзор и техническую поддержку для обеспечения безопасности этих малых плотин.

Все эти примеры демонстрируют проблему полного расширения прав и возможностей общественных организаций и создания достаточного потенциала для сбора средств, эксплуатации, управления и обслуживания малых плотин. Сбор средств для поддержания технического обслуживания был неоднозначным во всех случаях, при этом большинство общественных организаций собирали плату либо на сезонной, либо на разовой основе. Пользователи будут более склонны делать взносы, когда система и общественные организации смогут предоставлять эффективные услуги своим членам (см. пример про плотину Маклин, Гана). Хотя надзор и техническая поддержка со стороны местных органов власти также часто недостаточны, есть и положительные примеры, например Управление по развитию ирригации Ганы, которое осуществляет надзор за ассоциациями водопользователей, а также случай в Китае, где местный муниципалитет выделяет частичный бюджет для поддержки двух фермерских хозяйств в обеспечении безопасности плотин. Во Вьетнаме проблемы местного управления привели к возвращению ответственности государственным компаниям по управлению ирригацией.¹² Также в некоторых примерах выявлены определенные ограничения связанные с учетом и внедрением односторонних взглядов пользователей малой плотины (см. примеры Эфиопии, Ганы и Буркина-Фасо [Фратюр и другие, 2014]). Эти примеры демонстрируют важность проведения тщательного анализа заинтересованных сторон. Тщательный анализ заинтересованных сторон на этапе разработки проекта, помогает минимизировать конфликты. Данный анализ должен проводиться под руководством специалистов по социальным и институциональным вопросам.

Ограниченный потенциал общественных организаций, особенно новых, не ограничивается приведенными примерами, а является общей проблемой, наблюдаемой во всем мире (Пайен, Форес и Валле 2012). Производительность и эффективность этих организаций широко изучались и дали неоднозначные результаты (Ачемпонт, Озор и Секьи-Аннан 2014; Никку 2006; Нхома 2011; Плайан, Сагардой и Кастильо 2018; Сухардиман и Джордано 2013; Умамхешвара 2009; Всемирный банк 2012). Например, в Умамхешвара (2009) описывается низкий уровень участия групп пользователей резервуаров в Карнатаке, в районе Хавери Индии. И это несмотря на

11 Согласно Закону об улучшении земель, национальное правительство, префектуры, муниципалитеты и районные комиссии по вопросам улучшения землепользования отвечают за реализацию некоторых проектов развития сельского хозяйства и сельской местности, включая эксплуатацию и обслуживание дренажных и ирригационных сооружений. Примерно 60 процентов основных ирригационных сооружений, включая плотины, каналы и дренажные системы, построенные Министерством сельского, лесного и рыбного хозяйства и префектурами, переданы на баланс районных комиссий по вопросам улучшения землепользования для эксплуатации и управления. Кроме того, более 70 процентов из 210 000 прудов или ирригационных водоемов управляются деревнями и АВП. Фермеры в районных комиссиях по вопросам улучшения землепользования обязаны участвовать в работах по эксплуатации и обслуживанию. Районные комиссии по вопросам улучшения землепользования состоят как минимум из пяти членов совета и собирают плату с фермеров-членов в соответствии с законом об улучшении земель. Данная система прививает сообществу чувство ответственности за содержание объектов. Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства и управляющие органы префектур проводят аудит и инспекцию районных комиссий для обеспечения надлежащей эксплуатации и финансового управления в соответствии с законом об улучшении земель.

12 На провинциальном уровне все крупные и средние плотины управляются провинциальными компаниями по управлению ирригацией, в то время как малые плотины передаются местным общинам для эксплуатации и управления (Проект IDA по восстановлению плотин и повышению их безопасности, 2015).

то, что пользователи резервуаров получили более высокую урожайность и годовой доход. Низкий уровень участия пользователей, влияет на окупаемость проекта и не обеспечивает финансовую устойчивость. Это контрастирует с примерами США и Японии, которые успешно и в полном объеме собирают средства.

Плайан, Сагардой и Кастильо (2018) и Гарсес-Рестрепо и др. (2007) провели анализ международного опыта и составили краткий обзор некоторых распространенных проблем, связанных с передачей управления ирригационных систем местным общественным организациям. Эти проблемы включают нежелание принимать изменения со стороны чиновников и самих фермеров. Правительственные агентства могут противиться реформе из-за отсутствия политической поддержки в децентрализации, необходимости привлечения новых специалистов в правительственное агентство, а также из-за того, что децентрализация неявно означает снижение их роли. Фермеры могут противиться просто потому, что они с подозрением относятся к правительству и не хотят брать на себя новые обязанности. Переход от существующих практик и норм возможен только в том случае, если новый подход сможет продемонстрировать ощутимую ценность как для сообщества (и его членов), так и для государственных ведомств. Кроме того, во многих случаях недостаточно усилий прилагается для распространения информации среди фермеров о деталях реформы и ее преимуществах. Другие общие проблемы включают слабую законодательную базу (например, отсутствие ясности в вопросах прав на водные ресурсы), плохо разработанные проекты по восстановительным работам (например, неопределенность или отсутствие участия сообщества), передачу ирригационных систем в неудовлетворительном состоянии, слабый технический и управленческий потенциал общественных организаций, недостаточный сбор средств для возмещения затрат и неэффективная связь между общественными организациями и другими структурами (например, правительством и сельскохозяйственными кооперативами). Эти проблемы наблюдаются во всех примерах.

Наконец, ключевым выводом из примеров и изученной литературы является тот факт, что исторически во многих местах участие сообщества в управлении ирригационными водами уже было нормой (например, Индия [Редди, Редди и Паланисами 2018]; Буркина-Фасо [Аннемарике и др. 2011]). То есть, во многих местах, где планируются или существуют и будут восстановлены ирригационные системы, включая малые плотины, вероятно, уже существуют правила и соглашения в отношении ресурсов общей собственности (особенно в Африке к югу от Сахары). Безуспешность новых общественных организаций может быть связана с недоучетом ранее существовавших договоренностей по пользованию ресурсами (Пайен, Форес и Валле 2012). Обриот и Прабхакар (2011) отмечают, что АВП (для управления резервуарами) в Тамил Наду (Индия) были созданы без учета существующих традиционных институтов и их методов управления источниками, и поэтому АВП либо дублировали функции последних, либо становились бесполезными. В конечном счете успех этих общественных организаций часто находится в руках местной элиты. Подобным образом, при внедрении «новых» местных институтов, ориентированных на управление водными ресурсами, необходимо тщательно изучить существующие социальные и культурные нормы местных сообществ.

Следует также отметить, что, при появлении новой общественной организации, создается новая система и множество новых заинтересованных сторон. Венот, де Фрейтюр и Ачеампонг (2012) привели широкий перечень субъектов, которые обычно участвуют в управлении малыми водохранилищами (таблица 5). Общий успех отчасти зависит от способности координировать и интегрировать эти различные группы пользователей и социальных групп в новую единую систему пользования ресурсами.

ТАБЛИЦА 5. Распределение обязанностей в управлении малыми водными ресурсами

	Профильные министерства	Доноры	Подрядчики	Местные Органы Управления	традиционные институты	Комитеты пользователей/АВП	Общество	Фермеры	Другие
Строительство	39%	5%	30%	6%	3%	2%	4%	2%	3%
Капитальный ремонт	41%	13%	6%	18%	2%	8%	4%	3%	3%
Текущее обслуживание	4%	0%	0%	5%	4%	34%	46%	6%	3%
Установление правил управления	4%	0%	0%	4%	23%	40%	23%	6%	2%
Внедрение и мониторинг правил	5%	0%	0%	4%	12%	47%	24%	6%	4%
Отношения с другими участниками	14%	1%	0%	10%	11%	39%	19%	3%	5%
Разрешение конфликтов	6%	0%	0%	9%	60%	22%	13%	1%	2%
Защита окружающей среды	9%	0%	0%	4%	9%	33%	34%	10%	3%
Расширение	69%	2%	0%	2%	2%	5%	2%	0%	6%
Сельскохозяйственная практика и маркетинг	12%	0%	0%	1%	4%	12%	13%	49%	6%

Источник: Венот и другие. 2012.

В целом, создание функциональной и долгосрочной общественной организации, отвечающей за эксплуатацию, управление и обслуживание ирригационных систем и малых плотин, требует времени (в лучшем случае, нескольких лет). Также требуется значительная поддержка и обучение со стороны правительства и других организаций. Положения о такой поддержке должны включаться в проект. Необходимо ставить реалистичные и достижимые цели и ожидания от проектов. В разделе «Рекомендации» приведены несколько основных составляющих успешного управления оросительными системами на уровне сообществ.

Социально-экологические воздействия

Различные виды социально-экологических проблем могут возникнуть в результате строительства малой плотины, и в большинстве случаев, эти проблемы не сильно отличаются от проблем, встречающихся на больших плотинах. Хотя экологическое и социальное воздействие малой плотины, скорее всего, будет значительно меньше, необходимо провести надлежащую оценку социально-экологического воздействия для определения сопутствующих рисков, включающих риски, связанные с возможным разрушением малой плотины. При строительстве нескольких малых плотин в пределах одного водосборного бассейна кумулятивный эффект может быть значительным и должен быть тщательно оценен. Будет полезным оценить национальные или региональные агентства, отвечающие за гидрометеорологический мониторинг на предмет возможного своевременного предоставления гидрометеорологических данных. Также важно оценить, как представители местных комитетов управляют ирригационными системами и плотинами, и есть ли у них соответствующие инструменты и рычаги воздействия для работы с пользователями земель вблизи плотины.

Важно рассмотреть все эти вопросы, руководствуясь СЭП, включая СЭС1 - СЭС10, соответствующими Руководствами для заемщиков, РППП, и обращаясь за советом к специалистам по социально экологическим вопросам.

Рекомендации

В первоначальном исследовании Международного института управления водными ресурсами рассматривались широкие аспекты участия сообществ в управлении ирригационными водами (МИУВР, 2019), а данная техническая записка опирается на детальное изучение множества литератур для предоставления подробного обзора по управлению ирригационными ресурсами. Во многих случаях малые плотины в сельской местности являются частью ирригационной системы и планируются, проектируются и строятся в рамках более широких проектов орошаемого земледелия или развития сельских районов.

В целом, независимо от того, кто является собственником малых плотин, будь это национальные или местные органы власти, АВП/ГВП или другие виды сообществ, важно обеспечить безопасность плотины на этапах планирования, проектирования, строительства и эксплуатации. Несмотря на небольшую высоту и объем водохранилища, потенциальные последствия в случае разрушения плотины могут быть серьезными. Однако технические и финансовые возможности владельцев и пользователей малых плотин зачастую ограничены. Поэтому очень важно обеспечить надлежащий контроль качества на всех этапах строительства малых плотин и управления ими различными заинтересованными сторонами наиболее эффективным образом с учетом ограниченности имеющихся ресурсов.

Участие сообщества может быть полезным и эффективным для улучшения эксплуатации, технического обслуживания и обеспечения безопасности малых плотин как элемента более широкого управления ирригационными ресурсами. Общественные организации в форме АВП, ГВП или т. д., могут играть важную роль в вопросах базового наблюдения, ЭИТО, оповещения и действий в чрезвычайных ситуациях и т. д. малых плотин как часть управления ирригационной системы в сотрудничестве с и под руководством государственных органов. Таким образом, привлечение общественности к выбору места, планированию, надзору за строительством, эксплуатацией и обслуживанием, а также наблюдению является важным для максимизации и сохранения выгоды от малых плотин. Это также повышает уровень вовлеченности местных общественных организаций, которые более активно берут на себя ответственность за эксплуатацию, управление и обслуживание ирригационных систем/малых плотин. Для повышения потенциала общественных организаций и участия населения в управлении ирригационной системой/малыми плотинами требуется специальное обучение. Положения о такой поддержке должны быть включены в компоненты проекта.

Ключевые факторы, необходимые для успешного и полного участия сообщества в управлении ирригационными ресурсами (определены на основе изучения примеров и литературы), перечислены в следующих параграфах (краткий перечень передового опыта приведен в Приложении D):

Поддержка со стороны государства - Для улучшения положения дел (как для правительства, так и для сообществ), необходима поддержка от самого высокого правительственного уровня на длительный период времени. Опыт, полученный от проектов Всемирного банка, показывает, что получать и сохранять такую поддержку довольно сложно. Тем не менее, как показывает успешный пример в Мексике и других странах (Гарсес-Рестрепо и др. 2007), группам необходимо приложить совместные усилия для создания широкого спектра государственной поддержки, и заложить основу для реформ. Как показано в примерах из практики и анализе литературе, передача эксплуатации, управления и обслуживания общественным организациям не означает, что государственные органы больше не играют никакой роли в процессах. На самом деле, для достижения успеха, участие государства необходимо всегда.

Правительство играет важную роль в поддержке процесса децентрализации и помощи в расширении прав и возможностей, а также в повышении технического и управленческого потенциала общественных организаций и участия сообщества. Эта роль может быть полезной, если существующие государственные учреждения поддерживают этот процесс и работают рука об руку с общественными организациями как часть более широкой реформы ирригационного сектора. Правительство также может поддержать общественные организации другими способами, в том числе в тех случаях, когда необходимо посредничество между сообществами верхнего и нижнего течения или когда социальные структуры препятствуют вовлечению сообщества. Это может помешать выполнению обязанностей по обеспечению безопасности плотины.

Создание нормативно-правовой базы для участия населения и сбора средств - Создание нормативно-правовой базы, позволяющей участвовать сообществу в планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации ирригационных систем/малых плотин, будет способствовать повышению безопасности управления и максимизации выгод от малых плотин. В нормативно-правовую базу рекомендуется включить пункт о том, что общественные организации могут собирать средства для поддержки эксплуатации и управления своей инфраструктурой. Необходимо оценить соответствующие роли национальных и местных органов власти, а также общественной организации и ее членов в управлении безопасностью малых плотин как части управления ирригационной системой. Необходимо уделить пристальное внимание устранению важных нормативных недочетов, которые могут быть препятствием для вклада сообщества в управление ирригационной системой/малыми плотинами.

Устранение недостатков в законодательстве - Даже если нормативно-правовая база по управлению сообществами уже существует, могут потребоваться дополнительные корректировки и поправки. На практике не так просто законодательно закрепить все аспекты управления ирригацией, включая, финансовую прозрачность, правильное в распределение ресурсов, разрешение споров, коллективное принятие решений, а также взаимоотношения между общественной организацией и государственными органами. В ходе реализации реформ часто выявляются новые проблемы (см. пример из практики Индии, где для устранения проблем с распределением бюджетных средств, потребовались дальнейшие изменения в нормативно-правовой базе). Такой сценарий свойствен всем ирригационным проектам, финансируемых Всемирным банком. Параллельно необходима реструктуризация департаментов местных органов власти, поскольку без реструктуризации бюрократические структуры вряд ли инициируют реформу сектора, так как не видят в ней необходимости (Никку 2006). Эта реструктуризация включает смещение фокуса на поддержку общественных организаций в плане наращивания как технического, так и управленческого потенциала, принимая во внимание существующие социальные и культурные нормы местных групп при создании новых общественных организаций. Правительство должно обеспечить регуляторный надзор за малыми плотинами, техническую поддержку общественных организаций и устранить недостатки в законодательстве.

Учет различных потребителей и множество задач - В ходе разработки проекта необходимо провести консультации и анализ с заинтересованными сторонами для определения всех потребителей, целей и механизмов управления. Во многих случаях бассейн малой плотины является общим ресурсом, что означает наличие множества пользователей, использующих этот ресурс. Для малых плотин это, как правило, сообщества, проживающие вблизи плотины, такие как фермеры, ирригаторы, владельцы скота и бытовые водопользователи. Эти группы должны быть представлены в общественной организации, ответственной за эксплуатацию, управление и обслуживание ирригационной системы/малых плотин. Необходимо четко определить правила и процедуры,

позволяющие урегулировать конфликты между пользователями (например, см. примеры из практики Буркина-Фасо и Эфиопии). Для обеспечения участия фермеров в эксплуатации, управлении и обслуживании необходимо, чтобы они получали экономические выгоды от ирригационной системы/малой плотины. Следовательно, это означает обеспечение связи этой инфраструктуры с более широкой сельской системой. Многие проекты сосредоточены на строительных аспектах ирригационных систем/малых плотин и не исследуют взаимосвязь между инфраструктурой и более широкими сельскохозяйственными системами.

Проведение институционального анализа и информационных мероприятий – Существующие организации, способные принять на себя ответственность за эксплуатацию, управление и обслуживание ирригационных систем/малых плотин, (например, АВП и ГВП), должны проходить оценку потенциала. Укрепление потенциала существующих организаций имеет решающее значение. Если таких организаций не существует, может потребоваться создание новых. Поэтому важно понять существующую институциональную среду, а также формальных и неформальных участников этой среды. Следует уделить особое внимание определению субъектов, входящих в «сообщество» и привлечению всех потенциальных заинтересованных сторон (формальных и неформальных) в управлении малых плотин и ирригационных систем, включая женщин, которые в некоторых странах составляют значительное число потребителей, но не привлекаются процессы принятия решений. Местное сообщество может быть более вовлеченным в процесс, когда рассматриваются широкие цели и виды использования малых плотин (например, развитие сельского хозяйства и сельских районов). Также важно оценить потенциальное негативное воздействие на формальное/неформальное землевладение, гендерные последствия, условия управления на национальном и местном уровнях и т. д., обратившись за консультацией к специалистам по социальным вопросам.¹³ В любом процессе реформ крайне важно, чтобы будущие члены общественной организации были осведомлены о процессе реформ и преимуществах, которые реформы принесут сообществу. Наконец, правительственные органы также являются важными заинтересованными сторонами. Для обеспечения периодического надзора и технической поддержки общественных организаций, важно обеспечить надлежащий институциональный механизм и потенциал правительственных органов. Необходимо содействовать созданию или укреплению отношений между сотрудниками государственных учреждений на местах и общественными организациями. Также можно рассмотреть возможность делегирования этих полномочий стороннему агентству.

Раннее привлечение общественных организаций в планирование, проектирование, строительство и эксплуатацию ирригационных систем/малых плотин - Опыт показывает, что раннее привлечение сообщества и потребителей к разработке проекта увеличивает вероятность их будущего участия в эксплуатации и обслуживании местной инфраструктуры. Участие сообщества позволит увеличить выгоды от реализации проекта на местном уровне и получить более приемлемые и устойчивые результаты. Привлечение потребителей позволит выявить наиболее важные вопросы и учесть их при разработке проекта. Для этого в качестве положительного опыта можно привести требование FAO (2010): «Для обеспечения соответствия и устойчивости все проектирование и строительство должно быть завершено при полном участии потребителей». При передаче управления инфраструктурой общественным организациям крайне важно обеспечить передачу функционирующей

¹³ В ряде примеров, в том числе в районах с большой численностью коренного населения, где малые плотины способствуют мелкомасштабной ирригации, институциональная реорганизация может быть направлена на повышение формализации прав собственности на землю. В некоторых случаях это приводит к переходу от де-факто контроля над землепользованием в соответствии с различными ролями в семейном хозяйстве или в соответствии с практикой коренных народов к закреплению индивидуального юридического контроля за одним членом семьи.

инфраструктуры, которая позволит общественной организации предоставлять улучшенные услуги своим потребителям/фермерам. В то же время, финансовые или прочие вклады потребителей улучшают обслуживание малых плотин. Участие общественности в надзоре за строительством также повышает вероятность достижения более качественных результатов строительства. Участие в ЭИТО может способствовать повышению безопасности малых плотин за счет базового наблюдения и мониторинга, а также готовности к чрезвычайным ситуациям. Стоит отметить, что на практике привлечение потребителей означает привлечение женщин, поскольку они составляют более 40 процентов фермеров. Причиной отсутствия участия со фермеров часто является результатом выращивания неприбыльных сельскохозяйственных культур, субсидии в виде продовольствия или других товаров, или плохое состояние инфраструктуры и почвы.

Обеспечение финансовой поддержки - Местные органы власти или соответствующие органы управления должны уполномочить общественные организации собирать средства для поддержки эксплуатации и технического обслуживания ирригационных систем и малых плотин. Сбор средств может осуществляться на сезонной или территориальной основе, но должен быть регулярным. В более продвинутых расчетных системах плата взимается на основе фактического объема пользования ресурсами. В некоторых районах сбор средств обычно сопряжен с трудностями, поэтому приемлемой альтернативой являются другие формы компенсации (например, трудовой вклад). В случаях, когда правительство сохраняет право собственности на ирригационную систему/малую плотину, местное население может быть привлечено для проведения ремонтных работ на основе трудового договора. В дополнение к эксплуатационно-техническим расходам ирригационных систем, важно также выделить средства на управление безопасностью малых плотин. Это объясняется тем, что местным фермерам и потребителям иногда сложнее оценить преимущества безопасности плотин, чем ирригационных систем.

Мониторинг и оценка деятельности общественных организаций - Для поддержки процесса постоянного совершенствования, мониторинг и оценка деятельности общественных организаций в соответствии с ключевыми показателями будут иметь решающее значение для успеха. Сравнение управления малыми плотинами среди общественных организаций будет полезным в плане эксплуатации и обслуживания, наблюдения, отчетности и т. д. Также это поможет изучить основные проблемы и выводы. Разработка информационной стратегии для общественных организаций, а также потребителей, расположенных выше и ниже по течению, имеет решающее значение для конструктивного взаимодействия с ними на протяжении всего проектного цикла.

Вклад сообщества в более широкое управление безопасностью плотины - Учитывая все проблемы с инвентаризацией малых плотин,¹⁴ местные сообщества и представители гражданского общества, заинтересованные в рациональном использовании воды, могут сыграть важную роль в поддержке разработки и поддержания инвентаризации малых плотин.¹⁵ Сообщества также могут оказать поддержку в сохранении и ограничении землепользования на водоразделах в верхнем течении для управления заилением.

14 Пизаниелло, Дам и Тингей-Холноак (2015) обнаружили, что во Вьетнаме, где имеются тысячи малых плотин, отсутствует национальный учет малых плотин или их проблем. В частности, отсутствуют систематические данные о типе и размере плотины, категории опасности, состоянии или истории аварий плотин.

15 При отсутствии инвентаризации существующих плотин использование инструментов дистанционного зондирования может быть полезным для выявления таких сооружений. В Приложении Е представлена соответствующая информация о таких инструментах. Инвентаризация плотин и последующее выявление и определение приоритетности плотин с высоким уровнем риска также могут сыграть важную роль при обсуждении будущей системы управления безопасностью плотин для всей страны-заемщика. Эти моменты могут быть обсуждены и включены в дизайн проекта. Важную роль при обсуждении будущей системы управления безопасностью плотин для всей страны-заемщика.

Участие в контроле качества во время проектирования и строительства малых плотин. Эта задача является важной и должна решать следующие вопросы:

- Чрезвычайно важно создать адекватные механизмы обеспечения безопасности на протяжении всего процесса, начиная с этапов планирования, проектирования, строительства и эксплуатации, в соответствии с риском малых плотин. Система классификации риска плотин, которая служит основой для обсуждения необходимого уровня обеспечения качества, рассматривается в данной записке и в основном РППП.
- Проектная группа и заемщики должны рассмотреть и согласовать необходимые механизмы обеспечения безопасности, такие как объем работ для консультантов по проектированию и надзору за строительством и их квалификация, а также содержание и уровни планов обеспечения безопасности плотин с учетом риска малых плотин. Команда должна проконсультироваться со специалистами по безопасности плотин для анализа технической документации, связанной с безопасностью плотин, и предоставления рекомендаций по необходимым мерам для заемщиков.
- В разделе «Правовые и нормативные вопросы по управлению ирригационными системами и малыми плотинами» представлены типичные вопросы безопасности малых плотин и практические рекомендации, основанные на технических бюллетенях МКБП и других руководствах и литературе. Эти ссылки будут полезны для оценки общего качества проектирования и строительства малой плотины.

Важно постоянно оценивать качество проектных и строительных работ и возможности правительственных учреждений, собственников плотин, общественных организаций, проектировщиков, подрядчиков и т.д. и обеспечивать необходимую поддержку для устранения недостатков.

Обучение и техническая поддержка - Обучение и техническая поддержка включает как общественные организации, так и государственные учреждения. Новые функции и обязанности работников государственных органов и фермеров требуют новых навыков. Общественные организации должны будут развить широкий спектр новых навыков (технических, финансовых и административных) для эффективного управления и надлежащего обслуживания малыми плотинами и ирригационными системами. Техническая поддержка, оказываемая правительством общественным организациям, имеет большое значение и должна быть учтена при разработке проекта. Для того чтобы общество понимало свою роль в будущем управлении плотинами, необходимо обеспечить обучение, повышение осведомленности и готовность населения. Во время обучения важно обеспечить всем участникам сообщества, особенно женщинам, доступ к информации и тренингам, так как существуют данные, свидетельствующие о том, что женщины имеют меньший доступ к обучению. Важно учитывать мнения и нужды прочих члены сообщества, которые обычно получают права на владение землей и участвуют в принятии решений. Поскольку некоторые плотины могут пересекать границы различных этнических или политических групп, необходимо полностью выявить все соответствующие заинтересованные стороны и способствовать раннему взаимодействию между ними. Обучение правительственного персонала, как регулирующих органов или собственников малых плотин, также должно проводиться на основе оценки их потенциала. Опыт Всемирного банка показывает, что выделяемых правительством бюджетных средств зачастую недостаточно, и поэтому такое обучение всегда должно быть включено в бюджет проекта. Учебные поездки также могут стать эффективным инструментом обучения как для государственных служащих, так и для общественных организаций. Для общественных организаций могут быть рассмотрены и другие модели обучения (например, практическое обучение на рабочем месте).

Проведение оценки безопасности плотин, которые финансируются Всемирным банком или влияют на финансируемые Всемирным банком проекты. Если в рамках ирригационных и других проектов, финансируемых Всемирным банком, предусматривается строительство новых плотин, восстановление существующих плотин или оценка безопасности соответствующих существующих плотин, важно оценить состояние безопасности существующих плотин на территориях водосбора выше по течению. Подробные процедуры проведения такой оценки приведены в основном РППП. На территории водосбора может существовать множество небольших плотин, и некоторые из них могут иметь высокие риски. Авария на одной или нескольких плотинах может привести к значительному ущербу или разрушению новых сооружений, финансируемых Всемирным банком. В этом случае может потребоваться оценка кумулятивного воздействия и рисков с точки зрения системы. Риск-Ориентированный подход будет иметь решающее значение, и приоритет будет отдаваться плотинам с повышенным риском. Важно подготовить инвентаризацию этих сооружений, а затем определить приоритетность тех малых плотин, которые требуют внимания.

Справочная литература

- Acheampong, E. N., N. Ozor, and E. Sekyi-Annan. 2014. "Development of Small Dams and Their Impact on Livelihoods: Cases from Northern Ghana," *African Journal of Agricultural Research* 9(24), 1867–77.
- Annor, F. O., N. van de Giesen, J. Liebe, P. van de Zaag, A. Tilmant, and S. N. Odai. 2009. "Delineation of Small Reservoirs Using Radar Imagery in a Semi-Arid Environment: A Case Study in the Upper East Region of Ghana," *Physics and Chemistry of the Earth* 34(4–5), 448–54.
- Arumugam, N., S. Mohan, and R. Ramaprasad. 1997. "Sustainable Development and Management of Tank Irrigation Systems in South India," *Water International* 22(2), 90–7.
- Aubriot, O., and P. I. Prabhakar. 2011. "Water Institutions and the 'Revival' of Tanks in South India: What Is at Stake Locally?" *Water Alternatives* 4(3), 325–46.
- Brunner, A. C. 2019. "Soil Erosion Modeling at Small Reservoir Scale by WaTEM/SEDEM." http://www.smallreservoirs.org/full/toolkit/docs/Iib%2007%20Soil%20Erosion%20Modeling_MLA.pdf. Retrieved on May 1, 2019.
- CEMAGREF (French Committee on Large Dams). 2002. *Small Dams: Guidelines for Design, Construction and Monitoring*. France: CEMAGREF.
- de Bruin, A., H. Cambridge, C. Stein, K. Ouattara, and S. Paré. 2011. "Opportunities for Agricultural Water Management Interventions in the Nariarle Watershed in Burkina Faso" Policy Brief for AgWater Solutions.
- Eilander, D., F. Annor, L. Iannini, and N. van Giesen. 2014. "Remotely Sensed Monitoring of Small Reservoir Dynamics: A Bayesian Approach," *Remote Sensing* 6, 1911–210.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. *Manual on Small Earth Dams—A Guide on Siting, Design, and Construction*, FAO Irrigation and Drainage Paper 64. Rome: FAO. ISSN 0254 to 5284, 2010.
- Fraiture, C., G. Ndanga Kouali, H. Sally, and P. Kabre. 2014. "Pirates or Pioneers? Unplanned Irrigation Around Small Reservoirs in Burkina Faso," *Agricultural Water Management* 131, 212–20.
- Garces-Restrepo, C., Vermillion, D.L., Munoz, G. "Irrigation Management Transfer: Worldwide Efforts and Results (FAO Water Reports)" 2007, Rome, Italy: FAO
- Giordano, M., C. De Fraiture, E. Weight, and J. van der Blik. 2012. "Water for Wealth and Food Security: Supporting Farmer-Driven Investments in Agricultural Water Management." Synthesis report of the AgWater Solutions Project. Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- Hagen, D. J., H. Anderson, and L.C. Hattingh. 2018. *Small Earthfill Farm Dams in South Africa: Keeping It Simple but Sound*. A submitted paper to the Twenty-Sixth Congress and Eighty-Sixth Annual Meeting of International Commission on Large Dams in Vienna, Austria.
- Hodgson, S. 2003. "Legislation on Water Users Organizations: A Comparative Analysis," FAO Legislative Study 79.
- ICOLD (International Commission on Large Dams). 2016. *Bulletin 157: Small Dams: Design, Surveillance and Rehabilitation*. Paris: ICOLD.
- A presentation at the Technical Committee on Emerging Challenges and Solutions, 2018, ICOLD 26th Congress / 86th Annual Meeting, July 1-7, Vienna, Austria.
- IHA (International Hydropower Association). 2019. "Sediment Management Strategies." <https://www.hydropower.org/sediment-management/about/sediment-management-strategies>. Retrieved on May 1, 2019.
- International Water Management Institute (IWMI). 2019. *A Technical Guidance Note on Small Dams prepared by an IWMI team led by Winston Yu and included contributions from Mohamed Aheeyar, Olufunke Cofie, Nishadi Eriyagama, Jonathan Lautze, Ilsa Phillips, and Jean-Philippe Venot*. Colombo, Sri Lanka: IWMI
- Johnson, S., M. Svendsen, and F. Gonzalez. 2004. *Institutional Reform Options in the Irrigation Sector. Agriculture and Rural Development Discussion Paper 5*. Washington, DC: World Bank
- Kloezen, W. H., C. Garces-Restrepo, and S. Johnson. 1997. *Impact Assessment of Irrigation Management Transfer in the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico*. Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- Liebe, J. 2002. "Estimation of Water Storage Capacity and Evaporation Losses of Small Reservoirs in the Upper East Region of Ghana." Diploma Thesis, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Bonn, Germany.

- Liebe, J., M. Andreini, N. van de Giesen, M. T. Walter, and T. Steenhuis. 2009. "Suitability and Limitations of ENVISAT ASART for Monitoring Small Reservoirs in a Semi-Arid Area," *IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing* 47(5), 1536–47.
- Liebe, J., N. van de Giesen, and M. Andreini. 2005. "Estimation of Small Reservoir Storage Capacities in a Semi-Arid Environment: A Case Study in the Upper East Region of Ghana," *Physics and Chemistry of the Earth* 20, 448–54.
- Liebe, J., N. van de Giesen, and F. O. Annor. 2019. "Reservoir Inventory Mapping." http://www.smallreservoirs.org/full/toolkit/docs/IIa%2001%20Reservoirs%20Inventory%20Mapping_MLA.pdf. Retrieved on May 1, 2019.
- Martin, E., and B. Yoder. 1986. "Institutions for Irrigation Management in Farmer Managed Systems: Examples from the Hills of Nepal, Digana Village." IWMI Research Report 5. Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- McCartney, M., and V. Smakhtin. 2010. "Water Storage in an Era of Climate Change: Addressing the Challenge of Increasing Rainfall Variability." IWMI Blue Paper (for World Water Week). Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- Meinzen-Dick, R., K. V. Raju, and A. Gulati. 2002. "What Affects Organization and Collective Action for Managing Resources? Evidence from Canal Irrigation Systems in India," *World Development* 30(4), 649–66.
- Morgan, R. P. C. 2009. *Soil Erosion and Conservation*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Mutambara, S., M. Darkoh, and J. Athlpheng. 2016. "A Comparative Review of Water Management Sustainability Challenges in Smallholder Irrigation Schemes in Africa and Asia," *Agricultural Water Management* 171, 63–72.
- Nikku, B. 2006. "Water Users Associations in Irrigation Management: Case of Andhra Pradesh, South India." PhD Thesis from Wageningen University.
- Nissen-Petersen, E. 2006. *Water from Small Dams: A Handbook for Technicians, Farmers and Others on Site Investigations, Designs, Cost Estimates, Construction and Maintenance of Small Earth Dams*. Published by ASAL Consultants Ltd. for the Danish International Development Assistance (Danida) in Kenya.
- Nkhoma, B. G. 2011. "The Politics, Development and Problems of Small Irrigation Dams in Malawi: Experience from MZuzu ADD," *Water Alternatives* 4(3), 383–98.
- Palmieri, A., Shah, F., Annandale, G.W., and Dinar, A. (2003). *Reservoir Conservation Volume I: The RESCON Approach and Volume II: RESCON Model and User Manual - Economic and engineering evaluation of alternative strategies for managing sedimentation in storage reservoirs*. World Bank, Washington DC.
- Payen, J., J.-M. Faurès, and D. Vallée. 2012. "Small Reservoirs and Water Storage for Smallholder Farming: The Case for a New Approach." AgWater Solutions Project. Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- Petra, C.. 2009. "The Specific Methods Use for Identifying Environmental Effects and Impacts," *Scientific Bulletin of the "Petru Maior" University of Targu Mures Romania*, Vol. 6, Page 208-212.
- Pisaniello, J. D., and J. M. McKay. 1998. "Models of 'Appropriate' Practice in Private Dam Safety Assurance, *Water Policy* 1(5), 525–50.
- Pisaniello, J. D., J. Tingey Holyoak, and R. L. Burritt. 2012. "Appropriate Small Dam Management for Minimizing Catchment Wide Safety Threats: International Benchmarked Guidelines and Demonstrative Case Studies," *Water Resources Research* 48(1).
- Pisaniello, J.D., T. T. Dam, and J. L. Tingey-Holyoak. 2015. "International Small Dam Safety Assurance Policy Benchmarks to Avoid Dam Failure Flood Disasters in Developing Countries," *Journal of Hydrology* 531(1141–53).
- Playan, E., J. A. Sagardoy, and R. Castillo. 2018. "Irrigation Governance in Developing Countries: Current Problems and Solutions," *Water* 10(1118). doi:10.3390/w10091118.
- Poeppl, R. E., S. D. Keesstra, and J. Maroulis. 2017. "A Conceptual Connectivity Framework for Understanding Geomorphic Change in Human-Impacted Fluvial Systems," *Geomorphology* 277(237–50).
- Rautanen, S. L., B. van Koppen, and N. Wagle. 2014. "Community-Driven Multiple Use Water Services: Lessons Learned by the Rural Village Water Resources Management Project in Nepal," *Water Alternatives* 7(1).
- Reddy, V. R., M. S. Reddy, and K. Palanisami. 2018. "Tank Rehabilitation in India: Review of Experiences and Strategies," *Agricultural Water Management* 209, 32–43.
- Renard, K. G., G. R. Foster, G. A. Weesies, and J. P. Porter. 1991. "RUSLE: Revised Universal Soil Loss Equation," *Journal of Soil and Water Conservation* 46(1), 30–3.

- Rickson, R. J. 2014. "Can Control of Soil Erosion Mitigate Water Pollution by Sediments?" *Science of the Total Environment* 468(1187–97).
- Schreiner, B., and B. van Koppen. 2001. "From Bucket to Basin: Poverty, Gender, and Integrated Water Management in South Africa," *Intersectoral Management of River Basins* 45.
- Suhardiman, D., and M. Giordano. 2013. "Is There an Alternative for Irrigation Reform?" *World Development* 57, 91–100.
- Umamaheshwara, M. S., 2009. "A Study on Community Participation in Irrigation Tank Management in Haveri District." Master of Science Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad, India.
- Venot, J. P., M. Andreini, and C. B. Pinkstaff. 2011. "Planning and Corrupting Water Resources Development: The Case of Small Reservoirs in Ghana," *Water Alternatives* 4(3): 399–423.
- Venot, J. P., and J. Krishnan. 2011. "Discursive Framing: Debates over Small Reservoirs in the Rural South," *Water Alternatives* 4(3): 316–24.
- Venot, J. P., C. de Fraiture, and E. Acheampong. 2012. "Revisiting Dominant Notions: A Review of Costs, Performance and Institutions of Small Reservoirs in Sub-Saharan Africa." IWMI Research Report 144. Colombo, Sri Lanka: IWMI.
- Wishart, Marcus J., Satoru Ueda, John D. Pisaniello, Joanne L. Tingey-Holyoak, Kimberly N. Lyon, and Esteban Boj Garcia. 2020. "Laying the Foundations: A Global Analysis of Regulatory Frameworks for the Safety of Dams and Downstream Communities." Sustainable Infrastructure Series, World Bank, Washington, DC. doi:10.1596/978-1-4648-1242-2.
- World Bank. 2012. "Implementation Completion and Results Report for the India: Karnataka Community Based Tank Management Project," Report No: ICR00002226, January 25. Washington, DC: World Bank.
- . 2018. "ANNEX A: Safety of Dams," Guidance Note for Borrowers. Environment and Social Framework for IPF Operations. ESS4: Community Health and Safety. Washington, DC: World Bank.
- . 2017. Environmental and Social Framework. Washington, DC: World Bank.
- . 2020. Good Practice Note on Dam Safety. Washington, DC: World Bank.
- Zarfl, C., and A. Lucia. 2018. "The Connectivity between Soil Erosion and Sediment Entrapment in Reservoirs," *Current Opinion in Environmental Science & Health*.

Дополнительные материалы

- Boelee, E., and H. Laamrani. 2019. "Participatory Health Impact Assessment. Small Reservoirs Toolkit." <http://www.smallreservoirs.org/>. Retrieved on May 1, 2019.
- Briscoe, J. 1997. "Managing Water as an Economic Good: Rules for Reformers," *Water Supply* 15(4), 153–72.
- Liu, Y., W. Yang, Z. Yu, I. Lung, J. Yarotski, J. Elliott, and K. Tiessen. 2014. "Assessing Effects of Small Dams on Stream Flow and Water Quality in an Agricultural Watershed," *Journal of Hydrologic Engineering* 19(10), 05014015.
- Ostrom, E. 1992. *Crafting Institutions for Self-Governing Irrigation Systems*. San Francisco: Center for Self-Governance.
- Pachpute, J. S., S. D. Tumbo, H. Sally, and M. L. Mul. 2009. "Sustainability of Rainwater Harvesting Systems in Rural Catchment of Sub-Saharan Africa," *Water Resources Management* 23(13), 2815–39.
- Prudhomme, C., I. Giuntoli, E. L. Robinson, D. B. Clark, N. W. Arnell, R. Dankers, B. M. Fekete, W. Franssen, D. Gerten, S. N. Gosling, S. Hagemann, D. M. Hannah, H. Kim, Y. Masaki, Y. Satoh, T. Stacke, Y. Wada, and D. Wisser. 2014. "Hydrological Droughts in the 21st Century, Hotspots and Uncertainties from a Global Multi Model Ensemble Experiment," *PNAS* (March 4), 111(9), 3262–7. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222473110>.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2006. *Resource Guide, Mainstreaming Gender in Water Management*. New York: UNDP.

Приложение А. Перечень примеров из практики

Буркина-Фасо: Плотины Бура, Дано и Могтедо

Китай: Плотина Шенгли

Эфиопия: Плотина Гум Селасса и Шиланат 4

Гана: Плотины Бааре, Бинаба, Маклин, Темпане и Винкого

Индия: Резервуар Раджаволу

Нигерия: Плотина Акуфо, Илеро и Икосе

Шри-Ланка: Водоемы Бандагирия, Басаваккулама и резервуар Ихала Куне Вева

Соединенные Штаты Америки: водоем Ингмар, Центральный Калифорнийский ирригационный район

Вьетнам: Плотина Бо Лак и Ня Гиак

Приложение В. Типовой контрольный лист для инспекции малых плотины

Этот контрольный лист взят из МКБП (2016).

НАЗВАНИЕ ПЛОТИНЫ:

ТИП:

МАКСИМАЛЬНАЯ ВЫСОТА ПО ГРЕБНЮ

ДЛИНА ПО ГРЕБНЮ

ОБЪЕМ ВОДОХРАНИЛИЩА

ОСНОВАНИЕ (геология):

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ:

ДАТА: Уровень воды: Погодные условия:

ИНСПЕКЦИЮ ПРОВЕЛ:

1. ГРЕБЕНЬ

- Осадки, деформации, карстовые воронки
- Продольные/поперечные трещины
- Норы животных
- Вредная растительность
- Эрозия

2. верховой откос плотины

- Выветривание, размыв, разрушение крепления откоса
- Отсутствие надлежащего почвенного покрова
- Осадки, деформации, карстовые воронки
- Продольные/поперечные трещины
- Норы животных
- Растительность (крупные кустарники, деревья)

3. низовой откос плотины:

- Эрозия
- Отсутствие надлежащего почвенного покрова
- Продольные/поперечные трещины
- Осадки, деформации, карстовые воронки
- Засорение поверхностного дренажа
- Мягкие места или болотистые участки
- Смещения в районе нижней бровки откоса
- Норы животных
- Растительность (крупные кустарники, деревья)

4. ДРЕНАЖНЫЕ И ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

- Наличие потока через внутренний дренаж
- Наличие признаков суффозии в районе нижней бровки откоса
- Наличие заилиения в дренажных лотках
- Не прозрачность фильтрационной и дренируемой воды

5. ЗОНЫ ПРИМЫКАНИЯ

- Эрозия
- Дифференциальное движение
- Трещины
- Осадки, деформации, карстовые воронки
- Фильтрация
- Норы животных
- Растительность (крупные кустарники, деревья)

6. ПОДВОДЯЩИЙ КАНАЛ

- Неустойчивость канала
- Наклон боковых стенок
- Эрозия
- Оползание
- Засорение канала
- Бревенчатая стрела, состояние или необходимость
- Износ, растрескивание или оседание бетонной облицовки

7. ВОДОСБРОСНЫЕ СООРУЖЕНИЯ - водосливной порог, лотки и стенки быстротока, гасители энергии

- На бетонных поверхностях видны:
 - Сколы или отслоения
 - Растрескивание
 - Эрозия
 - Открытая арматура
- Гасители энергии
 - Разрушены
 - Забиты мусором
 - Эрозия
- Смещение плит, образование пучения, оседание
- Смещение оседание, наклон стенок
- Подрыв фундамента от оползня в результате эрозии
- Повышенная вибрация

8. ВОДОВЫПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ - водозаборные сооружение/водоводы

- Фильтрация
- Завалы или засоры
- мещение плит перекрытия
- Плохое проектирование гидравлики (турбулентность или вихривание потока)
- Вибрации, помехи потоку
- На бетонных поверхностях наблюдаются:
 - Откалывание
 - Растрескивание
 - Эрозия
 - Арматура
- На швах водоводов наблюдаются:
 - Смещение
 - Разрушение уплотнения
 - Утечка
- Сороудерживающая решётка:
 - Сломана или порвана
 - Заржавевшая
 - Заблокирована
- Каждая из этих потенциальных проблем требует рассмотрения и проверки. В зависимости от актуальности и состояния, можно указать след:
 - (.) Не применимо
 - (.) Нет
 - (.) Да
 - (.) Необходим мониторинг
 - (.) Необходимо дальнейшее расследование
 - (.) Необходим ремонт
 - (.) Требуется регистрация

Наблюдение: Все значительные повреждения должны быть зарегистрированы с помощью фотоснимков и прикреплены к отчету.

Приложение С. Примеры передовых практик участия местных сообществ в управлении ирригацией и обеспечении безопасности малых плотин

Институциональные и руководящие механизмы

- Законодательная и нормативная база должна способствовать широкому участию населения в управлении местной инфраструктуры, включая малые плотины и ирригационные системы.
- Законодательные нормы могут быть различными, но они должны предусматривать институциональную ответственность за владение, эксплуатацию и обслуживание малых плотин, а также включать требования к безопасности.
- Необходимо четко определить роль правительства, особенно в отношении оказания технической поддержки общественным организациям или малым плотинам высокой степени опасности, представляющим значительный риск для населения.
- Соглашения и нормы должны учитывать, что рядом с небольшой плотинкой может быть множество потребителей, как формальных, так и неформальных (например, животноводство, ирригация, рыболовство или домашнее использование).
- Важно оценить существующие плотины на территории водосбора, включая инвентаризацию малых плотин для классификации рисков малых плотин

Финансовые и Экономические Аспекты

- Законодательная база должна четко определять, что общественные организации могут собирать средства для поддержки эксплуатации и обслуживания инфраструктуры местного уровня.
- Сбор средств может осуществляться на сезонной или территориальной основе, но должен быть регулярным. В более продвинутых расчетных системах плата взимается на основе фактического объема пользования ресурсами.
- Сбор средств обычно бывает проблематичным, поэтому альтернативой могут являться другие неденежные формы компенсации (например, труд)
- Важно обеспечить финансирование эксплуатации и технического обслуживания малых плотин ирригационных систем.
- В случаях, когда правительство сохраняет право собственности на ирригационную систему/малую плотину, местное население может быть привлечено для проведения ремонтных работ на основе трудового договора.

Техническая поддержка

- Техническое состояние и работа малой плотины могут быть рассмотрены с разных перспектив; важно, определить правильные базовые и целевые показатели на ранних стадиях процесса мониторинга.
- Средства, собранные с помощью взносов потребителей, можно использовать для найма технического специалиста; не обязательно на полный рабочий день.
- Наиболее практичным решением (по крайней мере, во время реализации проекта) является техническая поддержка со стороны существующих государственных ведомств (например, ирригационные или сельскохозяйственные отделы).
- При отсутствии (или в дополнение к) государственной технической поддержки, специализированные технические организации могут быть определены в ходе разработки проекта и включены в проект для оказания поддержки новым общественным организациям.

(продолжение на следующей странице)

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Участие сообщества

- Формирование новых общественных организаций «по принципу сверху вниз» на практике часто сопряжено с трудностями в реализации; крайне важно обеспечить оценку существующих институциональных механизмов или неформальных организаций, а также действующих правил и практики управления малыми плотинами и учесть их на этапах проектирования и подготовки проекта.
- В ходе разработки проекта необходимо провести консультации и анализ с заинтересованных сторон, чтобы понять многообразие потребителей, многообразие целей и многообразие механизмов управления (если они существуют).
- Необходимо проводить обязательное обучение местного населения для повышения их осведомленности и обеспечения их готовности. Сообщество должно понимать свою будущую роль в управлении малыми плотинами. Обучение необходимо проводить как можно раньше.
- Следует уделить особое внимание определению субъектов, входящих в «сообщество» и привлечению всех потенциальных заинтересованных сторон (формальных и неформальных) в управлении малых плотин и ирригационных систем, так как это имеет решающее значение для урегулирования будущих конфликтов по поводу использования.
- Существует распространенное заблуждение, что делегирование ответственности сообществам означает уменьшение роли правительства; существующие правительственные ведомства не менее важны для того, чтобы участие сообществ работало и было устойчивым. Проект должен способствовать построению отношений между полевыми сотрудниками правительства и новыми организациями сообществ (подобно отношениям между консультантами по сельскому хозяйству и фермерами).
- Мониторинг и оценка деятельности организаций сообществ необходимы для постоянного совершенствования.
- Общины более активны, когда рассматриваются более широкие цели (выходящие за рамки узкой ирригационной службы), использование и устойчивое функционирование малых плотин (например, лучшие связи с сельскохозяйственными системами и сохранение водосборного бассейна/управление заилением).

Контроль качества во время проектирования и строительства

- Важно обеспечить качество проектирования и строительства малых плотин, поскольку разрушение малых плотин может привести к значительным последствиям.
- В настоящей записке приведены типичные вопросы безопасности и рекомендации по базовой инспекции и контролю качества, которые должны быть учтены ключевыми организациями, включая организации, реализующие проект, собственника плотин и организации, осуществляющие эксплуатацию и техническое обслуживание в будущем.
- Финансовые и человеческие возможности организаторов проекта и собственников плотин могут быть ограничены. Они также могут быть заинтересованы в экономии средств, а не в обеспечении безопасности плотины. Необходимо создать адекватные механизмы контроля качества.
- Риск-Ориентированный подход будет иметь решающее значение для управления малыми плотинами или каскадом малых плотин, включая систему классификации рисков (более подробная информация по теме доступна в РППП).
- Хотя члены сообщества могут не обладать необходимыми инженерными навыками, их участие в работе местных властей (то есть государственных полевых инженеров) по надзору за строительством небольших плотин и их фактическое присутствие помогает формированию права собственности на инфраструктуру и более долгосрочному участию сообщества.
- Потребители должны участвовать в проектировании приносящей местную пользу инфраструктуры.

Наблюдение, мониторинг и готовность к чрезвычайным ситуациям

- Необходимо установить критерии минимального размера и риска для определения частоты и масштаба натуральных наблюдений и инспекции; при этом необходимо будет учитывать имеющийся бюджет для поддержки такой деятельности.
- Роли АВП и общественных групп для базового наблюдения, мониторинга, оповещения о чрезвычайных ситуациях и т.д. должны быть обсуждены и согласованы в протоколах.

Необходимо обеспечить обучение и повышение осведомленности общественных групп по вопросам базового управления безопасностью. Это также снизит риск ненадлежащего использования плотины и прилегающих территорий членами сообщества.

Приложение D. Методы управления заилением

Заиление является распространенной проблемой по всему миру как для больших, так и для малых плотин и инициируется эрозией в водосборном бассейне. В нескольких примерах из практики были освещены вопросы, связанные с заиливанием малых плотин (например, плотина Акуфо в Нигерии). Внедрение наносоуловителей, сохранение почвы и защита водосборного бассейна могут быть полезными мерами для снижения масштабов эрозии грунтов. Арумугам, Мохан и Рамапраasad (1997) подсчитали, что объем водохранилища может уменьшаться на 0,5% в год из-за заиления, а Ниссен-Петерсен (2006) отмечает, что без сохранения почвы срок полезной службы малой плотины в Африке может составлять менее 10 лет. Факторы, влияющие на заиление водохранилищ, и подходы к смягчению последствий хорошо разработаны в полевой литературе (ИНА 2019; Морган 2009; Зарфл и Люсия 2018). Эрозия может возникать в результате обильных осадков, или ветра, особенно когда почвы обнажены и поверхностный покров низкий. Однако, деятельность человека и изменения в землепользовании часто являются основными причинами эрозии почвы. Кроме того, Риксон (2014) показывает, что эродированные почвы могут нанести ущерб экологическим условиям водохранилищ.

Для борьбы с заилением в малые плотины, с начала 1950-х годов применялись меры по защите и контролю водосборного бассейна выше по течению. Этот подход подразумевает управление эрозией почвы в самом источнике. В зависимости от типа территории (например, леса или пастбищные угодья) контроль предусматривает либо сохранение существующей растительности, либо восстановление растительного покрова в верховьях реки. Общие подходы включают посадку деревьев, трав (например, в примере с плотиной Бааре), переход к практике берегающего земледелия (например, нулевая обработка почвы), оконтуривание земли (для контроля и концентрации стока), восстановление оврагов, террасы, улучшение управления пастбищами для скота, наносоуловителей и так далее. Nissen-Petersen (2006) приводит некоторые примеры таких мер.

В зависимости от размера водосборного бассейна малой плотины снижение стока наносов за счет изменения землепользования может потребовать значительных и продолжительных усилий со стороны местного сообщества, поскольку это требует изменения практики по сравнению с существующей нормой. Кроме того, трудно заставить правительства применять сильные меры по сохранению почвы, поскольку они, как правило, дороги и непопулярны. Идеальным было бы, если бы политика управления крупномасштабными водосборами служила для ограничения седиментации водохранилищ и одновременной практики сохранения почв, однако успех в этом отношении был ограниченным. В действительности, некоторое уменьшение стока наносов, наблюдавшееся в определенных местах, является скорее результатом истощения эродируемых верхних слоев почвы, чем успехом мер по сохранению почвы. Помимо проблем, упомянутых ранее, тонкодисперсные наносы, переносимые во время регулярных паводков (обычно паводок 1:10) в полусухих условиях, должны пройти большие расстояния, чтобы отложиться в условиях медленного течения. Этого можно достичь только при проведении чрезвычайно масштабных и дорогостоящих мероприятий.

В заключение следует отметить, что, хотя меры по защите водосбора часто являются единственно возможным способом снижения эрозии почвы и заиления на малых плотинах, их реализация зачастую не так проста, как многие полагают. Предлагаются следующие общие рекомендации:

- Меры по управлению водосбором должны быть выгодны для землепользователей; то есть такие меры должны не только снижать уровень заиления, но и улучшать сельскохозяйственную практику и, что наиболее важно,

благополучие местного населения. Необходимо тщательно проанализировать и преодолеть типичный разрыв между теми, кто получает выгоду от плотин, то есть фермерами, и теми, кому необходимо изменить практику управления водосбором, то есть лесниками, пастухами и так далее.

- Удержание крупных наносов (средний песок и выше) с помощью наносоуловителей должно быть приоритетным, поскольку крупные отложения являются конечным «убийцей» водохранилищ, и такие материалы имеют экономическую ценность (например, гравийные дороги, дренажные засыпки и заполнители для бетона).
- Отложения мелких наносов на дне прудов, пополняющих запас воды с помощью подземных вод, может быстро снизить инфильтрационную способность таких сооружений; привлечение местного населения к периодическому удалению таких отложений (пока они не затвердели) является важной мерой обеспечения устойчивости. Такой труд может быть предоставлен в натуральной форме или в обмен на зерно или другие ресурсы (см. плотину Шиланат 4 в Эфиопии и резервуар Ихала Куне Вева в Шри-Ланке).

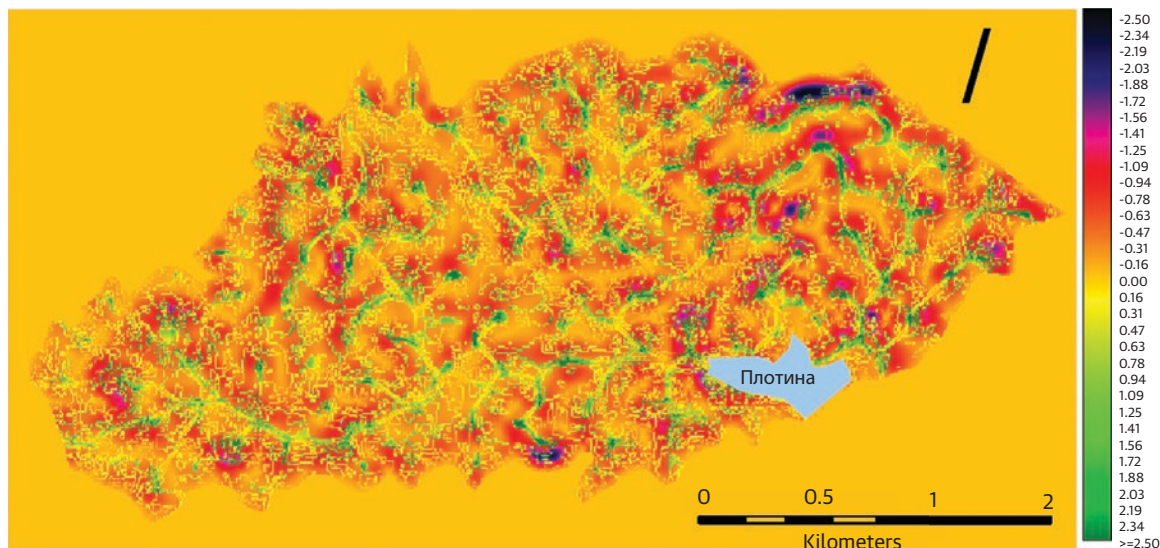
Социальные и институциональные аспекты, включая надлежащую оценку заинтересованных сторон (в том числе равенство в доступе к преимуществам малых плотин, гендерный дисбаланс и так далее), создание подходящих инструментов/стимулов, подготовку коммуникационных стратегий и так далее, должны быть тщательно рассмотрены и разработаны для эффективного управления водосбором/водоразделом с привлечением специалистов по социальным и институциональным вопросам.

Существуют также инструменты моделирования, позволяющие лучше понять взаимосвязь между эрозией почвы на водосборе и ее влиянием на скорость заиления для малых плотин (например, Бруннер 2019, рис. 4). Надежность результатов, которые дают такие модели, чувствительна к исходным данным, которые редко бывают доступны. В исследовании RESCON (Палмиери и другие 2003) был сделан следующий вывод о надежности существующих инструментов прогнозирования выхода наносов:

- Эрозия почвы водосбора менее изучена, чем процесс заиления водохранилищ.
- Универсальное уравнение смыва почвы не следует использовать в других средах, кроме тех, для которых оно было разработано и откалибровано (то есть на западе США).
- Наиболее надежными подходами для количественной оценки скорости эрозии считаются (в порядке возрастания сложности): (а) карты стока наносов, основанные на батиметрических исследованиях существующих водоемов, (б) зависимости между стоком и содержанием наносов, и (с) основанные на процессах зависимости между мощностью потока и переносом наносов. Эти методы могут быть использованы для определения участков водосбора с высоким стоком наносов, на которых следует сосредоточить внимание и усилие.

Важно провести такую оценку заиления и подготовить план/стратегию управления отложениями в простой форме. Хотя оценка должна проводиться государственными учреждениями с привлечением профессиональных экспертов, результаты оценки, а также надлежащая практика управления и ее последствия должны быть доведены до сведения общественных групп и других ключевых заинтересованных сторон для повышения осведомленности и практики. В качестве примера на фото D.1 показано пространственное распределение расчетных показателей эрозии в водосборном бассейне малой плотины.

ФОТОГРАФИЯ D.1. Расчетные показатели эрозии (тонн на гектар с использованием WaTEM/SEDEM для малой плотины в Буркина-Фасо)



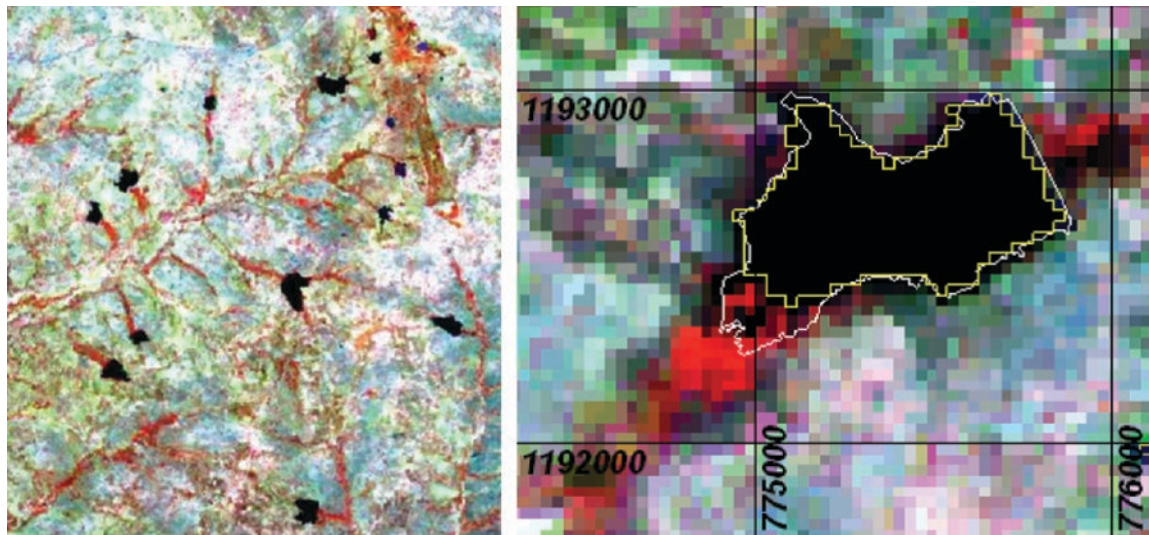
Источник: Brunner (2019).

Примечание: Положительные значения относятся к чистому заилению; отрицательные значения - к чистой эрозии.

Приложение E. Использование спутниковых снимков для составления инвентаризационных карт малых плотин

Во многих регионах мира количество, размеры и местоположение малых водохранилищ недостаточно хорошо известны или задокументированы. Составление кадастра является необходимым условием для классификации малых плотин и принятия стратегического подхода к управлению (с точки зрения правительства) всем портфелем малых плотин с учетом рисков. Спутниковые снимки могут стать мощным инструментом, облегчающим процесс сбора информации для создания кадастров (Аннор и др. 2009; Лиебе 2002; Лиебе, ван де Гизен и Адрейни 2005). Спутниковые снимки высокого разрешения (с разрешением 30 метров или выше - например, Landsat, ASTER, SPOT, Ikonos или QuickBird) могут быть использованы для определения площади поверхности небольшого водохранилища (фото E.1). Это также может быть использовано для оценки объема хранилища в сочетании с данными на уровне месторождения (например, см. плотины Винкого и Бинаба в Гане и использование спутниковых снимков и батиметрических исследований для оценки соотношения объема и площади). Необходим определенный анализ, чтобы избежать ложных результатов. Кроме того, облачность представляет собой проблему, поскольку оптические спутниковые снимки зависят от ясного неба. Поэтому использовать данный подход лучше всего после сезона дождей, когда водоемы заполнены максимально, а облачность минимальна. Несмотря на некоторые ограничения, потенциал обнаружения множества небольших плотин по всему ландшафту перевешивает эти ограничения. Этот подход также может быть использован для мониторинга практически в режиме реального времени при использовании радиолокационных спутниковых снимков (например, Envisat, канадский Radarsat или японский ALOS) (Liebe et al. 2009). Для оперативных целей это потребует более сложных алгоритмов для

ФОТОГРАФИЯ Е.1. Использование спутниковых снимков Landsat для выявления малых плотин (темных пятен) и схем дренажа



Источник: Лиебе, ван де Гизен и Аннор (2019)

автоматизации и обработки изображений. В работе Eilander et al. (2014) представлен подход к автоматизации динамического мониторинга небольших водохранилищ (на примере Ганы) для наблюдения за динамикой накопления воды. Учитывая относительную дешевизну снимков (многие из которых являются общедоступными и бесплатными), включить такой мониторинг в дизайн проекта относительно просто. Для более локализованных исследований можно использовать беспилотники.

