Устойчивое земледелие в Центральной Азии и Закавказье

1

Радж Гупта, Кирстен Кинцлер, Кристофер Мартиус, Алишер Мирзабаев, Тэиб Овеис, Эдди де Пау, Манзур Кадыр, Камел Шидид, Рольф Соммер, Ричард Томас, Кен Сайр, Карло Карли, Абдулла Сапаров, Малик Бекенов, Сангинбой Сангинов, Мухаммет Непесов и Рахимджон Икрамов

Перспективы Исследований: Взгляд на исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами в Центральной Азии

ADB TA 6357: Инициатива стран Центральной Азии по Проекту оказания поддержки странам в сфере управления земельными ресурсами

Проект поддержки стран-партнеров ИСЦАУЗР
по исследованию устойчивого управления земельными ресурсами

Перспективы Исследований:

Взгляд на исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами в Центральной Азии

ИКАРДА-ЦАЗ, Ташкент (Узбекистан)

Региональный офис ИКАРДА по Центральной Азии и Закавказью (ЦАЗ)

Отдел реализации программ (ОРП), Программа КГМСХИ для ЦАЗ

Февраль - 2009 г

При участии:

Раджа Гупта, Кирстен Кинцлер, Кристофера Мартиуса, Алишера Мирзабаева, Тэиб Овеиса, Эдди де Пау, Манзура Кадыра, Камел Шидида, Рольфа Соммера и Ричарда Томаса

Международный центр по сельскохозяйственным исследованиям в засушливых регионах (ICARDA)

Кена Сайра

Международный Центр по совершенствованию кукурузы и пшеницы (CIMMYT)

Карло Карли

Международный центр картофелеводства (CIP)

Абдуллы Сапарова (Казахстан), Малика Бекенова (Кыргызстан), Сангинбоя Сангинова (Таджикистан), Мухаммета Непесова (Туркменистан), Рахимджона Икрамова (Узбекистан)

Национальные системы сельскохозяйственных исследований в Центральной Азии

Для цитирования:

Р. Гупта, К. Кинцлер, К. Мартиус, А. Мирзабаев, Э. де Пау, К. Шидид, Т. Овеис, Р. Соммер, Р. Томас, М. Кадыр, К.Сайр, К. Карли, А.Сапаров, М. Бекенов, С. Сангинов, М. Непесов и Р. Икрамов, 2009 г. Перспективы Исследований: Взгляд на исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами в Центральной Азии. Программа ИКАРДА в Центральной Азии и Закавказье, Серия 1, КГМСХИ-ОРП, Ташкент, Узбекистан. 84 с.

КГМСХИ-ОРП, Офис ИКАРДА в Ташкенте, п/я 4564, Ташкент, 100000,

Узбекистан

ISSN 0254-8318
© КГМСХИ-ОРП 2009, обновленная версия

Сокращения

АБР (ADB)	Азиатский банк развития
н.у.м. (Asl)	Над уровнем моря
ИРСХ (ARD)	Исследования для развития сельского хозяйства
4ОДМККИ (ARP4)	Четвертый оценочный доклад Межправительственной Комиссии по изменению климата
ПНИИ (ARI)	Передовой научно-исследовательский институт
МЦО (AVRDC)	Мировой центр овощеводства
ЦАЗ (CAC)	Центральная Азия и Закавказье
АСНИИ-ЦАЗ (CACAARI)	Ассоциация сельскохозяйственных научно-исследовательских институтов Центральной Азии и Закавказья
ИСЦАУЗР (CACILM)	Инициатива стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами
ЦАТКСГРР (CATCN-PGR)	Центрально-азиатская и Транскавказская сеть генетических ресурсов растений
ОВОК (CCER)	Отчет Внешней оценочной комиссии
КГМСХИ (CGIAR)	Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям
МЦТЗ (CIAT)	Международный центр тропического земледелия
ЦМИСЗ (CIESIN)	Центр для международной информационной сети «наука о земле»
СИММИТ (CIMMYT)	Международный центр по совершенствованию кукурузы и пшеницы
СИП (CIP)	Международный центр картофелеводства
ПЧ (CP)	Программа «Челендж»
ГО (CSO)	Гражданские организации
ЦЗАСА (CWANA)	Центральная и Западная Азия и Северная Африка
ЭМ (EM)	Электромагнетический
ФАО (FAO)	Организация ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства
РОУУЗР (FESLM)	Рамка для оценки устойчивого управления земельными ресурсами
ИРС (FTI)	Институт по развитию способностей (Faculty Training Institute)
ЧЭМС (FDEM)	Частоты электромагнетического спектра (Frequency Domain Electromagnetic)
ГЭФ (GEF)	Глобальный экологический фонд
ПГ (GHG)	Парниковые газы (Green House Gas)
ГИС/ДЗ (GIS/RS)	Географические информационные системы/Дистанционное зондирование
ГФСХИ (GFAR)	Глобальный форум сельскохозяйственных исследований
ХЛП (GLP)	Хорошая лабораторная практика
ВНД (GNI)	Валовой национальный доход
ПЗР (GPR)	Пронизывающий землю радар
ИКАРДА (ICARDA)	Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах
ИКБА (ICBA)	Международный центр биоземледелия в условиях засоления
ИУК (ICM)	Интегрированное управление культурами
ИКРИСАТ (ICRISAT)	Международный НИИ растениеводства в полуаридных тропиках
ИКРАФ (ICRAF)	Международный центр исследования агролесоводства
ММРГ (IIWG)	Межправительственная межсессионная рабочая группа
ИФПРИ (IFPRI)	Международный исследовательский институт продовольственной политики
ИЛРИ (ILRI)	Международный исследовательский институт животноводства
МКВК (ICWC)	Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия
ИМПАКТ (IMPACT)	Международная модель анализа стратегий по товарам
МПКИ (IPCC)	Межправительственная палата по климатическим изменениям
МИГРР (IPGRI)	Международный институт генетических ресурсов растений
ИБВ (IPM)	Интегрированная борьба с вредителями

МПТИСИДС (IPTRID)	Международная программа по технологиям и исследованиям в сфере ирригации и дренажа
МИИР (IRRI)	Международный исследовательский институт риса
МСОГРРПСХ (ITPGRFA)	Международное соглашение относительно генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture)
ИВМИ (IWMI)	Международный институт управления водными ресурсами
ИУВР (IWRM)	Интегрированное управление водными ресурсами
ПФР (LFM)	Подсоединение фермеров к рынкам (Link Farmers to Market)
МАР (MAP)	Медицинские и ароматические растения
МД (MD)	Минимальные данные
ТОЭ (MEA)	Тысячелетняя оценка экосистем
ТЦР (MDG)	Цели развития тысячелетние
Млн. га (Mha)	Миллион гектар
СПП (MRWF)	Среднесрочный прогноз погоды
СП (MTP)	Среднесрочный план
НССХИ/NARS	Национальные системы сельскохозяйственных исследований
НРВИ (NDVI)	Нормализированный разностный вегетационный индекс
НПО (NGO)	Неправительственная организация
УПР (NRM)	Управление природными ресурсами
ОРП (PFU)	Отдел по реализации программ
СРИ (PMI)	Стратегии, рынки и институты
ГРРПСХ (PGRFA)	Генетические ресурсы растений для продовольствия и сельского хозяйства
РКП (PSC)	Руководящий комитет программы
ИПС (PSR)	Исследование производственных систем
РСТ (RCT)	Ресурсосберегающие технологии
ИиР (R&D)	Исследования и развитие
ОПИ (RNA)	Оценка потребностей в исследованиях (Research Needs Assessment)
УУЗР (SLM)	Устойчивое управление земельными ресурсами
УУЗР – ИС (SLM-IS)	Устойчивое управление земельными ресурсами – информационные системы
УУЗР – СП (SLM-CB)	Устойчивое управление земельными ресурсами – создание потенциала
УУЗР – УЗ (SLM-KM)	Устойчивое управление земельными ресурсами – управление знаниями
И УУЗР (SLMR)	Исследование по устойчивому управлению земельными ресурсами
ВСЭРП (SWEP)	Всесистемная экорегиональная программа
КТК (TAC)	Комитет технического консультирования
ПТ (ToT)	Передача технологий
ДСХСША (USDA)	Департамент Сельского хозяйства Соединенных Штатов Америки
КБООН (UNCCD)	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием
КОСРООН (UNCED)	Конференция ООН по окружающей среде и развитию
ПРООН (UNDP)	Проект по развитию Организации объединенных наций
ПОСООН-ГТСМОС (UNEP-GEF)	Программа ООН по окружающей среде – глобальные технические средства мониторинга окружающей среды (United Nations Environment Program-Global Environment Facility)
ЮНЕСКО (UNESCO)	Организация ООН по образованию, науке и культуре
РКООНКИ (UNCCC)	Рамочная конвенция ООН по климатическим изменениям
АВП (WUA)	Ассоциация водопользователей
МФДП (WWF)	Мировые фонды диких животных
ЗЕФ (ZEF)	Центр по исследованиям развития, Боннский университет, Германия

Содержание

1 Введение: Обзор Центральной Азии 1
1.1 Структурные реформы: формирующийся частный сектор в Центральной Азии 2
1.2 Продовольственная безопасность: стратегические приоритеты 2
2 Агроэкологические системы и использование земельных ресурсов в Центральной Азии 4
2.1 Орошаемое земледелие 5
2.2 Богарное земледелие 9
2.3 Пастбища 10
2.4 Горы 10
3 Опустынивание и деградация засушливых земель 13
4 Непосредственные причины и главные типы деградации в Центральной Азии 16
4.1 Ветровая эрозия 17
4.2 Водная эрозия в условиях орошения и богары 18
4.3 Засоление и заболачивание 18
4.4 Перевыпас пастбищ 19
5 Основополагающие факторы, влияющие на изменения землепользования в Центральной Азии 21
5.1 Экономические и стратегические изменения 21
5.2 Демографическое давление и бедность 22
5.3 Климатические изменения 23
5.3.1 Глобальное потепление и климатические изменения 23
5.3.2 Тенденции климатических изменений в Центральной Азии 25
5.4 Конкуренция за воду 28
5.5 Низкая продуктивность 29
5.6 Недостаточное разнообразие культур 30
5.7 Национальные системы сельскохозяйственных исследований: Кризис исследования 32
5.8 Партнёрство между общественным и частным секторами и обеспечение средствами производства 33
6 Устойчивое управление земельными ресурсами (УУЗР) в Центральной Азии 34
6.1 Концепция УУЗР 34
6.1.1 Региональные приоритеты для исследования УУЗР в Центральной Азии 34

6.1.2 Стратегии для сглаживания влияния климатических изменений и адаптации к ним 34
6.1.3 Элементы концепции и их междисциплинарная интеграция 36
6.2 Подход 39
6.3 Исследовательские темы 41
6.3.1 Агроэкологическая характеристика производственных систем 41
6.3.2 Расширение генетического потенциала сортов для увеличения продуктивности культур и систем семян 44
6.3.3 Технологии управления земельными и водными ресурсами, а также сельскохозяйственными культурами в условиях орошения и богары 46
6.3.4 Интегрированные системы управления животноводством и пастбищами 49
6.3.5 Увеличение продуктивности горных регионов 50
6.3.6 Стратегии, рынки и институты 50
6.3.7 Построение потенциала и распространение знаний 56
7 Меры по реализации 58
7.1 Партнеры 58
7.2 Пользователи (бенефициары) 58
7.3 Роль КГМСХИ-ОРП и ИКАРДА в оказании содействия 58
8 Выводы и перспективы 72
9 Благодарность 72
10 Использованные источники 73

Список рисунков

Рисунок 1. Схема элементов исследовательской рамки («Перспективы исследования.83
Рисунок 2. Агроклиматические зоны в Центральной Азии. Источник: De Pauw et al. (2007).....84
Рисунок 3. Среднее ежегодное выпадение осадков. Источник: De Pauw et al. (2007) (Biomes).....84
Рисунок 4. Продолжительность вегетационного периода в Центральной Азии. Источник: De Pauw et al. (2007).....85
Рисунок 5. Два перпендикулярных трансекта (обозначенные красным и синим) позволяют охватить все главные экосистемы, имеющие отношение к исследованию УУЗР в Центральной Азии. Соответствующие демонстрационные участки будут выбраны в районах данных трансектов. (Графика Оксаны Цай, личные сообщения).....85
Рисунок 6. Тенденция уменьшения количества дождливых дней в регионе CWANA (Центральная и Западная Азия и Северная Африка).....86
Рисунок 7. «Дерево проблем» деградации земель и её влияние на благосостояние человека. 87

Список таблиц

Таблица 1. Статистика по использованию земель в Центральной Азии (млн. га). Источник: FAO (2006) 88
Таблица 2. Агрономические зоны, определенные на основе данных (источник: Eddy de Pauw (2007).....89
Таблица 3. Обобщенная информация, относительно уровня осадков в Центральной Азии (источник: de Pauw 2007). 89
Таблица 4. Площади деградированных земель в Центральной Азии (млн. га) (источник: Bot et al. 2000).....90
Таблица 5. Относительные исследовательские приоритеты по исследованию УУЗР в Центральной Азии 90
Таблица 6. Зарегистрированные изменения климата в Центральной Азии в разрезе стран (источник: Первоначальные национальные сообщения, представленные Секретариату Рамочной конвенции ООН по климатическим изменениям (UNFCCC)).....91
Таблица 7. Основные исследовательские вопросы и виды деятельности для устойчивого управления земельными ресурсами.....92

Обзор

Центральная Азия включает в себя пять стран с переходной экономикой (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) и занимает 399.4 миллиона гектаров, из которых на долю засушливых земель приходятся две трети от общей территории. Разработка методов устойчивого управления земель в данном регионе должна, с одной стороны, учитывать биофизические ограничения (низкий уровень и экстремальная изменчивость осадков, воздействие жары и холода), влияние климатических изменений, превышающих среднее глобальное значение и способных ещё более усилить данные ограничивающие факторы, и, сдругой стороны, связать их с проблемами социо-политического и экономического трансформирования прежней системы Советского Союза. Увеличивающееся преимущественно сельское население расчитывает на надежные источники доходов, благосостояние и стабильный запас продовольствия в условиях изменяющихся климатических и социо-политических факторов. Таким образом, увеличение продуктивности засушливых земель в Центральной Азии является крайне важной задачей, стоящей перед народами ЦА, и требует деятельности национальных и международных исследовательских кругов.

Природные ресурсы региона продолжали деградировать из-за чрезмерного внимания, уделяемого производству, а не его эффективности. После обретения независимости переход сельскохозяйственного сектора от централизованной командной системы к системе с рыночными механизмами регулирования также был болезненным. Фермеры, ранее являвшиеся работниками бывших государственных коллективных хозяйств и ставшие частными предпринимателями, в большинстве случаев не обладают знаниями, навыками и капиталом. Они испытывают проблемы, связанные с недостаточно развитой сельскохозяйственной инфраструктурой, трудным доступом к рынкам (в связи с тем, что страны со всех сторон окружены сушей и не имеют выхода к морю, инфраструктура приходит в упадок, а также установлены международные границы между странами после обретения ими независимости, что препятствует потоку товаров), а в некоторых странах также сталкиваются с сильным государственным контролем, неэффективными институтами, противоречивыми законами и стратегиями. Водные ресурсы используются расточительно из-за неудовлетворительного технического состояния оросительных систем, что привело к увеличению площади земель с сильнозасоленными почвами до 40-60 % земель. Также, во многих случаях земли загрязнены ядохимикатами, что является следствием предшествующей сельскохозяйственной производственной системы. Однако данный негативный эффект стал уменьшаться из-за меньшего применения ядохимикатов по сравнению с прошлыми годами.

Засушливые зоны в Центральной Азии преимущественно используются в качестве пастбищ для выпаса крупного рогатого скота и коз. Леса занимают 4%, а пахотные земли 8% (одна треть которых представлена орошаемыми землями, а остальная – богарными). Основными выращиваемыми культурами являются хлопчатник, пшеница, кукуруза, подсолнечник, картофель и рис, которые зачастую являются монокультурами, под которые выделяются огромные площади земель. Климат в регионе континентальный с холодной зимой и жарким летом. Высотные отметки колеблются в пределах 50 - 7500 м н.у.м. Четыре главные агроэкологические зоны заслуживают наибольшего внимания: (1) орошаемые земли, (2) богарные земли, (3) пастбища и (4) горы. Мы предлагаем проводить разработку вариантов устойчивого управления

земельными ресурсами (УУЗР), главным образом, для данных четырёх зон в целях достижения максимального результата при минимальных ресурсах.

Центральная Азия испытывает глобальное потепление, превышающее среднее глобальное значение, и существуют прогнозы, что данная тенденция будет продолжаться. При этом будут наблюдаться различные уровни осадков по всему региону (большее выпадение осадков на севере и наименьшее выпадение осадков на большей части южных территорий), а также в различные сезоны года. Следовательно, подходы для смягчения влияния климатических изменений и адаптации к ним должны принимать во внимание региональные различия. Климатические изменения могут положительно повлиять на посевы, выращиваемые на богарных территориях северного Казахстана, где более высокие температуры и большее количество осадков может увеличить продуктивность пшеницы. С другой стороны, увеличение территорий, находящихся под влиянием засухи на юге, может привести к сокращению площади растительного покрова, что отразится на выборе вариантов по смягчению влияния климатических изменений и секвестрации углерода в растительном покрове и почвах региона. Однако, измерить точные масштабы и определить направления изменений нелегко, так как крупномасштабные модели по прогнозированию климатических изменений не приспособлены для определения региональных и субрегиональных вариаций. Из-за отступления ледников меньшие объемы стоков воды ожидаются в долгосрочной перспективе, в связи с чем система землепользования в орошаемых регионах должна быть изменена в сторону выращивания засухоустойчивых культур с использованием более эффективных методов орошения, что, в конечном счете, приведет к полному пересмотру текущих методов орошения и переходу к капельному орошению высоко прибыльных культур взамен выращивания на больших территориях хлопчатника и зерновых культур. Данный вариант является капиталоёмким и также может быть не принят в качестве направления национальных стратегий, которые на сегодняшний день более всего акцентируют внимание на достижении независимости в производстве основных продовольственных продуктов. Требуются усилия селекционеров для того, чтобы сделать текущие культуры более устойчивыми к засухам, засолению и к прогнозируемому увеличению случаев поражения посевов вредителями из-за нарушения топографических/климатических барьеров, препятствующих миграции сельскохозяйственных вредителей.

Создание растительного покрова на обширных пастбищных территориях должно увеличить их устойчивость к засухам, однако препятствием для этого могут послужить высокие температуры и меньшее количество осадков по сравнению с настоящим временем. Прогнозы относительно секвестрации углерода, приведенные в литературе, зачастую преувеличены и в этом вопросе требуются больше исследований. Возможно, наилучшим методом для данных исследований является использование подхода с применением взаимоусиливающего действия факторов (синергетический эффект), например, сконцентрироваться на регионах, где секвестрация углерода может быть рассмотрена вместе с влиянием на сохранение биоразнообразия или в сочетании с другими выгодами, такими, как борьба с эрозией и защита водоразделов. Так, например, акцент стратегий по сглаживанию влияния климатических изменений и адаптации должен быть направлен на сохранении продуктивного растительного покрова в горных районах, а также на водосберегающие меры на орошаемых пахотных землях, на которых выращивается большая часть продовольственных культур.

Все это недостаточно хорошо обосновано данными. Существует необходимость в разработке более совершенных региональных сценариев, изучающих влияние климатических изменений на различные аспекты возделывания сельскохозяйственных культур, пастбищные системы, системы выращивания культур, управление водными ресурсами и орошение, а также на социо-экономическую ситуацию.

Современное сберегающее земледелие предоставляет многообещающие возможности, являясь стратегической платформой для борьбы с деградацией земельных ресурсов и увеличения производства в регионе. В связи с этим ресурсосберегающие технологии будут занимать центральное место в рамках настоящего исследования относительно: (1) технологий использования земель и интегрированных методов (внедрение сберегающего земледелия на орошаемых и богарных, а также равнинных и склоновых землях; диверсификация растениеводства; эффективное управление водными ресурсами, как ирригационных, так и выпадающих осадков в производственных условиях, а также интегрированное управление водными ресурсами на всех уровнях), (2) севооборот и диверсификация растениеводства, которая включает улучшение генетического потенциала (селекция) сортов культур, отличающихся большей устойчивостью к абиотическим (жара, холод, засуха, засоление) и биотическим (насекомые-вредители, заболевания) факторам; (3) развитие интегрированной системы выращивания деревьев, сельскохозяйственных культур, ведения животноводческого производства и управления пастбищами.

Ресурсосберегающие технологии, основанные на главных принципах сберегающего земледелия (т.е. минимальная или нулевая обработка, покрытие поверхности почвы органическим растительным материалом в течение года, диверсифицированный севооборот), предоставляют фермерам возможность получения экономических выгод, которые могут быть в достаточной степени ощутимыми для быстрого внедрения мер УУЗР. Однако, для реализации этого в четырёх главных агроэкологических системах необходимы адаптированные исследования. УУЗР должно способствовать экономическому росту, социальному равенству, а также содействовать достижению баланса между конкурентным использованием земель для получения доходов и стабильностью экосистемы. Технологии для достижения этих целей существуют, однако нуждаются в апробации и внедрении их в особых социально-эколого-экономических условиях Центрально-азиатских стран с переходной экономикой.

Успешное внедрение методов ресурсосберегающего земледелия проложит путь для внедрения других мер в целях развития долгосрочной устойчивости природных ресурсов. В целях рентабельной разработки и передачи технологий мы предлагаем (1) использование подхода, при котором исследования проводятся с участием фермеров на нескольких репрезентативных участках, которые представляют главные производственные системы описанные выше, (2) создание региональной мета базы данных для динамичной оценки деградации земель и перспектив реабилитации в целях более правильного разрешения вопросов трансграничного единообразия методологий и качества данных, а также для анализа схожести в качестве основы для распространения успешных подходов, протестированных на демонстрационных участках, на более обширные территории.

Этот фокус, сконцентрированный на технологиях, будет подкреплен дополнительными исследованиями экономического, институционального, социального и стратегического аспектов использования земельных, водных и других природных ресурсов (см. Рисунок 1). Экономическое исследование будет нацелено на проведение

экономической оценки предлагаемых технологий, включая технику и оборудование, а также на разработку цепочек добавленных стоимостей и связей фермеров с рынками. Институциональные исследования будут рассматривать вопросы разработки необходимых стратегических вариантов.

Более того, мы предлагаем оказывать поддержку описанной здесь исследовательской программе посредством (1) целенаправленных инфраструктурных мероприятий (повышения возможностей лабораторий для проведения анализов почвы на современном уровне, использование технологий ГИС и дистанционного зондирования, создание потенциала для прогноза погоды) и (2) особого внимания, уделяемого для повышения как академической, так и технической подготовки кадров для того, чтобы национальные исследовательские системы имели возможность самостоятельно решать вопросы, с которыми они сталкиваются, посредством разработки и совершенствования соответствующих прототипов техники для сберегающего земледелия (СЗ). Предоставление доступа фермерам к машинным прототипам местного производства ускорит процесс внедрения новых технологий.

В документе «Перспективы исследований» отражены биогеофизическая среда Центральной Азии, определены проблемы и причины деградации земельных ресурсов, обсуждены приоритеты исследования устойчивого управления земельными ресурсами (И-УУЗР) и в общих чертах отражены возможности и подходы для увеличения продуктивности и устойчивости производственных систем в конкретных агроэкологических зонах.

В документе «Перспективы исследований» уделяется особое внимание инновациям, нацеленным на разрешение проблем УУЗР, в целях значительного увеличения итоговой продуктивности системы. Данный документ также опирается на достижения программы КГМСХИ в Центральной Азии и Закавказье (ЦАЗ) за предыдущие годы и на другие, неоднократно проведенные совместно со всеми соответствующими партнерами региона мероприятия для удовлетворения потребностей и ожиданий национальных сельскохозяйственных исследовательских систем (НССХИ) в регионе. «Перспективы исследований…» также связывает конкретные вопросы с установленными целями и предоставляет видение той деятельности, которая должна быть предпринята для достижения обозначенных целей по распространению производственных систем в конкретных агроэкологических зонах, а именно: орошаемых и богарных засушливых землях, естественных и искусственных пастбищных угодьях, а также склоновых землях, расположенных в холмистых, степных и горных регионах. Документ «Перспективы исследований» должен будет направлять исследования по УУЗР в контексте программы Инициативы стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами (ИСЦАУЗР), так как данный документ создан на основе результатов первой фазы данной программы. Данный подход к стратегиям по УУЗР будет способствовать достижению Тысячелетних задач по развитию № 1 (устранение крайней нищеты и голода), № 7 (гарантирование стабильности окружающей среды) и № 8 (развитие глобального сотрудничества по развитию) в условиях климатических изменений, превышающих среднестатистический уровень.

1 Введение: Обзор Центральной Азии

1. Деградация земельных ресурсов и землепользование неразрывно связаны друг с другом. Это также имеет отношение к орошаемым и богарным засушливым землям Центральной Азии. Любые попытки по замедлению процесса деградации в данном регионе потребуют рассмотрения вопросов использования земель и стратегий землепользования в качестве главных первоначальных мер для более устойчивого использования земельных ресурсов.

2. В советское время Центрально-азиатские республики, входившие в состав СССР, были взаимосвязаны централизованной экономической системой Социалистического блока. Каждая из этих республик в то время специализировалась на производстве конкретной сельскохозяйственной продукции – компонента более обширной системы - в соответствии с превалирующими агроклиматическими и биофизическими ресурсами. Например, Узбекистан специализировался на производстве хлопка, в то время как Казахстан был центром по производству хлеба в регионе. После приобретения независимости в 1991 году пять республик Центральной Азии (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) столкнулись с разрывом прежде существовавших торговых и экономических связей для производства и распределения продукции сельского хозяйства. С развалом этой системы все республики должны были развить свою независимую экономику, в которой сельское хозяйство продолжает играть важную роль в удовлетворении местного спроса на продовольствие, например, обеспечивает запас пшеницы, при этом испытывает возрастающую необходимость в интеграции в глобальный рынок.

3. В условиях Советской сельскохозяйственной производственной системы крупные коллективные и государственные хозяйства контролировали около 95 % сельскохозяйственных земель и производили большую часть реализуемой на рынке продукции. Продовольственные рынки и каналы по сельскохозяйственным поставкам большей частью контролировались государственными организациями. Коммерческое производство государственных предприятий дополненялось подсобными хозяйствами, основанными на частичной занятости членов семьи, которые производили продукцию в основном для собственного потребления (а также для получения дополнительного дохода, получаемого через местные рынки). После приобретения независимости производственная среда сельскохозяйственных систем в Центральной Азии претерпела большие изменения, которые привели к расформированию больших коллективных хозяйств в малые частные фермерские владения, что потребовало перехода к исследовательской концепции, нацеленной на разработку технологий и сельскохозяйственных машин, которые наиболее подходят для малых хозяйств и производственных единиц.

4. Несмотря на некоторые признаки восстановления, имевшие место за последние пять лет, ВНД на душу населения в трех странах региона (Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан) до сих пор находится в пределах 390-610 долларов США в год (Всемирный Банк, 2008). Недавний отчет Всемирного Банка указывает на то, что некоторые страны Центральной Азии сталкиваются с теми же проблемами развития, с которыми сталкиваются бедные страны Африки (Всемирный Банк, 2005 и 2006). Неравенство доходов между населением, занятым в сельскохозяйственном секторе, и населением несельскохозяйственного сектора увеличивается во многих странах из-за низкой экономической эффективности сельскохозяйственного производства,

недостаточных капитальных вложений в сельское хозяйство, включая сельскохозяйственные исследования, а также медленного институционального и инфраструктурного развития.

5. Национальные экономики открываются для глобальной сельскохозяйственной торговли, однако, в различной степени. Ускоренный рывок по пути к открытым рынкам может оказаться неэффективным в отношении доходов населения, зависящего от сельскохозяйственного сектора, если не будут предприняты четко спланированные меры во избежание искажений и неравенства. Очень важно отметить здесь, что достижение амбициозных целей экономического роста любой ценой может замедлить процесс снижения уровня бедности, если рост будет сопровождаться увеличением неравенства.

6. Национальные и местные правительства в Центральной Азии в настоящее время находятся на пороге принятия трудных решений, которые будут иметь далеко идущие экономические и политические последствия. Существует крайняя необходимость в кардинальных изменениях в области стратегий и системы взглядов для того, чтобы можно было осуществить переход от экстенсивного земледелия к земледелию, эффективно использующему ресурсы, основанному на устойчивых методах. Следовательно, проведение исследований и распространение более эффективных с экономической точки зрения фермерских практик крайне необходимо для увеличения конкурентоспособности фермеров и их доходов, с одновременным обеспечением увеличения долгосрочной устойчивости сельскохозяйственного сектора в регионе.

1.1 Структурные реформы: формирующийся частный сектор в Центральной Азии

7. Аграрные реформы, начатые в 1991 году, концентрировались в основном на земельных реформах, состоящих из «деколлективизации» крупных государственных предприятий и приватизации холдингов (Wehrheim and Martius, 2008). Степень приватизации варьирует в разрезе стран. В то время как земельные реформы имеют место во всех странах, частное право собственности было предоставлено только в Казахстане и Кыргызстане. Достаточно большой объём сельскохозяйственной продукции производится на подсобных хозяйствах, которые служат своего рода «сетью безопасности» для домашних хозяйств, пытающихся преодолеть переходный период. В настоящее время почти все сельскохозяйственные земли возделываются либо частными фермерами (Казахстан и Кыргызстан), либо индивидуальными фермерами-арендаторами (Туркменистан, Таджикистан и Узбекистан). Почти весь скот находится в частном владении у пастухов в малых стадах. Однако, большая часть животноводческого производства, осуществляемого индивидуальными мелкими пастухами, в особенности в отдаленных регионах Центральной Азии, служит лишь для удовлетворения собственных нужд, а не для коммерческой цели.

1.2 Продовольственная безопасность: стратегические приоритеты

8. В результате развала торговых систем и отсутствия резервов в иностранной валюте правительства стран ЦАЗ начали отдавать большее предпочтение внутренней продовольственной безопасности. Продовольственная обеспеченность зачастую

основывалась на национальном и независимом производстве пшеницы (например, в Узбекистане и Туркменистане, которые стали самодостаточными в отношении пшеницы за короткий срок). Площади под зерновыми культурами увеличились на 24%, начиная с 1992 года. Однако следует особо отметить то, что данный средний региональный показатель маскирует две важные тенденции национального масштаба. Во-первых, имело место значительное расширение площадей под зерновыми культурами в Узбекистане и Туркменистане, и, во-вторых, в Казахстане, который являлся крупнейшим производителем и до настоящего времени является главным экспортером зерновых культур в регионе, посевные площади под зерновыми сократились с 25 миллионов га до 14 миллионов га за последнюю декаду. В настоящее время 40% пахотных территорий Центрально-азиатских стран засевается зерновыми культурами, из которых на долю пшеницы приходится 80%. Принимая во внимание растущее население, спрос на зерновые культуры будет увеличиваться в регионе. Несмотря на то, что пшеница является главной зерновой культурой, прогнозируется более интенсивный рост спроса на рис. Увеличение внутреннего производства для удовлетворения данного спроса, используя ограниченные площади орошаемых земель, потребует инвестирования в технологии, увеличивающие продуктивность и сберегающие ресурсы, и, разумеется, в сельскохозяйственные исследования для развития данных технологий.

2 Агроэкологические системы и использование земельных ресурсов в Центральной Азии

9. Общая географическая территория Центрально й Азии включает в себя пять окруженных со всех сторон сушей республик (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) и занимает около 399.4 миллиона гектаров (млн. га). Естественные и искусственные пастбища занимают 254.9 млн. га, а «неиспользованные земли» (городские районы, отдаленные пустыни, верхушки гор, ледники) занимают около 112.3 млн. га, что в совокупности составляет 92 % от общей географической площади. Пахотные земли (32.3 млн. га) занимают около 8% общей географической территории и приблизительно 36% этих земель являются орошаемыми (ADB 2007, World Bank, 2008). Леса очень редкие и не включены в вышеприведенную статистику; они занимают приблизительно 4% территории. Регион является весьма разнообразным с точки зрения географии, климата и природных ресурсов. Выпадение осадков разнообразно и нестабильно, а сам регион подвержен периодическим засухам. Большая территория подвержена воздействию экстремальных холодов в зимнее время и жары в летнее время, что ограничивает возможности выращивания сельскохозяйственных культур, в особенности, на богарных территориях.

10. В соответствии с обширной классификацией главные агроэкологические регионы производства сельскохозяйственных культур Центральной Азии включают орошаемые и богарные культивируемые земли, а также естественные пастбища в пустынях, степях и горах (Таблица 1, Рисунок 2). Горные территории классифицированы по зональностям в зависимости от их высоты. Двенадцать разных зон установлены в Таджикистане. Высотные отметки колеблются от 50 м н.у.м. (Аральское Море) до 7500 м н.у.м. (высокие горные вершины Памира и Тянь-Шаня).

11. В соответствии с классификацией ЮНЕСКО для аридных зон, в Центральной Азии была установлена двадцать одна агроклиматическая зона. Около 68% территории заняты лишь двумя из этих зон (пустыни с редкой растительностью и земли, покрытые травами/кустарниками), а остальные 30% представлены 10-тью зонами (Рисунок 2, Таблица 2).

12. Центральная Азия имеет континентальный климат с зимними температурами между – -3^{o} C и -20^{o} C. В горных районах температуры воздуха могут опускаться до -45^{o} C (Rudenko et al. 2008; Ryan et al. 2004). Летние температуры воздуха изменяются в пределах от 20 до 40^{o} C, однако могут достигать 50^{o} C в пустынях Кызылкум и Каракум. Богарное земледелие практикуется в местах, где ежегодное выпадение осадков колеблется в пределах 250-400 мм (Рисунок 3, Таблица 3). На территориях, где данный показатель ниже, необходимо применение ирригации. Ежегодные осадки, превышающие 400 мм, выпадают только в регионах, расположенных в узком поясе юго-восточного направления (Рисунок 3). Большая часть осадков приходится на зимний период. Длительность вегетационного периода ограничивается количеством осадков, температурой и влажностью почвы (Рисунок 4).

13. Землепользование и земельный покров соответствуют режиму распределения осадков и длительности периодов роста (Рисунок 5). Пшеница на богарных землях выращивается на севере (Казахстан), а орошаемое земледелие практикуется на юго-востоке. Эти две зоны отделены пастбищным/степным поясом. Данный вегетативный ряд представляет важный градиент и проведение трансектных исследований будет

уместным для определения регионально адаптированных решений. Следовательно, трансекты в целях проведения исследований должны охватывать Северо-Южный градиент осадков, также как и градиент уклона в горах. Так как наибольшая выраженность деградации, обусловленной человеческой деятельностью, ожидается в орошаемом узком поясе в юго-восточном регионе (Рисунок 6), в конечном счете, для полного рассмотрения обоих аспектов понадобятся более одного трансекта, а также вовлечение нескольких стран.

14. На данный момент мы предполагаем, что четыре экорегиональные территории должны занимать центральное место в исследовании УУЗР, которые включают (1) орошаемое земледелие, (2) богарное земледелие, (3) естественные пастбища и (4) горное земледелие. Во всех этих четырех экорегионах должны быть рассмотрены различные взаимосвязанные вопросы (селекция, семеноводство, управление земледельческим и животноводческим производством, социально-экономические, институциональные и стратегические исследования). Данные четыре экорегиона описаны в последующих разделах.

2.1 Орошаемое земледелие

15. Доминирующими культурами, выращиваемыми на орошаемых землях, являются хлопчатник и пшеница. Однако много других культур также выращиваются. Приблизительно одна треть орошаемых земель занята малыми фермерскими хозяйствами (дехкане в Узбекистане; Джанибеков, 2008). В Центральной Азии площадь орошаемых земель постепенно увеличилась с 4.5 млн. га в 1960 году до 7.9 млн. га на сегодняшний день. В течение этого периода средняя вероятность получения достаточного количества орошаемой воды фермером в типичном регионе таком, как Хорезмская область в Узбекистане, снизилась на 16 %, то есть фермер в настоящее время подвержен высокому риску потери своего урожая из-за недостатка воды, по сравнению с тем, как это было 20 лет назад. Изменения в доступности воды по годам и в различных регионах (например, высокие риски в концевых частях ирригационной системы) ещё более усложняют данную ситуацию (Mueller 2006). Из-за интенсивного орошения уровень грунтовых вод весной поднимается быстро, вследствие чего грунтовые воды поднимаются по капиллярам, и происходит так называемое «вторичное засоление» почвы (Акрамханов, 2008; Ибрагимов, 2007). Урожай хлопчатника снизился из-за ухудшения состояния почвы. Промывка почв в осенний и весенний периоды рассматривается в качестве средства по увеличению урожайности культур. Однако при чрезмерной промывке почв на большой территории при отсутствии дренажной системы данная практика лишь частично уменьшает засоление почв и зачастую ещё более усугубляет проблему (Mueller 2006; Forkutsa et al. in print). Помимо этого, после приобретения независимости инвестирование на поддержание и обеспечение функциональности ирригационных систем значительно замедлилось, что привело к значительным потерям водных ресурсов.

16. Рис, картофель, овощи, зерновые и кормовые культуры занимают сравнительно меньшую площадь на орошаемых землях по сравнению с хлопчатником и пшеницей. Наиболее эффективные системы выращивания риса и пшеницы применяются в регионах, расположенных в нижних течениях рек Амударьи и Сырдарьи. Орошаемые земли вообще расположены в слабо развитых аллювиальных почвах (бывшие русла рек и пустыни в низменностях) и обладают преимущественно песчано-глинистым механическим составом, который не удерживает питательные компоненты, что ведёт к

значительной потере органических веществ. Около 40-60% общей территории орошаемых земель имеет среднюю и высокую степень засоления, что негативно сказывается на производстве сельскохозяйственной продукции (Ибрагимов, 2005 и некоторые перечисленные здесь отчеты; также см. Таблицу 4).

17. Необходимы усовершенствованные методы управления оросительными и дренажными водными ресурсами на производственном и общесистемном уровне с диверсификацией культур. Поэтому для орошаемого земледелия необходимым является решить проблемы повышения эффективности использования воды, повышения и поддержания почвенного плодородия и диверсификации системы севооборота хлопчатника и пшеницы. В орошаемом земледелии такие культуры, как соя, фасоль, маш, арахис и овощи могут быть использованы в качестве второй культуры после уборки урожая озимой пшеницы. Устранение краткосрочного и долгосрочного периодов парования посредством выращивания продовольственных и кормовых культур предотвратит развитие деградации земель, которая распространялась ускоренными темпами на больших территориях региона. Несколько потенциальных альтернативных культур, таких как нут, чечевица, гречиха и полевой горох представляют собой новые возможности для увеличения доходов в условиях богарного земледелия. Некоторые культуры, такие как сорго, просо, сафлор и рапс, известные своей засухо- и солеустойчивостью, могут успешно выращиваться в условиях засоления. Выращивание бобовых, зерновых, масличных и кормовых культур, картофеля и трав позволяет сократить летнее парование на орошаемых землях и заменить низко доходные культуры на богарных землях. Посев пшеницы на полях с растущим хлопчатником – широко распространённая практика в Узбекистане - может потенциально сократить зимнее парование, а также послужить источником корма для скота (выпас скота на территориях, где выращивается озимая пшеница). Также озимый ячмень и тритикале являются хорошими вариантами для подобной практики.

18. ИКАРДА вместе с партнёрами осуществила несколько проектов по ресурсосберегающему земледелию, о которых приводится краткая информация в данном документе. На орошаемых территориях применение методов уменьшенной обработки почвы таких, как минимальная обработка вместо вспашки, дало такие же урожаи, как и при глубокой вспашке. Данные методы также были и экономичными. Например, чистая прибыль, полученная в Таджикистане, составила 399 долларов США, что почти в два раза превышает прибыли в 239 долларов США, полученной традиционными методами обработки почвы. Более того, внедрение новой сеялки для посева озимой пшеницы в растущий хлопчатник привело к сокращению норм семян и применяемых удобрений на 20-25%. Системы гребневого посева, которые были также протестированы, сократили норму семян почти в два раза и дали урожаи пшеницы на 22% и 48 % больше в Азербайджане и Казахстане, соответственно. В Азербайджане прибыльность за единицу производственных затрат приблизительно на 36% превышала при гребневом посеве по сравнению с традиционным методом посева. Например, в 2005 году средняя чистая прибыль в 520 долларов США, полученная с одного гектара в трех фермерских хозяйствах, почти на 30% превышала чистой прибыли в 404 доллара США, полученной на контрольном поле.

19. Каракалпакстан, пораженный засухой регион Узбекистана, расположенный в бассейне Аральского моря, представляет собой пример деградации земель, подобный примерам, приводимым в учебниках. Компоненты ресурсосберегающего земледелия также были протестированы в данном регионе в качестве стратегий по борьбе с

деградацией в рамках проекта ФАО, при котором основные принципы ресурсосберегающего земледелия были продемонстрированы и реализованы на полях кооперирующихся фермеров в период с 2004 по 2007 годы. Урожайность культур является важным критерием для фермеров при рассмотрении и выборе новых технологий. На протяжении всего периода проведения экспериментов, несмотря на то, что густота стояния растений на 8-10 % была ниже на полях с нулевой обработкой, число колосьев на стадии созревания было больше, что обеспечило в среднем урожай в 2.5 тонны пшеницы с гектара в течение двух лет.

20. Таким образом, прямой посев пшеницы обеспечил тот же урожай в 2.4 т/га, что и традиционный метод обработки полей. Фермеры могли убедиться в том, что большая степень кущения компенсировала низкую густоту стояния, и таким образом, устранила потери в урожае. Подобные простые эксперименты явно демонстрируют преимущества и поэтому являются вполне убедительными для фермеров в целях внедрения новых технологий.

21. Ресурсосберегающее земледелие является новой системой, при которой все ингредиенты такие, как применение удобрений, контроль за сорной растительностью, севооборот, должны быть изучены. Некоторые уроки, усвоенные в результате глубоких исследований, включают: эксперименты с различными нормами и периодами внесения удобрений и указывают на важность разделённого внесения удобрений в марте и апреле, что обеспечило получение урожая в 2.5 т/га взамен 2.0 т/га, полученных на эксперименте с внесением удобрений осенью. При внесении органического удобрения имела место тенденция увеличения урожайности пшеницы на 0.6-0.7 т/га по сравнению с урожайностью на контрольном поле (1.6 т/га). Однако могут быть потери в урожае, если на участках с нулевой обработкой не внесены гербициды (а также в случаях несвоевременного внесения гербицидов или внесения неверного гербицида). На протяжении проекта участки без внесения гербицидов имели урожай на 0.7 т/га меньше по сравнению с участками с внесением гербицидов. Растительные остатки на поверхности способствовали поддержанию высокого уровня влажности почвы, однако данный показатель составил приблизительно 3%.

22. Равномерная планировка земель является обязательным условием для внедрения ресурсосберегающего земледелия, так как она сокращает объемы использованной воды. Лазерная планировка земель, протестированная в рамках проекта, способствовала увеличению урожайности пшеницы на 10%. Производственные затраты при использовании постоянных гребней были приблизительно на 27 % ниже по сравнению с традиционными методами посева. Главные выводы проекта заключаются в том, что технологии посева с нулевой обработкой и на гребнях являются подходящими технологиями для местных условий территорий, расположенных на юге Аральского моря, а также обеспечивают тот же или же более высокий уровень урожайности и позволяют экономить ресурсы, включая горючее, семена и рабочую силу, что снижает затраты фермера.

23. Поэтому проект по устойчивому управлению земельными ресурсами включает деятельность в пяти странах (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан). В Кыргызстане были оценены новые сорта (пшеницы/ячменя) с использованием различных технологий обработки почвы. Три метода посева (прямой посев по стерне, гребневой посев и традиционный метод сева, включающий в себя обработку почвы и высокие нормы посева) были сопоставлены при использовании различных отобранных сортов. Сорта, выращенные на гребнях дали наибольшие

урожаи по сравнению с сортами, посеянными другими методами. Местный сорт «Асыл» дал высокий урожай и оказался наиболее подходящим для гребневого посева.

24. В Туркменистане фермерские эксперименты проводились в целях адаптации ресурсосберегающих технологий к местным условиям и их апробации в полевых условиях. Прямой посев пшеницы сравнивался с фермерской практикой выращивания пшеницы на площадях с севооборотами хлопчатника и пшеницы. Главный акцент был поставлен на оценке производственных затрат. Были достигнуты значительные сбережения (до 24% от производственных затрат) в результате прямого посева пшеницы в растущий хлопчатник.

25. Другое исследование по управлению засолением в системе выращивания на гребнях было проведено на засоленных территориях Туркменистана. Традиционной практикой на подобных территориях является применение промывки почв до посевного сезона. В случаях использования постоянных гребней необходимо исследовать технологии промывки. Объемы воды, требуемой для промывки, могут составлять 5000 $м^3$ на гектар, что является чрезмерно большим количеством для данных территорий с высокой зависимостью от водных ресурсов. Протестированные стратегии, направленные на снижение количества используемой воды, включали исключение предпосевного полива и посев через борозду. Первые результаты свидетельствуют о том, что водосбережение в объеме до 1600 $м^3$ может быть достигнуто при посеве пшеницы без предпосевного полива. Наиболее эффективным методом промывки на постоянных гребнях является постоянный полив через борозду во время каждого поливного цикла. Такие же методы промывки на постоянных гребнях были изучены в Узбекистане. На данный момент планируется проведение других исследований для повторения данных экспериментов на других территориях в целях тестирования методов промывания почв.

26. В Узбекистане эксперименты с озимой пшеницей на гребнях с растительными остатками и без растительных остатков имели урожайность выше 6 т/га. Превышение урожайности пшеницы, выращенной на гребнях с использованием растительных остатков и без их применения, по сравнению с урожайность, полученной на контрольных участках, засеянных в соответствии с фермерской практикой, составило соответственно 14% и 7%. Дополнительные сбережения, достигнутые в результате уменьшения операций по обработке почвы и снижения нормы посева, полученные фермером, составили 10-12% дохода – результат, полученный только от одного сезона выращивания пшеницы. Во время сезона выращивания хлопчатника помимо системы гребневого посева также изучаются и другие варианты, имеющие потенциал для увеличения доходов, такие, как посев маша в междурядьях хлопчатника. Данная работа по диверсификации культур имеет важное значение, так как интегрирование перспективных сортов масличных и бобовых культур в систему севооборотов позволит выполнить один из принципов ресурсосберегающего земледелия. Традиционные знания о севооборотах хлопчатника с люцерной, которые широкого применялись на площадях с хлопчатником, могут быть использованы и заново интегрированы. Масличные культуры, с другой стороны, являются источником местного производства продовольственного масла, которое может заменить текущую импортируемую продукцию.

27. Завершающим шагом является проведение стратегического и институционального анализов, которые позволят разработать варианты стратегий поощряющих устойчивое управление земельными ресурсами в Центральной Азии.

Первым результатом текущего Проекта исследований по устойчивому управлению земельными ресурсами (И-УУЗР) является то, что главным фактором должно быть отношение землевладельцев к своим землям. Землепользователи прошли переходный период последних лет, который имел место во всех странах Центральной Азии и Закавказья, сопровождавшийся земельными реформами и консолидацией землевладения, а также появлением новых частных фермеров, которые зачастую не обладают достаточными знаниями и навыками. Фермеры, пережившие данный процесс, на данный момент заинтересованы в производстве стабильных урожаев и доходов. Повторяющиеся и увеличивающиеся маловодные периоды в Центральной Азии побуждают фермеров к поиску альтернативных методов, в противовес традиционным методам, при этом не сокращая посевные площади. Данные процессы также имеют место в условиях богары и в горных местностях.

2.2 Богарное земледелие

28. Богарное земледелие имеет огромное значение в северном и центральном Казахстане, где в основном выращиваются яровые культуры, например, яровая пшеница. Выращивание озимых культур в условиях богары наиболее распространено в южных и юго-восточных частях Казахстана с наименее жёстким климатом и более мягкими зимами (CIMMYT 2008). Хлебопекарное качество пшеницы, выращенной на богарных землях, превосходное (Suleimenov & Thomas 2006), что является причиной того, что казахстанская пшеница часто используется для улучшения качества муки в соседних странах, в особенности в Узбекистане (Rudenko 2008).

29. Крупномасштабное производство зерновых в северной части Казахстана началось в 1950-х годах прошлого века, когда 25 миллионов гектаров пастбищных земель были вовлечены в процесс производства пшеницы. В годы независимости и с либерализацией экономики произошло много изменений в структуре производственной системы. Большинство пахотных земель было приватизировано в Казахстане, а государственные фермерские хозяйства были трансформированы в различные виды частного бизнеса. Данные изменения привели к значительному сокращению пахотных земель, так как многие фермеры оставили сельское хозяйство.

30. Общепринятой практикой в северном Казахстане является система севооборота яровой пшеницы с летними периодами парования, применяемая раз в три – пять лет. Данная практика летнего парования применяется повсеместно, так как предполагается, что она должна способствовать сохранению воды для культуры следующего года. Однако было доказано, что летнее парование является неэффективной и неустойчивой практикой, учитывая то, что территории летнего парования сильно подвержены влиянию ветровой эрозии и потере органических веществ (Suleimenov & Akshalov 2006). Таким образом, плодородие почвы значительно сократилось на большей территории богарных земель (CIMMYT 2008, личные сообщения Сапарова).

31. Во многих других частях Центральной Азии богарное земледелие практикуется на склоновых землях с уклоном в 0.2-10%. В данных системах ведение земледельческой деятельности сопряжено с угрозой водной эрозии, отсутствием механизма надлежащего поддержания питательных компонентов почвы и чрезмерной вспашкой (см. также раздел 2.4 Горы). Выращивание культур на склоновых землях или отсутствие соответствующих методов выращивания культур обостряет проблему

эрозии. Из-за низкой продуктивности богарных систем у фермеров нет возможности внедрить усовершенствованные технологии и разработки (Oweis 2000).

32. Применение подходящих севооборотов, используя экономически рентабельные культуры и бобовые, а также использование методов, сокращающих эрозию, таких, как система минимальной или нулевой обработки почвы, использование растительных остатков в качестве мульчи, дополнительный полив, контурные насыпи, террасы и т.д., может значительно замедлить процесс деградации почв и увеличить продуктивность богарных систем. Также выращивание пшеницы на богарных землях с традиционными системами животноводства вместо выращивания пшеницы на маргинальных землях потенциально может увеличить продуктивность этих земель.

2.3 Пастбища

33. Традиционно пастбищные системы применялись на естественных пастбищных земельных угодьях, распространенных в горных, пустынных и степных районах, которые составляют более 90% всей территории региона (Gintzburger 2004). Традиционные передвижные пастбищные системы, с их различным использованием на выпас в течение летнего и зимнего сезонов, были утеряны после приобретения независимости. Сейчас эти земли подвергаются деградации различных стадий и находятся в разных режимах землепользования, поэтому их потенциал не может быть полностью использован для поддержания животноводческого производства. Перевыпас в течение декад и столетий нанёс значительный ущерб устойчивости земель (например, см. Mongolia, Normile, 2007). Значительный перевыпас, потеря биоразнообразия, истощение плодородия, уплотнение почвы и отсутствие воды негативно сказалось на продуктивности пастбищ.

34. Интегрированные системы животноводческого производства обеспечивают фермеров финансовыми средствами, необходимыми для функционирования фермы и для удовлетворения повседневных нужд домохозяйств. Продуктивность животноводческой фермы может быть значительно увеличена посредством применения альтернативных источников корма, особенно в периоды, когда в местных регионах наблюдается нехватка растительности или фуража, а также с помощью усовершенствованных технологий. Так как влажность почвы является важным фактором для роста кустарников и трав в данных регионах, внедрение влагонакопительных технологий, в особенности микро-водосборов, может способствовать улучшению и реабилитации деградированных богарных земель (Oweis and Hachum 2003). Эксперименты по огораживанию, проведенные на Узбекской каракульской станции, свидетельствуют о том, что пастбищеоборот и огораживание участков могут увеличить запас кормов и продуктивность пастбищ на 25-30% (Толиб Мукимов, НССХИ Узбекистана, личные комментарии, 2008).

2.4 Горы

35. Горные экосистемы занимают около 10% территории Центральной Азии. Кыргызстан и Таджикистан расположены в горных районах. Также в Казахстане горные агроэкосистемы занимают около 25.4 миллионов га (Regional Environmental Center for Central Asia 2004). Горы Памир-Алай и Тянь-Шань в Центральной Азии с северной и восточной сторон окружены пустынями. Горные экосистемы Центральной Азии включают: (i) низко- и высокогорные пустыни, (ii) полусаванны, (iii) степи, (iv)

леса и (v) луга. Специфической характеристикой данных регионов является их значительное биологическое разнообразие, а также факт того, что они представляют собой центры происхождения множества растений и пород животных, имеющих глобальную значимость. Центрально-азиатские горы имеют обширные природные сельскохозяйственные территории (пастбища, природные земли под сенокос), источники водных ресурсов, а также богатые гумусом земли, подходящие для производства кормовых культур для ведения успешного животноводческого производства. Многие из этих горных экосистем были трансформированы в культивируемые земли, пастбища и земли под сенокос.

36. Горы Центральной Азии являются единственным источником пресной воды в регионе. В то время как две трети водных ресурсов образуются в горах, две трети потребляются в регионах вниз по течению. Притоки больших рек региона, таких как Сырдарья, Амударья, Или, Шу, Талас, Зеравшан, Атрек, Каратал, Аксу, Лепса и др., образуются в высокогорьях. Водные ресурсы резервуаров используются как для поливов, так и для выработки электроэнергии, что часто ведет к конфликту между этими двумя способами использования воды. Многие малые реки берут своё начало в предгорных регионах в результате насыщения грунтовыми водами. Их воды используются для орошения сельскохозяйственных земель в предгорных долинах. Горные экосистемы являются источником лесоматериалов, древесного топлива и дров, фруктов, ягод и растений, имеющих медицинское значение, а также являются естественной средой обитания различных диких животных. Центрально-азиатские горы проявляют всё более ярко выраженные признаки деградации. Большая территория южного Таджикистана, где ранее произрастали фруктовые деревья, в результате очевидной вырубки деревьев для получения дров из-за недостаточного обеспечения газом отдалённых районов, оказалась полностью оголена и данные районы в результате переходного периода оказались в бедности (неопубликованные результаты).

37. В юго-восточных районах Центральной Азии более 25 % пахотных земель горных регионов имеют уклон, превышающий 30%. Склоновые земли теряют свою плодородность в силу воздействия таких факторов, как эрозия, недостаток влажности, размыв канав, эрозия от орошения земель, а также из-за отсутствия соответствующего растительного покрова (Reynolds et al. 2007b). Ветровые эрозии превалируют большей частью в регионах с относительно сухим климатом и сильными ветрами в течение холодных сезонов. Почвы в засушливых горных степных и полупустынных зонах имеют естественное засоление. Фермерам приходится переходить на земледелие, основанное на низких затратах и предоставляющее продукцию, достаточную лишь для собственного потребления, при этом расширяя свои поля, охватывая степные склоновые земли. В высокогорьях Кыргызстана и Таджикистана на уровне более 2000 метров над уровнем моря картофель представляет собой главную культуру, составляющую более 90% доходов домашних хозяйств (Pawlosky and Carli 2008). Изменения в использовании земель в данной уязвимой, засушливой горной среде приводят к существенной деградации земельных ресурсов (таким её формам, как истощение плодородия земли, эрозия почвы, оползни, потеря биоразнообразия), деградации пастбищных угодий из-за перевыпаса скота вокруг деревень и на зимних пастбищах, а также к деградации уникальных горных экосистем.

38. Экстремально отдаленные горные регионы Таджикистана и Кыргызстана характеризуются отсутствием возможностей для трудоустройства, высоким уровнем

сельской бедности и большим количеством мелких фермеров, занимающихся земледелием, удовлетворяющим лишь собственные потребности. Ввиду ограниченности пахотных земель из-за крутых склонов, где земледельческая деятельность ведёт к эрозии почв и уязвимости влияниям природных бедствий, а также учитывая рост населения, наблюдается увеличение интенсивности использования земель, что представляет собой дальнейшую угрозу для местного биоразнообразия и плодородия почв.

3 Опустынивание и деградация засушливых земель

39. Засушливые земли занимают около 40% суши Земного шара и населены одной третью всего населения Земли (Qadir *et al.* 2008, Regional Environment Center for Central Asia, 2004; Reynolds *et al*., 2007a). В глобальном масштабе, в соответствии с проведенными оценками, засушливые земли влияют непосредственно на жизнь 250 миллионов людей и косвенно на жизнь 1-2.5 миллиарда людей, живущих вдали от засушливых земель. К примеру, пыль из засушливых земель переносится на большие расстояния. Так, пыль из морского дна Аральского моря переносится в населенные регионы Центральной Азии (Wiggs *et al*., 2003) или из деградированных степей Монголии и Китая переносится в китайские мега-города (Normile, 2007). Засушливые земли подвержены процессу опустынивания и деградации, однако, в соответствии с оценками, площади земель, оказавшихся под воздействием данных факторов, варьируют в пределах от 10-20% (MEA, 2005) до 30-70% в различных регионах (Safriel, 2007).

40. Следует отметить утешительный факт того, что, несмотря на поражение большей части засушливых земель деградацией различной степени, только малая часть этих земель (78 млн. га или 1.9% от общей площади в 3392 миллиона гектаров деградированных земель по всему миру) оценивается как необратимо деградированные земли (Katyal & Vlek, 2000; Dregne & Chou, 1992). Хотя эти цифры несколько устарели (обновленных данных нет), все же можно полагать, что существует возможность применения методов восстановительного, устойчивого управления земельными ресурсами на большей части засушливых земель. Также стоит отметить обнадеживающее обстоятельство того, что, несмотря на комплексность «синдрома опустынивания», необходимо будет иметь дело только с ограниченным числом факторов для достижения значительных улучшений (Reynolds *et al*., 2007).

41. Деградация земель имеет много определений (см. Winslow *et al*., 2004). Наиболее последнее представление об этом понятии сфокусировано на определении его значения с точки зрения продуктивности, в соответствии с которым понятие «деградация» сопряжено с понятием «убывающей продуктивности». Например, в соответствии с определением понятия «опустынивания», данным Katyal & Vlek (2000), опустынивание - *«это обусловленная человеческим фактором деградация земель, которая... ведет к постоянному снижению экономической продуктивности (15% от потенциала) полезной флоры и фауны (биоты), вносящих свой вклад в системы землепользования или производственные системы»*. В соответствии с определением, данным Safriel и Adeed (2005, 2008), деградация земель – это устойчивое снижение способности экосистемы засушливых земель «предоставлять товары и услуги», связанные с первичной продуктивностью. В соответствии с определением, данным на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, под понятием «опустынивание» понимается деградация земель в засушливых, полузасушливых и засушливых полувлажных регионах, обусловленная различными факторами, включающими климатические изменения и антропогенную деятельность. Опустынивание – это антропогенный процесс деградации земель, следствием которого является потеря способности почвы формировать экономическую прибыль при её использовании для выращивания культур и в качестве пастбищ. Другими словами, опустынивание ведет к уменьшению площадей плодородных и продуктивных земель. В соответствии с Глобальной программой по защите окружающей среды (GEF, 2003), деградация земель определена, как *«...любая форма ухудшения естественного потенциала земли,*

влияющая на целостность экосистемы посредством сокращения её устойчивой экологической продуктивности или посредством сокращения присущего ей биологического плодородия и снижения устойчивости к воздействию различных факторов».

42. Однако, Winslow и др. (2004) правильно отметили, что, несмотря на то, что засорение пастбищ непригодными для корма видами кустарников рассматривается как деградация пастбищ, однако, в действительности это может предоставить лучший способ защиты от эрозий. Следовательно, некоторые виды деградации земель могут уменьшить негативные последствия деградации на некоторые ресурсы. Так, например, недавно было показано, что засорение земель кустарниками имеет позитивное воздействие на запас углерода в биомассе растений, а также в почве (McKinley & Blair 2008). Более того, за последнее время значительной критике было подвергнуто определение понятия «деградации», данное КБО ООН, которое было охарактеризовано как определение, чрезмерно сконцентрированное на деградации, в то время как должно было исходить с точки зрения предотвращения деградации и восстановления почв (ICARDA/ICRISAT 2008, IWG, 2007).

43. В соответствии с оценками (Djanibekov, 2008; Dregne & Chou, 1992), деградация земель обходится развивающимся странам в 42 миллиарда долларов США ежегодно, в то время как стоимость превентивных мер значительно меньше. К сожалению, данные цифры не обновлялись, однако существуют недавно проведенные оценки по Центральной Азии (ЦА). В Узбекистане ежегодные потери в результате снижения сельскохозяйственной продуктивности только из-за засоления почв составляют приблизительно 31 миллион долларов США, а экономические потери из-за выбывания земель из сельскохозяйственного оборота составляют 12 миллионов долларов США (Узбекистан, 2005). Однако эти цифры могут оказаться заниженными, так как ежегодные производственные потери по пяти странам ЦА из-за деградации земель составляют приблизительно 2 миллиарда долларов США (Мировой Банк, 1998; ИСЦАУЗР, 2006). На начальной стадии опустынивания «замедленные» переменные зачастую объясняют свойство деградации прогрессировать незаметно (Reynolds et al., 2007; см. также Glantz, 1999). Это объясняет причину того, что данный процесс оказывается незамеченным.

44. Также ключевые переменные, определяющие различные стадии равновесия в засушливых землях, имеют различные пороги для различных почв. Это противоположно концепции относительно единой «максимальной продуктивности», которая часто используется для определения интенсивности деградации земель. Reynolds и др. (2007a), также как и Adeel & Safriel (2007), отметил, что *«опустынивание является следствием комплекса социальных и биофизических факторов, имеющих направления изменений, определенные во времени и в пространстве».* Процесс опустынивания рассматривается как спиральный процесс деградации, вызванный взаимосвязанными биофизическими и социально-экономическими факторами. Несмотря на то, что природа и интенсивность определенных процессов деградации варьирует от одного места к другому, Adeel and Safriel (2007) отметили, что два компонента: биофизический и социально-экономический – являются неизменно взаимосвязанными.

45. Деградация земель имеет негативное воздействие на плодородие почв и урожайность культур. Она сокращает биоразнообразие, что ведет к снижению сельскохозяйственной и животноводческой продуктивности, увеличивает

производственные и восстановительные расходы, сокращает доходы фермерских хозяйств / снижает уровень жизни (Thomas et al. 2006; Saparov *et al*. 2007; Sanginov and Akramov, 2007), продовольственную и кормовую безопасность. Более того, она влечет за собой сокращение рабочих мест и увеличивает уязвимость сельской местности (Thomas and Turkelboom 2008). Деградация земель является следствием несоответствия между плодородием земель и их использованием. Состояние земель зависит от присущих для конкретного региона климатических условий, ландшафта и его расположения, рельефа, растительности и методов использования. Достаточно достоверно установлено, что унаследованные характерные черты методов управления земель и местные климатические условия определяют устойчивость или уязвимость конкретных ландшафтов к деградации земель. Впервые, было признано, что устойчивое управление засушливыми землями является неравновесным процессом, требующим ответную адаптацию к изменяющимся условиям. С принципиальной точки зрения, это представляет собой значительное отступление от предыдущих подходов, которые, без исключения, опирались на единственную перспективу почвенного равновесия. В условиях изменения климата изменится не только общий объем выпадающих осадков, но и их структура. В соответствии с моделированными сценариями для Центральной Азии, погода, которая имеет центральное место в человеческой деятельности, может оказаться потенциально более ограничивающей для сельскохозяйственного производства в ближайшее будущее. Это, в свою очередь, ускорит процесс деградации и сократит «услуги экосистем», способность земельных угодий поддерживать благосостояние человека и окружающей среды. Почвы, например, вносят свой вклад в четырёх различных сферах услуг, оказываемых экосистемами (Barrios 2007), а именно: (i) производство товаров (например, производство продовольствия, волокна, топлива, пресной воды), (ii) предоставление системы обеспечения жизни, что необходимо для устойчивого функционирования естественных и управляемых ландшафтов (например, формирование почв, оборот питательных веществ, контроль наводнений, опыление), (iii) предоставление услуг, вытекающих из преимуществ регулирования процессов экосистем (например, регулирование климата, контроль заболеваний, детоксикация) и (iv) культурные услуги (например, отдых на природе, использование в эстетических и культурных целях). Взаимосвязь между биоразнообразием, функциями экосистем и предоставлением услуг экосистем, как на естественных, так и на управляемых ландшафтах, была исследована в недавней публикации Barrios (2007) и поэтому не обсуждается более в данном документе. Однако, отмечается, что исследование по устойчивому управлению земельными ресурсами в сельскохозяйственных ландшафтах должно быть сконцентрировано на ключевых услугах экосистем, связанных с жизнеобеспечением и регулированием процессов экосистем.

4 Непосредственные причины и главные типы деградации в Центральной Азии

46. По данным Системы национальных программ Центрально-азиатских республик деградация земель приобретает множество форм, таких как эрозии, обусловленные водой или ветром (дефляция песка и соли), деформация местности (овраги и подвижные пески), загрязнение, уменьшение питательных элементов, потеря растительного покрова и гумуса, уплотнение почвы, засоленность и заболачивание, деградация естественных и искусственных пастбищ (перевыпас), а также лесов (заготовка и транспортировка леса, грязевые потоки, оползни и др.). Ошибочные решения по использованию земельных и водных ресурсов могут иметь огромное негативное влияние посредством изменения региональных и глобальных гидрологических циклов. Множество причин разнообразных деградаций и взаимодействие биофизических, социально-экономических и стратегических факторов были определены в рамках национальных программ стран Центральной Азии и отражены в «Дереве проблем» национальных рамочных программ ПРООН (2008).

47. «Дерево проблем» указывает на то, что интенсивное земледелие, поощряемое прежней Советской системой, на самом деле стимулировало развитие деградации земель (Рисуное 7). При этом ключевыми причинами деградации земель являлись три фактора: (i) неправильное управление и чрезмерная эксплуатация природных ресурсов, (ii) недостаточность экономической инфраструктуры и рыночных механизмов и (iii) недостаточное развитие потенциала и слабая межсекторная координация. Данные ключевые причины непосредственно влияют на три основные ветви «Дерева проблем». Первая ветвь указывает на ключевые индикаторы деградации земель и водных ресурсов, что оказывает неблагоприятное влияние на целостность природных экосистем. Вторая ветвь представляет проблемы, связанные с экономической инфраструктурой и рыночными механизмами, отягощающими уровень бедности в сельской местности. Третья ветвь отражает влияние, оказываемое слаборазвитыми институциональными структурами, исследовательским потенциалом и партнёрством между государством и частным сектором на процесс деградации земель. «Дерево проблем» указывает на то, что, если не предпринимаются своевременные меры в отношении процессов деградации земель, то взаимодействие главных факторов может иметь чрезмерное воздействие на дальнейшее снижение экономической и экологической эффективности земельных ресурсов. Взаимодействие причинно-следственных факторов может легко вызвать негативные последствия, ведущие к (i) увеличению бедности и увеличению миграции населения, (ii) снижению продовольственной безопасности и продолжительности жизни, а также к увеличению стоимости медицинских услуг, (iii) социальной, экономической и политической нестабильности и (iv) ухудшению окружающей среды (ИСЦАУЗР, Национальные рамочные программы, Узбекистан, 2006).

48. Увеличение продуктивности земель часто подрывается эрозией почвы, снижением плодородия почв, загрязнением, засолением и заболачиванием земель, а деградация пастбищ и водоразделов происходит в результате недостаточной интенсификации сельского хозяйства. Все эти факторы сокращают потенциальный урожай. Кроме того, активы бедного сельского фермера часто используются до истощения из-за роста населения, деградации окружающей среды, лишения права собственности на землю ввиду доминирующих интересов, социальных предрассудков

в стратегиях и распределении общественных благ. Деградация почвы из-за истощения питательных веществ является большой проблемой, хотя большая часть её может быть обратима посредством применения усовершенствованных методов управления почвой и применения удобрений (Helben 2006). Bot et al. (2000) провел оценку территорий, оказавшихся под воздействием деградаций различных форм в странах Центральной Азии (Таблица 4). В то время как засоленность является главной проблемой в Казахстане, Туркменистане и Узбекистане, солонцеватые почвы являются преобладающей проблемой в Казахстане и в незначительной степени в Туркменистане и Узбекистане. Неглубокий плодородный слой почвы на склоновых землях, обнаруженный в основном в Кыргызстане, Казахстане и Таджикистане, сильно подвержен влиянию водной эрозии, обусловленной поливами, а также имеет ограниченную плодородность из-за небольшой глубины распространения корней растений. В последующих разделах мы в деталях рассмотрим главные типы деградации земель в Центральной Азии.

49. В последующих разделах будут рассмотрены основные из непосредственных факторов, стимулирующих деградацию земельных ресурсов в Центральной Азии. Существуют непосредственные, зачастую биофизические причины деградации, а также комплексные и незримые факторы, лежащие в основе деградации, которые будут рассмотрены в разделе 5.

4.1 Ветровая эрозия

50. Песчаные почвы с редкой растительностью при жарком и аридном климате являются наиболее подверженными действию ветровой эрозии. Например, около 80% почвы Туркменистана относится к песчаным почвам, очень сильно подверженным действию эрозии, при любом воздействии, оказываемом на почву. Основным источником воздействия являются чрезмерное использование этих земель для выпаса скота, а также транспортное движение и нефтяные исследования пустынь (технологический ущерб). Неконтролируемая срезка кустов и вырубка деревьев, а также недостаточное и неравномерное распределение водных источников для скота может привести к чрезмерному выпасу пастбищных земель, расположенных недалеко от фермерских домов, а, впоследствии, к серьёзным проблемам деградации, обусловленной ветром. Выветривание частиц (пыли и солей) из высыхающего Аральского моря является серьёзной проблемой во всех пяти странах ЦА, однако более всего остро эта проблема стоит в Туркменистане, Узбекистане и Казахстане (Wiggs *et al*., 2003).

51. Выветривание мелких частиц почвы, а не более тяжелых её частиц, что бывает редко, способствует формированию песка, который ведет к ухудшению здоровья населения (Normire, 2007). Однако причинно-следственная связь в этом наиболее часто цитируемом примере «Бедствия Аральского моря» далека от тривиальности (см. Wiggs *et al*., 2003) и требует дополнительных исследований (которые, однако, не будут рассмотрены в данной программе). Однако, эрозия, обусловленная пылью, становится также проблемой для сельскохозяйственных систем в песчаных территориях, что согласуется с данными, представленными Wiggs и др. (2003). Территории с низким уровнем выпадающих осадков, с песчаными и пустынными почвами, даже при незначительном нарушении поверхности почвы, становятся уязвимыми воздействию эрозии, обусловленной ветром. В качестве решения, которое следует применить и протестировать, может послужить внедрение естественных и искусственных

ветрозащитных барьеров, подобных тем, что используются в странах Средиземноморья для сокращения темпов испарения влаги из почвы и почвенных потерь.

4.2 Водная эрозия в условиях орошения и богары

52. Водная эрозия часто является результатом неверного использования земель и применения недостаточно квалифицированного управления водными ресурсами ирригационных каналов. Все большее использование естественных пастбищ для выращивания пшеницы, создание «новых орошаемых земель» и орошение склоновых земель значительно ускорило эрозию почвы из-за воздействия поверхностных потоков воды на орошаемые и богарные земли. Фермеры редко используют растительные остатки предыдущего урожая в качестве мульчи для покрытия поверхности почвы, из-за отсутствия подходящих сеялок, а также из-за использования растительных остатков в других целях (в качестве топлива для приготовления пищи или в качестве корма для скота). Поэтому большинство остатков урожая убираются с поля или сжигаются, что увеличивает потери почвообразующих элементов с оголенной поверхности, снижает органическое содержание почвы, лишает биоту почвы источников энергии и среды обитания, и способствует увеличению содержания углекислого газа (Sheer *et al*., 2008). В отсутствии мульчи стабильность склоновых земель непосредственно связанна с растительным покровом. Натриевые соли, содержащиеся в поверхностных слоях почвы, еще более увеличивают эрозивный потенциал стока (Gupta *et al*., 1984).

53. На наш взгляд, существует возможность введения уже существующих мер по контролю эрозии, применяемых в других регионах, включающих выращивание культур по контурам и по восходящему склону, методы почвозащитного земледелия с применением растительных остатков на постоянных полосах движения сельскохозяйственных машин. Более низкие темпы эрозии наблюдаются в местах, где высажены деревья, по сравнению с открытыми земельными площадями, где ежегодно выращиваются урожаи различных культур. В особенности посадка на склоновых землях деревьев (фруктовых и лесных) может снизить эрозию почвы и способствовать увеличению содержания питательных элементов в этих системах (Lamers and Khamzina 2008; Lamers et al. 2008). Растительный покров, мульча, высокая плотность корней и микоризы в почве являются наилучшими методами защиты почвы от эрозии, способствующими также росту растений, следовательно, и росту продуктивности земель на деградированных склоновых участках.

4.3 Засоление и заболачивание

54. Речные системы Амударья и Сырдарья составляют бассейн Аральского моря площадью 150 млн. га. Чрезмерное водопотребление из данных водных источников для удовлетворения ирригационных нужд, привело к сокращению площади Аральского моря, что в настоящее время рассматривается многими специалистами и ученными в качестве главного бедствия окружающей среды. Однако, несмотря на то, что вымирание Аральского моря является трагедией, параллельное продолжительное вторичное засоление и заболачивание сельскохозяйственных земель является проблемой с более выраженной практической значимостью, так как она непосредственно оказывает влияние на доходы (Kidd et al. 2000; Kijne 2005) и на здоровье (Helben 2006; Herbst 2005) большого числа сельских жителей. Увеличение

засоленности земель является следствием неэффективных методов орошения и неэффективных дренажных систем (Ibrakhimov, 2005; Carli 2008; Conrad 2007). Чрезмерное использование воды для промывания солей из почв ведет к циклу еще более интенсивной засоленности. Горизонтальные дренажные системы, занимающие широкие площади, не только увеличивают потребность в оросительной воде (из-за потерь, обусловленных просачиванием), но также ведет к выбросу дренажных вод в пустынные зоны. Потоки дренажных вод, попадая в ирригационные системы, ухудшают качество оросительных вод вниз по течению, что частично также является трансграничной проблемой.

55. Начиная с 1970 года наблюдалось поступательное увеличение уровня минерализации речных вод в результате сброса дренажных вод из ирригационных систем обратно в реки. В прошлом была сооружена экстенсивная искусственная дренажная сеть для понижения уровня грунтовых вод, которая занимала площадь в 5.7 млн. га. Однако, в настоящее время фактическая площадь возрастает, а эффективность системы, существующей уже более 30 лет без соответствующего обслуживания в течение последних 15 лет, сократилась в два раза от былой мощности (World Bank Uzbekistan 2008). Субсидированные и местные цены не способствуют повышению эффективности в использовании водных ресурсов. Целый ряд дополнительных причин (поливы в ночное время, неровность полей (без планировки), неопытность фермеров и покрытые коркой почвы) также способствуют чрезмерному водопотреблению и деградации земель, обусловленной их поливом (Ibrakhimov, 2005, Ibrakhimov *et al*. 2007, Forkutsa, 2005).

56. Как уже было отмечено, 40-60% земель Центральной Азии являются засоленными и/или заболоченными землями (Qadir et al. 2008). Для реабилитации земель, подверженных засолению, данным территориям должна быть дана соответствующая характеристика для более широкого внедрения солеустойчивых видов культур с параллельным применением соответствующих мер по увеличению урожайности. Внедрение и оценка ценных видов солеустойчивых деревьев, медицинских и ароматических видов растений в регионах с засоленными почвами и разработка маркетинговых вариантов для реализации продукции стали крайне необходимыми (примеры приведены Lamers et al. 2009a; 2009b; Lamers and Khamzina 2008).

4.4 Перевыпас пастбищ

57. Естественные пастбищные угодья и пастбищные земли составляют около 70 % земельной территории Центральной Азии. Основными видами домашнего скота являются овцы и коровы. В засушливых землях Туркменистана, Узбекистана и Казахстана крупномасштабное животноводческое производство включает следующие виды домашнего скота: овцы, козы, верблюды и лошади. Управление поголовьем скота базируется на использовании общих пастбищ, расположенных недалеко от деревень, в осенний и весенний периоды, а также на использовании в летний период пастбищ на склонах холмов и гор. Зимой домашний скот кормят в основном сеном и кормовыми заготовками. Неадекватная структура стада, недостаточное управление пастбищами, неадекватные периоды выпаса скота и перевыпас не только негативно сказываются на естественной растительности, но и влияет на качество корма на пастбищах. Неправильное управление водными ресурсами ведет к заболачиванию и вторичному засолению пастбищ. Большая часть лесных территорий подвержена нерегулируемому

выпасу скота и бесконтрольной вырубке деревьев. Сели и оползни являются частыми явлениями в высокогорьях Кыргызстана и Таджикистана, которые являются главной причиной крупномасштабного обезлесения и перевыпаса на крутых склонах.

58. Для решения этих проблем фермеры могут усовершенствовать методы управления пастбищами (пастбищеоборот, системы комбинирования лесного и пастбищного хозяйства) посредством выращивания саморегенерируемых бобовых культур для повышения плодородия почвы, почвенного покрова и увеличения корма для скота. Промышленные полуфабрикаты были широко использованы в других частях мира, например, кормовые блоки в северной Африке, семена хлопчатника в Западной Африке и фуражные деревья в Нигере. Фуражные кустарники высокого качества, которые легко выращиваются и генерируют чистый доход, были адаптированы приблизительно 100 тысячью владельцами малых молочных фермерских хозяйств в Восточной Африке. В Нигере инициативы по агролесничеству привели к значительному восстановлению деградированных почв и обеспечили выращивание культур, используемых в качестве животноводческого корма, на площади в 5-6 миллионов гектар (Мировой банк, 2008), что свидетельствует о том, что ресурсосберегающие технологии могут принести значительные выгоды. Таких же результатов можно достичь при внедрении ресурсосберегающих технологий в регионах Центральной Азии при широком разнообразии условий. В соответствии с сообщениями, улучшение и сохранение лугов общего пользования, создание запасов сена и фуража и подготовка дополнительного фуража для зимнего периода помогло сократить потери поголовья скота в среднем на 6-12 %.

5 Основополагающие факторы, влияющие на изменения землепользования в Центральной Азии

59. В то время как биофизические факторы, описанные в предыдущем разделе, являются непосредственными причинами деградации, они также переплетены с главными глобальными тенденциями, связанными, например, с климатом, институциональными, экономическими и стратегическими факторами, что в совокупности формирует систему антропогенных и экологических факторов, которая лежит в основе непосредственных факторов. В то время как это является обычным феноменом управляемых экосистем, основополагающие факторы в странах с переходной экономикой имеют особенную природу и обсуждены в последующих разделах.

5.1 Экономические и стратегические изменения

60. Развал Советского Союза привел к значительным стратегическим изменениям. Одним из примеров является распад больших коллективных хозяйств и кооперативов на индивидуальные и малые фермерские хозяйства. Новая геополитическая ситуация привела к разрыву ранее существовавших торговых отношений, способствовавших распределению сельскохозяйственных продуктов. Переход от централизованной экономики (коллективных хозяйств) к рыночно ориентированным системам (частные фермерские хозяйства) был сопряжен с большими институциональными и организационными изменениями. Например, в начальные годы трансформирования сельскохозяйственной структуры Узбекистана произошло перераспределение землевладения; в основном имело место расформирование колхозов и совхозов и создание частных земельных владений (Wehrheim 2003, Khan 2005, Pomfret 2000). Земельная реформа повлекла за собой образование вакуума в сфере сельскохозяйственных услуг, которые до реформы предоставлялись государством (Kandiyoti 2004). Отсутствие организации по управлению водными ресурсами привело, начиная с 2003 года, к организации Ассоциации водопользователей с целью преодоления разрыва между поставщиками водных ресурсов магистральных каналов и фермерами (Завгородняя, 2006).

61. Несмотря на то, что земельные реформы и приватизация фермерских хозяйств были нацелены на стимулирование развития сельского хозяйства, был сформирован новый класс фермеров, не имевших ранее опыт управления фермерским хозяйством (Trevisani 2008). Новые фермеры имеют недостаточное знание и доступ к стандартным методам, не говоря уже о передовых методах ведения хозяйства, так как системы распространения знаний фактически отсутствуют. Большое по размерам сельскохозяйственное оборудование устарело, стало непригодным и несоответствующим для удовлетворения нужд владельцев малых фермерских хозяйств. Из-за всеобщего отсутствия финансирования существуют сложности в отношении приведения производственных систем вновь образовавшихся малых фермерских хозяйств в соответствие с современными принципами земледелия и ведения животноводческого хозяйства. Некоторые страны (Узбекистан, Туркменистан) сталкиваются с жестким государственным контролем в сельскохозяйственном секторе, что подавляет инициативы, однако, с другой стороны, представляет собой сеть безопасности для большинства недостаточно капитализированных фермерских хозяйств.

62. Стратегии, институты и рынки имеют огромное влияние на деградацию земель, а, следовательно, и на улучшение состояния засушливых земель. Нестабильное право землепользования и право собственности на землю, фактическое отсутствие систем распространения передовых практик, а также стратегии переселения населения – все это ещё более обостряет проблемы деградации. Фермеры в основном не имеют доступа к исследовательской информации, инфраструктуре и платным услугам, что сокращает их способность организовать более прибыльное производство и способствовать более устойчивому использованию природных ресурсов. Девальвация обменного курса и сокращение субсидий для удобрений снижают способность фермеров использовать дорогостоящие дополнительные средства производства, производимые в других странах. Таким же образом, субсидии на оросительные воды, практика ночных поливов способствуют чрезмерному использованию ирригационной воды и ведут к вторичному засолению и заболачиванию. Институциональные аспекты имеют большее влияние на использование водных ресурсов нежели, чем рациональные решения по водопользованию (Carli 2008; Conrad, 2007, Завгородняя, 2006). Фактическая реализация стратегий по устойчивому управлению земельными ресурсами в большей степени будет зависеть от глубокого понимания данных ограничений, а также от попыток совершенствования законодательной и институциональной базы.

63. В прошлом научно-исследовательские институты в Центральной Азии в основном имели узкую направленность в отдельных дисциплинарных сферах таких, как совершенствование культур, управление питательными элементами и водными ресурсами, мелиорация почвы, борьба с заболеваниями и вредителями растений. При этом мало внимание уделялось интегрированным междисциплинарным темам, социально-экономическим и стратегическим вопросам и их влиянию на доходы населения. Следовательно, требуются подходы УУЗР, которые бы предоставляли непосредственную мотивацию, а также варианты для комбинирования социальных (рынки, институты, поощряющие стратегии) и технических инноваций в целях широкого внедрения методов устойчивого управления земельными ресурсами и стимулирования развития сельской местности.

5.2 Демографическое давление и бедность

64. Общая численность населения региона увеличилась с 56 миллионов в 2000 году до 61 миллиона в 2006 году (Азиатский банк развития, 2007). Рост населения также сопровождался иммиграцией и эмиграцией людей в сельскохозяйственных регионах, которая была обусловлена поисками новых возможностей (новые владельцы земель и лица, покидающие сельскую местность). Рост населения был значительным во всех Центрально-азиатских странах в 90-е годы и продолжает расти в Таджикистане (в 2006 году рост населения составил 2.1%), однако снижается в Узбекистане, Туркменистане, Кыргызстане (1,5% ежегодно) и Казахстане (АБР, 2007). Несмотря на это, значительная часть населения, представленная молодёжью (например, в Узбекистане возраст 64% населения не превышает 30 лет), ставит перед собой более сложные задачи для развития. Увеличивающийся спрос на продовольствие, обусловленный высокими показателями роста населения, будет ускорять процесс расширения площадей орошаемых земель, увеличивая риск недостатка воды (MEA 2005). Также имеет место увеличивающееся давление на сельскохозяйственные земли из-за стремительной урбанизации. Например, Pandya-Lorch (2000) предсказывает увеличение спроса на зерновые культуры на 33% и на мясную продукцию на 45% с 1995 по 2020 годы. Постепенное увеличение эффективности использования земельных

ресурсов и соответствующих урожаев культур не могут поспевать за столь резким увеличением спроса на них.

5.3 Климатические изменения

5.3.1 Глобальное потепление и климатические изменения

65. Эффект потепления обусловлен тремя основными газами, вызывающими парниковый эффект: двуокись углерода (CO2), метан (CH4) и закись азота (N2O).Тепловой эффект, получаемый от одной тонны метана равен 21 тонне углекислого газа, а 1 тонна закиси азота равна 310 тоннам углекислого газа. Вклад Центральной Азии в увеличение глобального потепления уже стал достаточно ощутимым. Например, экономика Узбекистана производит максимальные выбросы углекислого газа CO_2 в глобальном масштабе, а Казахстан занимает 30 место в мире по выделению углекислого газа в атмосферу (Perelat 2007; цитаты из WRI 2005). Прогрессирование и усиление деградации земель в Центральной Азии может привести к значительному увеличению уровня углекислого газа и выбросу других газовых примесей в атмосферу, что может повлиять на изменение глобального климата (Johnson et al. 1999).

66. Очень часто приводятся гипотезы, в соответствии с которыми обширные пастбищные территории Центральной Азии могут служить в качестве важного региона по секвестрации атмосферного углерода (Suleimenov and Thomas 2006). По общим оценкам Lal (2004) потенциал секвестрации углерода в почвах Центральной Азии составляет 10-12 триллион грамм углерода C в год (16±8 триллион грамм C год/1) на ближайшие 50 лет, что соответствует 3-6% от общего количества выделяемого CO_2 в странах Центральной Азии в 2004 году, или 391 млн. тонн CO_2 (в соответствии с информацией о выделении CO_2 в атмосферу, представленной Robinson and Engel (2008), которые цитировали ПРООН (2008). Однако, большая часть литературы чрезмерно оптимистична в отношении данных вариантов.

67. По всему миру засушливые земли занимают 40% материковой поверхности земного шара. Количество углекислого газа, выделяемого данными территориями, может составить 0.23-0.29 ×109 тон в год, что составляет 5% от глобального выделения газов со всех источников вместе взятых. Биомасса растений, произрастающих на засушливых землях меньше в сравнении с другими экосистемами (6 кг/м^2 в противовес 10-18 кг/м^2). Однако общие запасы углерода засушливых земель составляют 27% от общих запасов органического углерода по всему миру. Засушливые почвы рассматриваются в качестве почв с истощенным запасом углерода и, следовательно, имеют большой потенциал для секвестрации углерода. Однако, это достаточно сложно реализуемо, так как секвестрация углерода является длительным процессом, и возможно, в результате деградации земель на протяжении декад в почвах уже нет биологических агентов. Кроме этого, стоимость сохранения углерода в почвах зачастую не рассматривалась, которая была бы эквивалентна стоимости удобрений, необходимых для удержания углерода в молекулах гумуса. По оценкам Passioura (2008), данная стоимость составляет 200 долларов США на одну тонну гумуса, в то время как получаемая выгода составит менее 40 долларов США/т (данный автор оптимистично применил цену в 20 долларов США/т углерода, в то время как текущие цены составляют 3-5 долларов США/т, в соответствии с которыми получаемые выгоды будут значительно меньше). Однако, стратегии по адаптации к климатическим

изменениям всё ещё недостаточно представлены в национальных рамочных программах. Лишь несколько проектов функционируют в странах с большими территориями засушливых земель (Tennigkeit and Wilkes 2008).

68. Орошаемое земледелие является значительным источником выделения газов, вызывающих парниковый эффект. Большое количество N_2O выбрасывается в атмосферу на хлопковых и пшеничных полях, и ещё большие объёмы CH_4 выбрасываются с затопляемых рисовых полей. Потоки N_2O (уровень N_2O, выделяемый почвами) варьируют во время сезона выращивания сельскохозяйственных культур в зависимости от характеристик почв и методов применения удобрений и проведения поливов. Однако, в соответствии с проведенными измерениями, в условиях текущих методов управления данные эмиссии могут составить 80-95% на хлопковых и пшеничных полях, так как традиционное внесение азотных удобрений проводится с последующим поливом-затоплением (Scheer et al. 2008). Орошаемые рисовые поля имеют наивысший уровень выделения газов, вызывающих парниковый эффект, по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, который составляет 10.1 кг эквивалентов CO_2 на гектар в день (Scheer et al. 2008). Хотя площади под рисом занимают всего лишь приблизительно 200000 гектаров во всей Центральной Азии, маловероятно, что производство риса будет заменено другими культурами, так как рис является наиболее важной культурой для домашних хозяйств региона (Veldwisch 2008). Более того, необходимо будет разработать системы выращивания риса, потребляющие меньшее количество воды, что поможет сократить выделение газов, вызывающих парниковый эффект, например сухой метод возделывания риса.

69. Механизм чистого развития (МЧР), разработанный в рамках Протокола Киото, позволяет странам Центральной Азии и Закавказья (ЦАЗ), приведенных в Приложении II, участвовать в глобальной инициативе по секвестрации углерода посредством продажи единиц углерода, полученных в результате повторного лесовозобновления и лесонасаждения, заинтересованным индустриальным сторонам (Robinson and Engel 2008). Однако, это требует проведения экофизиологических, социально-экономических и стратегических исследований в сфере агролесоводства и других крупномасштабных схемах выращивания деревьев в целях рассмотрения не только вопросов биофизического потенциала разнообразных экосистем региона для секвестрации углерода, таких как соответствие деревьев почвенным условиям и технологии облесения, но также и для рассмотрения социально-экономических стимулов и стратегических вариантов для проектов местного облесения в соответствии с Механизмом чистого развития (МЧР) (Khamzina 2008, неопубликованный отчет).

70. Однако, существует множество открытых вопросов и преград, подлежащих исследованию, прежде чем потенциал пастбищных земель для секвестрации углерода можно будет достоверно оценить. Данный круг вопросов включает помимо уже упомянутых вопросов, также и текущую заниженную оценку продуктивности пастбищных и лесных территорий, недостаток знаний, фермерского оборудования и капитала, а также факт того, что уровень секвестрации углерода в почвах на данный момент не приемлем для МЧР. Однако, ввиду движения «климатического поезда» (Bals 2009) в настоящее время разрабатываются новые механизмы, которые могут предоставить новые перспективные варианты в ближайшее будущее.

5.3.2 Тенденции климатических изменений в Центральной Азии

71. Повышение температуры в Центральной Азии превысили среднее глобальное значение, что видно из среднего увеличения температуры начиная с 1950 года на 1.2-2.1 ^{o}C. Отчеты стран, представленные Рамочной конвенции ООН по климатическим изменениям (Таблица 6), документально отразили данную тенденцию, которая также отслеживается в климатической динамике за последние 100 лет (Рисунок 6). Данное региональное увеличение температуры значительно превышает предсказанное увеличение глобальных температур в 0.5 ^{o}C (Giese & Mossig, 2004), или среднее увеличение температуры на 0,7 ^{o}C, спрогнозированное для Азии (Watson и др., 1998). Среднее увеличение температуры в Муйнаке, Узбекистан, составило от 25.7 ^{o}C до 28.3 ^{o}C за период с 1960 по 1985 годы (Vlek et al. 2003). В целом, прогнозы для данного региона предполагают более теплые летние периоды и более холодные зимние периоды, что сокращает варианты выращивания культур (IPCC 2007). Прогнозируется значительное увеличение средней ежегодной температуры по всей Центральной Азии до 2080-2099 года на 3-4 ^{o}C (4-й отчет IPCC). Однако, несмотря на то, что были разработаны различные модели для данного региона по прогнозированию климатических изменений, данные модели пока неудовлетворительны. Поэтому Hagg et al. (2007) сравнивал пять моделей для прогнозирования климатических изменений в Центральной Азии при удвоенном выделении углекислого газа. Модель, которая наиболее подходила к фактическим текущим климатическим данным была «GISS», в соответствии с которой прогнозируется увеличение температуры в 4.2 ^{o}C и увеличение осадков на 17% во всем регионе при удвоении уровня углекислого газа.

72. Помимо непосредственного влияния газов, вызывающих парниковый эффект, на климат увеличение температуры на поверхности земли имеет значительное влияние на гидрологические циклы, в частности, в регионах, где запасы воды преимущественно формируются в результате таяния снега и льда (Barnett et al. 2005). Известно, что в горных регионах Центральной Азии, расположенных на широте, превышающей 45 ^{o}C к северу, речные течения образуются от снеготаяния. Объемы стоков, образовавшихся в результате таяния ледников, уже увеличились до 15% за период с 1959 по 1992 годы. Подобные дополнительные стоки будут продолжаться на протяжении декад, а в случаях больших ледников, таких, которые были обнаружены в ЦА, - столетий и более длительного периода, что подтверждается заключениями Рабочей группы 2 ARP4 (Cruz et al. 2007), и в более общих вопросах также подтверждается Bates et al. (2008). Это может увеличить итоговый объем стоков, однако в соответствии с прогнозами будет иметь место изменение в структуре, т.е. объемы стоков, образующиеся ранней весной, будут увеличиваться, в то время как объёмы стоков, образующиеся летом, будут уменьшаться. Например, при увеличении уровня углекислого газа предполагается, что бассейны рек Амударья и Сырдарья потеряют 40% и 28% стоков соответственно (Robinson and Engel 2008). Очевидно, что это создаст серьёзные проблемы для производства сельскохозяйственных культур во время критических фаз вегетационного периода, когда необходимо обеспечить потребность культур в воде посредством полива, используя воды из данных рек. Так как предполагается увеличение водопотребления (см. раздел 4.3) совместное влияние климатических изменений и доступности воды поставят под угрозу запасы воды для производства сельскохозяйственных культур (McCarthy et al. 2001).

73. Глобальное потепление имеет прямое влияние на сезонные потоки рек, а также вызывает изменения в общем испарении, влияющем на региональные запасы водных

ресурсов. Выпадающие осадки уже имеют нестабильный и изменяющийся характер, а сам регион подвержен периодическим засухам. Продовольственная безопасность будет зависеть от запасов оросительной воды и от новых агрономических и земледельческих методов, а также потенциала фермерских сообществ адаптировать данные методы к своим потребностям. В отношении структуры осадков, существует вероятность того, что осадки будут более дифференцированными, по сравнению с прогнозами обобщённых моделей. Ожидается увеличение осадков на большей территории Центральной Азии (5-25%) с наибольшим выпадением осадков на севере и относительно небольшим увеличением осадков на юге (5%). Данные разнообразные структуры осадков наблюдались в Узбекистане, где имело место значительное увеличение осадков в низменных районах, в отличие от горных и предгорных районов. В Таджикистане наблюдалось увеличение осадков в высокогорьях Каратегин (Гарм) и западном Памире, однако выпадение осадков уменьшилось в засушливых юго-западных и северных долинах (Годовой отчет Проекта ИКАРДА по И-УУЗР , 2008). Также прогнозируются изменения в выпадении осадков по сезонам: ожидаются увеличения осадков в весеннее и осеннее время года и сокращение осадков в летнее время в регионе с увеличенной частотой очень засушливых весенних, летних и осенних сезонов (Cruz et al. 2007). Это соответствует наблюдениям, проведенным на Тибете, где количество выпадающих осадков сократилось на 0.34 мм в год, при этом также изменилось сезонное количество осадков: уменьшились дожди в летнее время и увеличились в зимнее время (Wilkes 2008).

74. Высыхание Аральского Моря, служившего когда-то естественным метеорологическим барьером против холодных Сибирских ветров во время зимнего сезона (Chub 2000), уже создало длительные периоды заморозков в бассейне Аральского моря, начинающиеся ранней весной и продолжающиеся во время весеннего периода, что сократило, таким образом, вегетационный период с 220 дней до 170 дней (Vinogradov and Langford 2001, Ibragimov 2007). Дифференцированные прогнозы, разработанные для различных частей бассейна, указывают на то, что южные горные регионы могут быть подвержены влиянию жары, засух и маловодия. Увеличенные температуры могут ещё более обострить засушливость в регионе. Потеря талой воды ледников в бассейне рек Сырдарья, Зеравшан, Маркансу-Каракуль и Амударья на 21%, 24%, 13% и 19 %, соответственно, еще более негативно скажется на запасах воды во время периода с мая по август, который является главным вегетационным периодом в регионе (Первоначальное национальное сообщение Узбекистана, представленное Конвенции ООН по климатическим изменениям; не опубликовано). Прогнозируемое увеличение осадков, скорее всего, не компенсирует потребность культур в воде. Повышенная температура воздуха и недостаток влажности почвы, таким образом, будут иметь серьёзные последствия для производства сельскохозяйственных культур и продуктивности пастбищ с точки зрения доступности оросительных вод и изменений в общем объеме испарений. Увеличенная частота ливневых дождей, с другой стороны, увеличит объемы стоков и усилит эрозию почв. Это имеет особое значение для территорий, где ежегодное выпадение осадков колеблется в переделах 500-750 мм и имеет место недостаточно развитый растительных покров почвы (Gisladottir and Stocking 2005).

75. Температуры во время сезона сбора урожая озимой пшеницы в середине июня превышают 40 ^{o}C, что ведет к значительным потерям урожаев и низким мукомольным качествам. Увеличенное общее испарение во время сезона роста будет способствовать дальнейшему сокращению производства яровой пшеницы вплоть до 27 и более

процентов. Увеличение общего количества дней с температурами выше 40 ^{o}C будет, по всей вероятности, также неблагоприятным и для выращивания дынь и арбузов, а также приведет к сокращению урожаев хлопчатника на 10-40%. Это указывает на необходимость внедрения более засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, а также применения водосберегающих сельскохозяйственных приемов.

76. Продуктивность пастбищных угодий (i) в аридных засушливых регионах с пустынным типом растительности, (ii) в полузасушливых регионах, используемых для летнего выпаса скота, а также (iii) в полувлажных регионах со степной растительностью в соответствии с прогнозами значительно снизится под влиянием климатических изменений. Ожидается значительное изменение в составе растительных сообществ пастбищных угодий, используемых в качестве пастбищ. Robinson and Engel (2008) также отметили возможность значительного уменьшения биомассы кормовых растений на 20 и более процентов, за исключением пастбищных угодий, расположенных в горных зонах, где увеличение температур позитивно отразится на производительности пастбищ. В соответствии с ожиданиями это непосредственно приведёт к сокращению производства баранины на 5-25% и производства шерсти на 10-20 % (Robinson and Engel 2008).

77. Ожидаемый в связи с климатическими изменениями более низкий уровень осадков добавит ещё один ряд рисков для данных экосистем, которые уже являются уязвимыми воздействию деградации земель (Popp et al. 2008). Сезонное распределение осадков, в соответствии с оценками, окажет влияние на вес и выживаемость домашнего скота к концу года (Richardson et al. 2007), что потребует иные стратегии управления (Rodriguez and Jameson 1988).

78. Обобщая вышеизложенное, глобальное потепление будет иметь значительные последствия для сельского хозяйства в Центральной Азии. Центральная Азия испытывает потепление, превышающее средние глобальные значения. По прогнозам данная тенденция будет продолжаться и может повлиять на доступность воды в стоках, образовавшихся от таяния ледников, а с другой стороны, также будет иметь различное влияние на структуру осадков, выпадающих в регионах на протяжении года в различные сезоны. Влияние на растительный покров также будет различным, однако более длительная засуха будет означать сокращение площадей с растительным покровом, что повлияет на выбор вариантов по сглаживанию влияния климата и секвестрации углерода в растительности и почвах региона. Однако, подобные оценки, приводимые в литературе, зачастую преувеличены, и, возможно, лучше следовать ПРООН и попытаться использовать взаимно усиливающие эффекты, например, направить усилия на регионы, где эффект на секвестрацию углерода может быть рассмотрен вместе с эффектом на сохранение биоразнообразия или другие преимущества такие, как борьба с эрозией или защита территорий водоразделов (watershed protection). Более того, фокус мер по адаптации и сглаживанию влияния климата должен быть направлен на общее сохранение продуктивного растительного покрова в горных регионах и на водосберегающие меры на орошаемых посевных территориях, где выращивается большая часть продовольственных культур.

79. Недостаточно обученные фермеры имеют незначительный опыт по адаптации существующих методов земледелия к климатическим изменениям. Итоговое влияние высоких средних температур, увеличенной изменчивости в температурах и осадках, учащенные и более интенсивные засухи и наводнения, а также сокращение запасов воды для поливов могут оказаться разрушительными для сельского хозяйства. В

частности, засушливые земли будут наиболее подвержены действию данных факторов. Данные изменения повлияют на земледельческое и животноводческое производство, требующего внедрения новых сортов сельскохозяйственных культур, водосберегающих методов, технологий, позволяющих увеличить объемы секвестрируемого углерода и сократить эрозию почв, диверсифицированных стратегий и подходов управления пастбищами для того, чтобы помочь фермерам адаптироваться и увеличить устойчивость их сельскохозяйственного производства влиянию климатических изменений.

5.4 Конкуренция за воду

80. Доступ к водным ресурсам и ирригационным системам является главным фактором, определяющим продуктивность земель и стабильность урожаев. В настоящее время более 85% поверхностных пресных вод используется для орошения полей с сельскохозяйственными культурами, занимающих чуть больше 10 млн. га. Спрос на воду для удовлетворения как сельскохозяйственных, так и несельскохозяйственных нужд возрастает, и проблема недостатка водных ресурсов становится наиболее острой из года в год. Так как имеющиеся водные ресурсы уже используются сверх нормы, дальнейшее их пополнение будет ограничено и возможно только посредством интенсивного повторного использования дренажных вод. В Центральной Азии в настоящее время страны, расположенные в нижних течениях рек (Узбекистан и Туркменистан) потребляют 83% всего объема водных ресурсов бассейна (WWF 2002). Страны, расположенные в верхнем течении рек (Таджикистан, Кыргызстан), где генерируется большая часть водных ресурсов, будут все больше претендовать на использование своей доли водных ресурсов. Дополнительный спрос на водные ресурсы может возникнуть, если Афганистан соорудит свою ирригационную систему, связанную с р. Амударья, что повлечет за собой отток 10% водного объема (в сравнении с приблизительно 2% на сегодняшний день). Земли, расположенные в низовьях водораздела, особенно подвержены увеличивающемуся оттоку воды в верхнем течении. Для борьбы с частым недостатком воды в весенние и летние сезоны фермерам необходимо будет приспособить их агрономическую практику и методы управления земледельческим хозяйством, а также усовершенствовать методы использования водных ресурсов, что потребует изменений в применяемых стратегиях.

81. Климатические изменения и в особенности увеличение температур с большой вероятностью будут способствовать росту потребности культур в воде из-за испарения, что представляет дополнительное ограничение в поддержании продуктивности орошаемого земледелия. Стратегии по управлению должны соответствовать принципам интегрированного управления водными ресурсами и увеличивать продуктивность использования водных ресурсов, удовлетворяя потребности всех пользователей (при этом сохраняя окружающую среду), а также сократить загрязнение воды и текущее вторичное засоление (McCarthy et al. 2001; Martius et al. 2008). Данные стратегии зависят от использования стимулов, поощряющих эффективное использование воды, от эффективной разработки методов управления водными ресурсами для местных групп водопользователей, инвестирования в усовершенствованные технологии, а также от более эффективного регулирования внешних факторов. Текущие схемы не обеспечивают этого (например, Zavgorodnyaya 2006).

82. Социально-экономические и стратегические исследования должны быть организованны таким образом, чтобы они могли рекомендовать общие стратегические решения относительно степени, с которой страны Центральной Азии намерены быть самодостаточными по продовольственным культурам, имеющих высокий спрос на воду при низком уровне доходов. Или же данные исследования должны определить, нужно ли изменять систему в пользу производства культур, формирующих больший доход, в результате чего текущие доходы всей системы могли бы быть получены при использовании меньших земельных площадей. Также, создание перерабатывающей промышленности внутри страны может помочь увеличить доходы, получаемые в результате добавленной стоимости, что ослабит давление, оказываемое на природные ресурсы (e.g. Rudenko *et al*. 2008).

5.5 Низкая продуктивность

83. Производство хлопка-сырца в Узбекистане в расчете на гектар в 2007 году (2.6 т/га) превысило средние мировые значения (2.2 т/га), однако составляло всего 58% от объемов производства Австралии, лидирующего производителя хлопка-сырца с точки зрения урожайности с гектара (4.4 т/га) (FAOSTAT 2009). Причины более низкой урожайности связаны с экстенсивным орошением и компаниями субсидированного производства культур (например, хлопка), инициированными Госсекретарём Хрущёвым в конце 1950-х годов (Программа девственных земель -Virgin Lands Program), которая поощряла неустойчивые методы ведения земледелия, выращивание монокультур, послуживших причиной деградации, засоления и снижения плодородия почв, а также заболачивания земель (e.g., Glantz et al. 1993).

84. Многие территории Центральной Азии до сих про имеют низкую плодородность и низкую сельскохозяйственную продуктивность не смотря на сельскохозяйственный потенциал. Главной причиной этого является то, что пахотные земли находились под сильным воздействием перевыпаса и засух, а также непрерывных несбалансированных севооборотов и неустойчивых земледельческих практик, вызвавших негативные последствия. Неверное время применения азотных удобрений в производстве хлопчатника в Узбекистане снизило эффективность удобрений на 22%, что непосредственно снизило урожай и доходы фермеров (Kienzler, 2009).

85. Также перемены в экономическом укладе после приобретения независимости в совокупности с аграрными реформами негативно сказались на продуктивности (Mueller 2006). Сокращение в использовании сельскохозяйственных средств производства (удобрения, семена, гербициды и т.д.), устаревшая техника и оросительные системы (Conrad 2006), отключение электричества, задержки в сборе урожая и т.д. – всё это влияет на итоговую продуктивность. Некоторые страны региона предприняли главные усилия на пути становления независимыми производителями продовольственных культур, однако продуктивность, а также качество производимых культур (например, хлебопекарное качество мягкой пшеницы) не являются адекватными для культур, выращиваемых на засолённых почвах.

86. Низкая продуктивность культур негативно сказывается на содержании углерода, питательных компонентов почвы, а также энергетическом запасе почвы, который стимулирует многие биологические процессы в почве, что, в конечном счете, снижает плодородие почвы и ведёт к ухудшению физических характеристик почвы и,

таким образом, к деградации почвы. Фермерам необходимо использовать больше средств сельскохозяйственного производства для получения урожаев, которые они получали в прошлом при меньших издержках.

87. Из-за крайне низкого уровня продуктивности существует необходимость срочно изменить текущие методы культивирования почвы и культур в пользу ресурсосберегающего земледелия, основанного на более улучшенных методах поддрежания плодородия почвы. Опыт северного Казахстана (Suleimenov 2008) и северо-западного Узбекистана (Egamberdiev 2007) показал, что приспособленные к местным условиям ресурсосберегающие технологии (РСТ) могут служить в качестве превосходной стратегии улучшения методов управления земельными и водными ресурсами, увеличения продуктивности культур, при этом обеспечивая экономическую рентабельность. РСТ включают целый ряд практик таких, как нулевая и минимальная обработка почвы, сохранение растительных остатков, севообороты и диверсификация культур. Данные, полученные по Центральной Азии, указывают на то, что минимальная обработка почвы в сравнении с традиционными методами обработки почвы позволяет сэкономить около 50-75% горючего. При этом чистая прибыль была увеличена приблизительно на 24 доллара США с каждого гектара (Pender et al. 2009). Системы посева с минимальной/нулевой обработкой почвы также были успешно протестированы на различных культурах, включая озимую пшеницу, хлопчатник, маш и кукурузу (Gupta 2009). Недавно полученные результаты в северо-западном Узбекистане (Egamberdiev 2007) свидетельствовали об увеличении органического содержания почвы, улучшении структуры почвы и увеличении влагонакопляющей способности почвы на полях, где сохранялись растительные остатки, при этом не было потерь в урожае озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы. Более того, системы посева в междурядье показали большой потенциал для значительного увеличения продуктивности системы для различных комбинаций культур, включающих посев маша в междурядьях хлопчатника и посев бобовых в междурядьях кукурузы, и т.д. (Gupta 2009).

88. Вообще, данные ресурсосберегающие методы рассматриваются как инновационный процесс с целью модифицирования традиционных технологий выращивания культур в соответствующие земледельческие системы, при этом предоставляя платформу для диверсификации и устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства.

89. Более того, результаты совместного проекта ИВМИ-ИКАРДА-ИКБА «Яркие пятна» (2008) указывают на существующие возможности улучшения присущей для региона низкой плодородности некоторых почв в Южном Казахстане, имеющих высокое содержание магния, посредством применения фосфогипса, легкодоступного в данной стране вторичного продукта, образующегося при производстве удобрений (Vyshpolsky et al 2008). Данное направление может послужить главным способом улучшения почв региона, что приведет к положительным последствиям с точки зрения увеличения доходов фермеров.

5.6 Недостаточное разнообразие культур

90. Несмотря на ограничения из-за низкой плодородности почв, засоленности и заболачивания почв, фермеры продолжают выращивать несколько доминирующих культур таких, как хлопчатник и пшеница. Используется очень ограниченное число

альтернативных культур. На деле, несмотря на то, что сельскохозяйственные земли были приватизированы, в некоторых странах земли не могут управляться полностью фермерами по их усмотрению из-за практикуемых мер жесткого контроля со стороны государства, которое устанавливает жесткие стратегии относительно использования земельных ресурсов.

91. Системы производства семян альтернативных культур, имеющих большое значение для расширения разнообразия культур и агро-экосистем, в основном также отсутствуют. На территориях, лежащих вниз по течению рек, где засоление и заболачивание являются наиболее острыми проблемами, выращивание риса становится источником благосостояния для некоторых фермеров, однако не является устойчивым источником экономического благосостояния из-за высокого водопотребления. Бобовые культуры недостаточно представлены в числе выращиваемых культур, хотя бобовые культуры могли бы способствовать более сбалансированной диете, а также оказывать позитивное влияние на плодородие почвы (ассимиляция азота из воздуха). Принятие их в регионе очень низкое. Ускорение внедрения данных культур потребует изменения привычек питания посредством значительных усилий, например использования рекламных компаний. Более того, селекция сортов, растущих вертикально, облегчающих процесс сбора урожая, будет ещё больше способствовать их принятию. Всё же выгоды, получаемые от увеличения плодородия почвы и экспорта бобовых культур (например, Турция и Южная Азия являются главными рынками сбыта нута), увеличивают целесообразность проведения данных исследований. Существует необходимость в разработке планов по использованию земель с применением интегрированного подхода к земледельческо-животноводческому производству в перспективе водоразделов.

92. Недостаток кормовых культур (в особенности высокоценных) стал гораздо ощутимее из-за замены системы выращивания люцерны/пшеницы выращиванием пшеницы и прекращения выпаса скота на площадях под люцерной в зимнее время. Повторное внедрение кормовых бобовых культур, выращивание пшеницы и кукурузы двойного назначения (зерно, корм), и других кормовых культур (например, жемчужное просо, сорго), а также использование бобовых культур (кукуруза + коровий горох/маш; хлопок + маш, и т.д.) в междурядьях основных культур может значительно снизить давление на пастбища из-за выпаса скота и, таким образом, облегчить их реабилитацию.

93. Выращивание картофеля в низинах может оказаться одной из возможных и выгодных альтернатив, с экономической точки зрения, в целях сокращения периода летнего парования между двумя следующими друг за другом культурами, что увеличит коэффициент использования земель. Конечно же это станет возможным, когда будут выведены более засухо- и жароустойчивые сорта картофеля, что предусмотрено в рамках проекта СИП, который реализуется в регионе Юго-западной и Центральной Азии, а именно в Таджикистане и Узбекистане[1]. Так как СИП является организацией по сохранению самой важной в мире коллекции разнообразных сортов картофеля, которая используется практически всеми странами, выращивающими картофель, для выведения улучшенных сортов, существуют реальные возможности достижения

[1] Проект «Увеличенная стабильность продовольствия и доходов в Юго-западной и Центральной Азии посредством выращивания сортов картофеля с улучшенной устойчивостью к абиотическим стрессам» начался в январе 2008 года и рассчитан на три года.

успеха в выведении сортов картофеля, устойчивых к абиотическим факторам (Watkinson *et al*., 2006).

5.7 Национальные системы сельскохозяйственных исследований: Кризис исследования

94. Развал Советского Союза оказал также значительное влияние на сельскохозяйственные исследования. Персонал научно-исследовательских институтов был большей частью представлен ученными, прошедшими соответствующую подготовку. Однако недостаток финансирования привел к тому, что значительная часть научных работников оставила исследовательскую деятельность. Апатия превалирует в настроении оставшегося персонала.

95. Заработная плата низкая, к тому же финансовых ресурсов для проведения исследований в институтах нет (Alimgazinova 2009). Прежде существовавшие системы повышения квалификации кадров и системы поощрения более не используются. В таких условиях процесс обновления персонала усложнен. Культура принятия централизованных решений подавляет инициативу. Ввиду недостаточности стимулов и зачастую наличия иерархических барьеров молодые ученые не имеют желания работать в системе сельскохозяйственных исследований, в то время как средний возраст научно-исследовательского персонала во многих институтах превышает 60-65 лет (Alimgazinova 2009). Отсутствие контактов с международным научным сообществом, а также недостаточное знание английского языка привели к отставанию в сфере технологий, и лишило ученых возможности идти в ногу с современными научными достижениями, т.е. пользоваться международными общественными благами. Степень координации и связи внутри, а также между НССХИ слабая. Вследствие этого ученые чувствуют себя изолированными. Инициативы, такие как Ассоциация научно-исследовательских институтов Центральной Азии и Закавказья по сельскохозяйственным исследованиям (АНИИЦАЗ) находятся только на стадии зарождения.

96. В прошлом исследователи в основном исполняли функцию распространения знаний, однако система стала терять своё влияние после развала Советского Союза, в результате чего первоначальные каналы распространения знаний были разрушены (см. Wall 2006). Центрально-азиатские республики имеют около 7000 ученых (Paroda *et al.* 2007), однако данный состав либо недостаточно обучен, либо не имеет технические средства для обслуживания множества мелких фермеров, которые появились после обретения независимости. Исследователи на данный момент не имеют формальных каналов, через которые они могли бы распространять информацию, знания и новые технологии. Исследовательские системы должны быть приведены в соответствие с нуждами малых и средних фермерских хозяйств, а также рыночным возможностям. НССХИ осознают, что они не могут реализовать это лишь только своими усилиями и нуждаются в помощи международного сообщества.

97. Специфичной проблемой является крайняя необходимость модернизации многих исследовательских институтов в области технологий и навыков. В частности, в области почвоведения система понятий, унаследованная со времен Союза, включает различные почвенные номенклатуры и устаревшие лаборатории. Большинство лабораторий по анализу почв и растений до сих пор функционирует в соответствии со стандартными советскими процедурами, которые отличаются своей дороговизной, так

как требуют большого количества химических препаратов, стеклянной лабораторной посуды и времени персонала. Хронический недостаток финансовых ресурсов для проведения исследований и анализов препятствует своевременному обновлению карт и не позволяет проводить текущую оценку мелиоративных мер. Более того, процедуры, унаследованные с Советского времени, не соответствуют международным стандартам. Текущее соотношение результатов с международными стандартами, например, классов почвенных текстур, может рассматриваться только как приближенное, в то время как анализы органического состава почв, содержания в них азота, и т.д. недостаточно надёжны и требуют дальнейшего подтверждения, перед использованием этих данных в расчетах потенциала почв для секвестрации углерода. Устаревшие почвенные карты препятствуют разработке мер по мелиорации почв и устойчивому управлению земель вообще.

98. Другая проблема – это отсутствие молодых кандидатов на позиции селекционеров, а также отсутствие персонала, обученного современным методам контроля заболеваний и вредителей растений. После внедрения новых культур появляются новые заболевания и вредители, и большинство стран плохо подготовлены к решению вопросов генетического расширения и интегрированного управления заболеваниями растений при диверсификации культур. Специфической и наиболее острой проблемой является отсутствие качественного обучения в области ГИС технологий и дистанционного зондирования. Нет университетов, которые бы предоставляли обучение в данной области. Данная проблема очень медленно преодолевается и требует постоянных усилий, как со стороны национальных систем, так и международного сообщества.

5.8 Партнёрство между общественным и частным секторами и обеспечение средствами производства

99. Несмотря на то, что страны Центральной Азии постепенно реформируют свою экономику, инвестиции частного сектора в сельскохозяйственный сектор всё ещё минимальны. Частный сектор снабжения, в общем, также невелик. Функционирующие партнерства между государственным и частным секторами немногочисленны. Используемые в сельскохозяйственном производстве средства производства до сих пор регулируются государством (Veldwisch 2007). Во многих странах существует острая необходимость вовлечения частного сектора для оценки систем по производству качественных семян. Неофициальные системы производства семян существуют в некоторых странах, однако они требуют усовершенствования систем контроля качества с помощью применения процедур, предусмотренных ФАО, для получения так называемых семян с улучшенным качеством (Quality Declared Seed), что позволит улучшить существующую ситуацию, в особенности в странах, где не существуют официальные системы сертификации. Также, необходима гармонизация стратегий по разработке генетических ресурсов растений (стратегии ГРР).

6 Устойчивое управление земельными ресурсами (УУЗР) в Центральной Азии

6.1 Концепция УУЗР

6.1.1 Региональные приоритеты для исследования УУЗР в Центральной Азии

100. Принимая во внимание глобализацию, ускоренное изменение климата и увеличение цен на продовольствие, а также учитывая обновленный фокус на исследования в целях развития сельской местности, на новые системы агропродовольственных исследований (например, от производства к потреблению) и революцию в информационных технологиях, очень важно, чтобы были правильно определены сельскохозяйственные исследовательские приоритеты. Также очень важно принять во внимание динамичный характер эволюционного процесса сельскохозяйственных исследований в регионе. При разработке региональных приоритетов УУЗР для настоящего документа «Перспективы исследований» была рассмотрена серия документов[2]. Данные приоритеты были приведены в соответствие с приоритетами системы КГМСХИ и Тысячелетними целями развития (ТЦР), используя производственную систему, основанную на агроэкологическом подходе. Были определены возникающие обще-региональные приоритеты в контексте исследования УУЗР (Таблица 5).

6.1.2 Стратегии для сглаживания влияния климатических изменений и адаптации к ним

101. Принимая во внимание важность климатических изменений для региона, вначале мы обсудим необходимость разработки программ для стран Центральной Азии, нацеленных на проведение двух стратегий: сглаживания влияния климатических изменений и адаптации к ним, принимая во внимание их необходимость для сельского хозяйства, землепользования и поддержания доходов в сельской местности.

102. Стратегии по **сглаживанию** влияния климатических изменений включают сокращение объемов сжигаемого ископаемого горючего посредством перехода к ресурсосберегающему земледелию (например, минимальная обработка почвы и контроль движения транспорта на поле), а также посредством лесовозобновления и лесонасаждения на относительно непродуктивных пахотных землях, устранения практики сжигания растительных остатков, и использования растений в качестве биологического газа для отопления и приготовления пищи.

103. Стратегии по **адаптации** к климатическим изменениям включают изменение систем земледелия, переход от систем, базирующихся на совместном выращивании хлопчатника и зерновых культур к системам совместного выращивания зерновых и

[2] Статьи, рассмотренные при обсуждениях за круглым столом, проведенных в Ташкенте в 2006 году, а также на заседании 2007 года по стратегическим планам ИКАРДА для засушливых регионов в Центральной и Западной Азии и Северной Африки. Протокол Регионального совещания по оценке исследовательских потребностей (RNA) (Paroda et al. 2007) и Отчет Оценочной комиссии (CCER) ОРП/КГМСХИ-ЦАЗ (Fereres et al. 2008).

бобовых культур, использование диверсифицированных производственных систем высокоценных культур, а также стимулирование более эффективного использования водных ресурсов. Последнее включает увеличение эффективности использования водных ресурсов посредством системы добавочного орошения, более эффективных методов промывки почв и поливов, а также адаптацию и внедрение водосборных технологий накопления воды. Внедрение ресурсосберегающего земледелия в засушливых зонах часто считалось ограниченным из-за низкого производства биомассы. Однако, недавно полученные свидетельства указывают на то, что сохранение растительных остатков даже в наименьших количествах на поверхности почвы может значительно улучшить водно-физические свойства почвы, сократить испарение влаги и снизить подверженность почвы воздействию эрозии. Наряду с использованием данных вариантов необходимо разработать более засухо- и жароустойчивые сорта, используя традиционные и разработанные с участием фермеров методологии селекции растений, а также более точные прогнозы экстремальных климатических событий (Thomas 2008a).

104. Для увеличения устойчивости производительной системы влиянию климатических изменений необходимо также приложить усилия для создания гибкой стратегической и институциональной среды для того, чтобы возможна была реализация децентрализованного метода принятия решений фермерами относительно выбора культур и агрономических практик в некоторых странах региона.

105. Внедрение идей Kruska et al. (2003) в наших условиях, на наш взгляд, потребует создания региональной и национальной базы данных по климатическим изменениям, которая бы помогла оценить потенциальное влияние климатических изменений в разрезе различных агро-экологий и производственных систем региона, их взаимодействие, эволюцию социо-экономической динамики и динамики доходов в результате данных изменений, а также возможные меры по сглаживанию влияния изменений климата и адаптации к ним на региональном, национальном и хозяйственном уровнях. Данные меры должны быть разработаны таким образом, чтобы они снижали негативное воздействие (например, влияние жары/холода, изменяющейся структуры выпадающих осадков). Одним из преимуществ подобной базы данных будет определение горячих точек перемен, и определение приоритетных мер по сглаживанию влияния изменений климата и адаптации к ним на данных горячих точках.

106. Ряд авторов рекомендует значительные действия более широкого масштаба для смягчения влияния климатических изменений и адаптации к ним. Хотя данные действия разработаны частично для Китая и Тибета, они также могут быть использованы и для Центральной Азии. Практическими рекомендациями, предложенными Jianchu (2008), в особенности для управления пастбищными угодьями, являются: (а) разработка интегрированного исследования для понимания комплексности управления земель в горных регионах; (б) стимулирование развития регионального сотрудничества и научного диалога для регулирования потоков водных ресурсов (это является наиболее значимым аспектом в регионе); и (с) построение социальной эластичности и компенсация недостаточности знаний посредством активного вовлечения местных сообществ; использование их знаний, инноваций, практик и интересов для формирования понимания проблем и принятия ответных мер. Wilkes (2008) указывает также на необходимость развития системы стимулов для устойчивого управления травопольной системой земледелия. Необходимо

восстановление ротационных систем управления пастбищами, существовавших в прошлом. Помимо этого, Tennigkeit and Wilkes (2008) акцентируют внимание на необходимости развития трастовых фондов для пилотных проектов, необходимости признания важности пастбищных угодий для расчета национального уровня газов, вызывающих парниковый эффект (GHG), а также необходимости более качественных данных и сообщений. Пастбищные земли часто ошибочно считались непродуктивными заброшенными землями, в то время как скотоводы считались отсталыми, что влияло на их земельные права. Данные авторы представляют SWOT анализ, который нельзя рассматривать целиком неблагоприятным и который может быть применён для Центральной Азии с незначительными модификациями.

6.1.3 Элементы концепции и их междисциплинарная интеграция

107. Целью любого исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами, нацеленного на решение проблем деградации, является предоставление точного и надежного знания о технологиях, экономических аспектах, требуемых институциональных и стратегических изменениях, которые способствуют более широкому распространению устойчивого управления земельными ресурсами (Thomas 2008b). Целью исследования УУЗР является научно обоснованное установление экономически действенных и социально приемлемых методов ведения сельского хозяйства. Данная «новая» система ведения сельского хозяйства должна базироваться на четырёх принципах: (i) обеспечение снижения производственного риска (принцип безопасности), (ii) защита многофункциональной роли засушливых земель в предоставлении продуктов и услуг (защита), при этом одновременно обеспечивать (iii) экономическую действенность и (iv) социальную приемлемость (FAO/FESLM 1993). В соответствии с альтернативным определением, УУЗР является основанной на знаниях процедурой, помогающей интегрировать управление земельными, водными ресурсами, биоразнообразием и окружающей средой для удовлетворения увеличивающегося спроса на продовольствие и волокно, при этом поддерживая услуги экосистемы и обеспечивая доходы (Мировой банк, 2006; Thomas, 2008 b).

108. GEF (2003) также утверждает, что устойчивое управление земельными ресурсами (УЗЗР) должно вносить вклад в достижении тройственной цели стимулирования экономического развития, установления более совершенного социального равенства и достижения баланса в конкурентном использовании земель для обеспечения стабильности доходов и экосистем. Стратегии УЗЗР должны способствовать достижению трех целей, указанных в «Тысячелетних целях развития» (ТЦР): (1) гарантия сокращения бедности в сельских местностях и увеличение доходов посредством эффективного использования природных ресурсов, а также обеспечение доступа к продовольствию приемлемого качества посредством сельскохозяйственной диверсификации (ТЦР1), (2) обеспечение стабильности окружающей среды (ТЦР7) и (3) развитие глобального партнерства для развития окруженных со всех сторон сушей республик Центральной Азии, (ТЦР8).

109. В частности, УЗЗР требует поддержания защитного биологического поверхностного слоя (живые растения или мульча) почвы с «хорошей» структурой для обеспечения газового, водного обмена и обмена питательными веществами между почвой и растениями. Также требуется поддержание адекватного уровня органических веществ почвы и населяющих почву организмов, так как они выполняют многие экологические функции (Thomas, 2008b; Martius, et al. 2007; Martius *et al*. 2001).

Подобный почвенный покров также позволит сократить выделение газов, вызывающих парниковый эффект (Scheer, 2007). Для того, чтобы «данные, главным образом, биофизические перспективы были эффективными, необходимо чтобы они сочетались с социально-экологическими перспективами, при которых движущие силы, руководствующие процессом принятия решений в отношении управления земельными ресурсами были бы ясно понятыми в социально-экономическом контексте, включая уровень доходов и рынки сбыта продукции, а также материальную базу землепользователей (т.е. использование перспективы устойчивых доходов и принципов физического, людского, социального, финансового и природного капиталов» (Thomas, 2008b).

110. Технологии для достижения этих тройственных целей доступны, однако должны быть протестированы и адаптированы в специфических социально-эколого-экономических и институциональных условиях. Агроэкосистемы очень часто являются упрощенными естественными экосистемами, рассчитанными, прежде всего, на увеличение урожайности культур. Зачастую самые упрощенные сельскохозяйственные системы быстро обнаруживают симптомы деградации, в то время как другие, более комплексные структуры, не проявляют явных признаков деградации в течение длительных периодов. Поэтому устойчивое управление засушливыми землями должно достигаться посредством создания позитивной комплексности в системе землепользования. Недавно полученные факты указывают на то, что существует возможность интенсификации и диверсификации сельского хозяйства и увеличения продуктивности целого ряда сельскохозяйственных систем в засушливых землях посредством применения ресурсосберегающих технологий (РСТ) (Nobel *et al.*, 2006) без предполагаемых компромиссов между ресурсосбережением и увеличением продуктивности. Также было продемонстрировано то, что данный подход приемлем для орошаемых засушливых земель Центральной Азии и успешно функционирует (Egamberdiyev, 2007).

111. Ресурсосберегающие технологии (РСТ) включают в себя широкий спектр применяемых практик, таких как посев с нулевой и с минимальной обработкой земли, способствующих к значительному сокращению операций по обработке почвы, а, следовательно, и сокращению требуемого труда и горючего - решающих факторов для фермеров со скудными ресурсами и недостаточным капиталом, которые составляют большинство в Центральной Азии. Другие РСТ включают неглубокий (поверхностный) и гребневой посевы (снижающие требуемую норму семян и поливов, а, следовательно, и затраты) с помощью соответствующих технологий. РСТ также включают мульчирование и использование растительных остатков, использование технологий накопления воды, таких как водозаборы, добавочный полив и полив через борозду. Последнее применимо для совместных систем выращивания хлопчатника и бобовых, а также других комбинаций культур, таких как посев кукурузы или сафлора в междурядье картофеля, что является средством смягчения знойных, засушливых и гипертермических условий низменностей, где выращивается картофель. РСТ, таким образом, представляют собой платформу для диверсификации и интенсификации производственных систем. Живые ограждения и растительные барьеры, агролесоводство и садоводство, интегрированное управление питательными компонентами, интегрированная борьба с вредителями и заболеваниями растений, интегрированная сельскохозяйственная система по выращиванию деревьев, сельскохозяйственных культур и разведению скота, а также рациональное использование склоновых земель (контурное земледелие, восходящая вспашка, и др.)

также являются частью РСТ. Первоначальные результаты внедрения РСТ в регионе были воодушевляющими, так как они продемонстрировали свой потенциал для увеличения гумуса в почве, длительности её продуктивности, а также урожаев (Egamberdiyev 2007). Использование РСТ также показало возможность увеличения устойчивости экосистем и уменьшения их уязвимости к климатическим изменениям. Они часто рассматриваются в качестве центральных компонентов устойчивого управления земельными ресурсами, так как стимулирующие экономические, институциональные и стратегические варианты также могут быть разработаны на их основе.

112. Данное исследование выделяет центральное положение для УУЗР и внедряет принципы УУЗР и РСТ, нацеленные на увеличение сельскохозяйственной продуктивности («максимальный уровень производства при минимальных издержках») и устойчивости, улучшение состояния окружающий среды и природных ресурсов, а также увеличение биоразнообразия. Данная стратегия отражает наше убеждение, основанное на весомых научных доказательствах (Hobbs *et al*. 2007), в соответствии с которым переход к использованию минимальной или нулевой обработки почвы – методов ресурсосберегающего земледелия - будет иметь значительное позитивное воздействие на управление земельными ресурсами.

113. Проблемы управления природными ресурсами (УПР) зачастую имеют специфичный для каждого участка характер, а, следовательно, должны разрешаться, принимая во внимание социально-экономические возможности фермеров. Поэтому нахождение объединяющих принципов имеет важное значение в разрешении вопросов УПР. Ресурсосберегающее земледелие предлагает выход. Базовые принципы ресурсосберегающего земледелия не учитывают специфичный характер участков, однако представляют неизменные цели (существенное сокращение в обработке почвы, адекватное сохранение растительных остатков на поверхности почвы и применение экономически действенных, диверсифицированных севооборотов), которые были разработаны для широкомасштабного внедрения технологий ресурсосберегающего земледелия во всех производственных условиях.

114. Для этой цели ключевые элементы стратегии УУЗР включают основные принципы ресурсосберегающего земледелия, которые предоставляют ключевые возможности для большей устойчивости сельского хозяйства. Данные возможности включают: (1) переход от интенсивной обработки почвы к нулевой или минимальной (это также снижает потребность в использовании машинного оборудования и интенсивности движения транспортных средств на полях, что способствует уменьшению уплотнения почвы и затрат на горючее); (2) переход от монокультур к более диверсифицированному набору выращиваемых культур, а также внедрение промежуточных культур и посев культур в уже растущие культуры, и (3) улучшенное управление растительными остатками, которые в настоящее время либо сжигаются, либо используются для выпаса скота. Всё это позволит разрешить вопрос сохранения растительных остатков и создания почвенного покрова. Данные объединяющие принципы могут быть легко интегрированы со специфичными местными социально-экономическими и биофизическими условиями.

115. Главное исследовательское расхождение, которое существует между биофизической и социально-экономической сферами исследований, наиболее ярко выражено в Центральной Азии, нежели где-либо ещё, в виду ограниченности потенциала для проведения экономических исследований, а социальные или

институциональные исследования практически отсутствуют. Существует крайняя необходимость в интегрированных методах исследования для приведения в соответствие интегрированного и взаимосвязанного управления земледельческим и животноводческим производствами. Для соединения различных вариантов должны быть использованы различные варианты моделирования, включая недавно разработанные методы моделирования, основанные на применении «минимальных данных» (МД), разработанных для отбора перспективных технологий, имеющих экономическую эффективность (прибыльность, риск). Более комплексные, динамичные биоэкономические модели могут оказаться полезными там, где анализ с применением моделей с «минимальными данными» неэффективен. Проект ЗЕФ в Хорезмской области Узбекистана предоставляет собой руководство относительно того, как достичь интегрирования исследований по использованию земель со стратегическими и институциональными исследованиями посредством моделирования. Подход будет адаптирован для всех демонстрационных участков в Центральной Азии. Для распространения усовершенствованных методов управления земельными ресурсами существует необходимость в успешной разработке соответствующих путей воздействия, оценке и мониторинге эффекта предпринятых мер, например, на доходы домашних хозяйств.

116. Данная исследовательская рамка основана на элементах описанной выше стратегии И-УУЗР. Данная стратегия также основана на достижениях прошлых лет по развитию сельскохозяйственных технологий (например, в системах, основанных на выращивании зерновых культур и ресурсосберегающем земледелии), однако также соединяет их с помощью системного подхода с социально-экономической и институциональной сферами. Стратегическим началом для устойчивого управления засушливыми землями должны быть методы обработки почвы, посев и полив культур. Используя методы минимальной или нулевой обработки почвы и соответствующие методы посева семян, урожайность культур (биомасса) и продуктивность использования воды могут быть значительно увеличены в различных агроклиматических зонах. Ресурсосберегающие технологии (РТС) предоставляют платформу для многодисциплинарного подхода в целях интегрирования земледельческо-животноводческих систем во всех производственных системах, специфичных для различных доминирующих агроэкологических зон Центральной Азии, которые будут исследованы в настоящем документе.

6.2 Подход

117. Как было описано в Разделе 2, исследование в рамках данного документа, «Перспективы исследований», должно рассматривать четыре главные агроэкологические зоны региона: (1) орошаемые культивируемые земли, (2) богарные культивируемые земли, (3) пастбища и (4) горы. Для того чтобы охватить все виды земельного ландшафта, были определены два перпендикулярных трансекта (Рисунок 5), которые представляют главные агроэкологические зоны Центральной Азии. Элементы исследовательской рамки географически представлены на Рисунке 7 (см. раздел «Обзор»).

118. Один вертикальный трансект будет охватывать узкую полосу земель, простирающихся с Северного Казахстана через Узбекистан и западные регионы Киргизии в Таджикистан, который включает в себя разнообразие климатов от предвлажных до засушливых зон. Другой, горизонтальный, узкий изогнутый трансект,

будет проходить параллельно южной границе Центральной Азии. В то время как большинство вариаций засушливых/полузасушливых пастбищ приходятся на вертикальный трансект, где превалирует деградация, обусловленная ветром, водой и техногенными причинами, горизонтальный трансект, проходящий вдоль южной границы, в большей степени охватывает зоны орошаемого земледелия с вытекающими из этого проблемами деградации почвы, заболачивания и вторичного засоления.

119. Экономичным способом реализации исследования УУЗР является использование «концепции демонстрационных участков» для создания исследовательских центров для главных агроэкологических зон Центральной Азии. Технологии, разработанные в специальных «исследовательских центрах» могут быть внедрены и распространены в подобных агроэкологических зонах с некоторой адаптацией. Подбор демонстрационных участков в пределах двух трансектов позволит установить взаимосвязь биофизических процессов деградации земель вверх и вниз по течению рек, оценить потенциал почв для секвестрации углерода и снижения выделения газов, вызывающих парниковый эффект (ГПЭ), проводить динамичный мониторинг индикаторов состояния земель в различных схемах использования земель, а также распространить результаты, полученные на демонстрационных участках, на более обширные регионы. Число демонстрационных участков, функционирующих в качестве «исследовательских центров», должно быть в пределах управляемых единиц для обеспечения более качественного интегрирования технологий УУЗР в целях увеличения эффективности и облегчения процесса оценки получаемого эффекта.

120. Внедрение технологий УУЗР и программ должно проводиться на уровне внедрения их на полях, однако должно быть обосновано исследованиями по использованию земель, проведенными в многочисленных пространственных и временных масштабах. Это поможет проведению работ совместно с фермерами, а также предоставляет возможность демонстрации эффективных методов руководителям. Непрерывность процесса исследования и развития включает меры, нацеленные на увеличение действенности технологических вариантов посредством развития технологий при участии фермеров (cf. Martius et al. 2007), при этом одновременно принимая во внимание необходимость разработки мер для стратегических изменений на более высоком уровне. При реабилитации деградированных земель местные знания фермеров относительно реакции земельных и водных ресурсов на различные вмешательства имеют важное значение. Adeel и Safriel (2007), а также Thomas (2008) предложили путь реализации устойчивого управления земельными ресурсами, который отражает многогранность данного процесса. Действенные варианты развития должны быть разработаны при участии заинтересованных лиц, например, посредством применения Интегрированной стратегии управления природными ресурсами (ИСПР), которая охватывает как технологии, так и мотивации, лежащие в основе их успешного внедрения (или безуспешного внедрения) (cf. Turkelboom *et al*., 2002; Hagg et al. 2007; Harwood and Kassam, 2003). Это процесс, использует так называемые «краеугольные камни» для достижения эффективного процесса исследования и развития в проектах (Turkelboom *et al*., 2002).

121. Изменения в использовании земель, расположенных в верхних течениях рек, имеют значительное воздействие на качество воды вниз по течению рек. Во многих водоразделах большинство стоков и наносов происходят от малых, но имеющих существенную роль, территорий, расположенных в верхнем течении. Обычно, фермеры и руководители не инвестируют в реализацию ресурсосберегающих мер в

значительно уязвимых частях водоразделов. Однако, при водораздельном подходе, возможность достижения стабильности в нижнем течении очень низкая, если земли на крайне важных территориях верхнего течения не стабилизированы. Существует особое требование к подходам ГИС, которые должны обеспечить достаточное рассмотрение проблем территорий в верхних/нижних течениях в контексте УУЗР. Из этого следует, что решение некоторых проблем управления природными ресурсами (например, климатические изменения, развитие ирригации, связь эрозии почвы в верхнем и нижнем течениях, деградация земель и т.п.) находится в трансграничной сфере региона. Таким образом, страны Центральной Азии осознают важность регионального сотрудничества, которое стимулируется несколькими региональными инициативами КГСМХ и донорскими агентствами ИСЦАУЗР.

122. Приоритеты, исследовательские вопросы, цели и деятельность по исследованию УУЗР в рамках программы ИСЦАУЗР приведены в Таблица 7. Более того, исследование по УУЗР также потребует поддерживающих мер, таких как построение потенциала и создание важных инфраструктур. Описание ключевых исследовательских вопросов УУЗР, приведенных в Таблица 7, отражено в разделе 6.3.

6.3 Исследовательские темы

6.3.1 Агроэкологическая характеристика производственных систем

123. Работа в рамках данного исследования будет основываться на существующих возможностях партнеров. Однако исследовательские возможности во многих сферах устарели или недоступны. Это в особенности касается трех ключевых сфер, которые необходимы для достижения целей настоящей исследовательской программы. Данные сферы включают: (1) возможности для проведения современного почвенного анализа, которые являются основой для базы данных и распространения результатов; (2) современные возможности для дистанционного зондирования и обработки географической информации (географические информационные системы – ГИС), и (3) средства для прогноза погоды, которые позволяют комплексно реагировать на климатические изменения. В то время как почвенная лаборатория и лаборатория по прогнозу погоды будут организованы в одном из партнерских институтов, которые будут значительно усовершенствованы посредством данной меры для того, чтобы стать лидирующими региональными центрами в своих сферах, ГИС лаборатория, как интегрированный центр, будет организована на территории программы ЦАЗ в Ташкенте.

6.3.1.1 Учреждение современной базы почвенных ресурсов и лабораторные возможности

Большинство Центрально-азиатских стран испытывают дефицит бюджета, недостаток инфраструктуры и людского потенциала в сфере науки. Подход в разрезе стран и междисциплинарный подход к исследованиям, таким образом, ограничен, а также нет мета баз данных для интегрированного анализа.

124. Создание подобных мета баз данных с климатическими данными, соответствующими культурам (климат, выращиваемые культуры, продолжительность вегетационного периода), а также почвенных карт (почвы, рельеф склонов, влажность

почвы и объем воды, снабжаемый ирригационными каналами) позволит разработать карты подобия для эффективного и экономного распространения технологий УУЗР, протестированных на экспериментальных участках. При использовании методов ресурсосберегающего земледелия (РЗ) (деградация земель, растительный покров, засоление почв), индикаторы экономического состояния и бедности должны контролироваться. И, наконец, мы намерены интегрировать различные типы данных и масштабы посредством моделей смешанного воздействия в рамках ГИС.

125. В глобальных масштабах, современные технологии, основанные на спектроскопических и электромагнетических методах, становятся все более популярными в почвоведческих науках для преодоления недостатков традиционных методов, требующих больше времени и отличающихся громоздким способом сбора образцов и дорогостоящим лабораторным анализом почвы. Измерения в среднем и ближнем инфракрасном спектрах позволяют легко, дешево и быстро оценить большое количество почвенных образцов за короткое время (Shepherd & Walsh 2007). За исключением первоначальных расходов, связанных с оплатой за приобретение оборудования, совсем небольшая сумма требуется для использования оборудования, так как оно не требует газов или химикатов. Одним из недостатков, однако, является необходимость проведения постоянной калибровки. В дополнение к этому, комбинированное использование отражающего спектроскопа (ОС), электромагнетического индуктометра (FDEM – частотный измеритель, и TDEM – временной измеритель), а также пронизывающего почву радара (ППР) предоставляет собой инновационный подход для оценки засоления почвы и может также сочетаться с современными методами картирования на основе космических съемок (Barrios, 2007.; Ben-Dor *et al.,* 2008). Данные методы дополняют друг друга посредством предоставления различных уровней наблюдения: ОС, ЕМ и ППР предоставляют информацию о поверхностном отражении, глубине корнеобитаемого слоя и информацию о нижних горизонтах почв, соответственно. Данные инструменты предоставляют возможность получать мгновенные и более точные измерения засоления почвы, что позволяет получить результаты за короткое время, а также помогают избежать проблемы, связанные с репрезентативностью выбранного участка и снижают общий уровень неточности.

126. Функциональная, сертифицированная, региональная почвенная лаборатория будет учреждена в институте почв одной из партнерской стран в Центральной Азии. Данная лаборатория будет оснащена полным набором современного аналитического оборудования и программного обеспечения для проведения анализа почв и будет служить в качестве главной лаборатории для всех почвенных лабораторий региона. Она также будет служить в качестве тренинг центра для обучения молодого, перспективного персонала. Она будет смоделирована в соответствии с современными подходами, на основе которых была создана почвенная лаборатория ICRAF в Найроби, где анализ почв в настоящее время проводится исключительно с использованием средне- и близко-инфракрасного спектроскопа (Mid- and Near-Infrared Spectroscopy), а также других современных инструментов, что не требует приготовления образцов и проведения традиционного химического анализа почвы (wet analysis), а также обеспечивает высокую производительность анализа почвенных образцов. Данная лаборатория должна быть тесно связана с лабораторией, удовлетворяющей международным стандартам. Стандартные аналитические возможности могут быть использованы там, где в этом есть необходимость. Данная лаборатория также будет

выполнять функцию аналитического контроля качества образцов почвы, воды и воздуха.

6.3.1.2Дистанционное зондирование и ГИС

127. Понимание симптомов и оценка синдромов деградации засушливых земель, а также необходимое распространение результатов, полученных на демонстрационных участках, на более обширные территории требуют современных инструментов для диагностики и оценки деградации земель. ГИС и технологии дистанционного зондирования (ДЗ), а также возможности проведения динамичного анализа данных, полученных в разное время (“dynamic time series analysis”), должны быть предоставлены посредством данной рамочной программы, так как в странах Центральной Азии нет другого потенциала. Функциональная лаборатория с технологиями ГИС/ДЗ необходима для создания современного надрегионального мониторингового и исследовательского потенциалов, которые бы охватывали земельные и водные ресурсы Центральной Азии.

128. Демонстрационные участки с различными методами использования земельных ресурсов будут постоянно находиться под наблюдением для определения их статуса. Данные наблюдения будут связаны с обширными территориями (распространение результатов) посредством проведения оценки подобия, используя современное программное обеспечение для геостатистики (например, Cressie 1992; Isaaks & Srivastava 1989) и получения информации (WRI 2005; Yen et al. 2004; Yohannes & Webb1999). Таким образом, можно будет проводить оценку влияния тестируемых технологий, и подготовить меры по распространению.

129. Принимая во внимание недостаток хорошо подготовленного персонала по ГИС/ДЗ в Центральной Азии данное направление должно возглавляться иностранным специалистом, который будет проводить наблюдение, руководить и создавать потенциал с целью предоставления возможности всем странам основать функциональные ГИС/ДЗ лаборатории к концу данного проекта. Данное направление также будет включать необходимую кибер-инфраструктуру для распространения информации с помощью веб-сайтов относительно земельных, водных ресурсов и агро-экорегионов и технологических вариантов для борьбы с деградацией земельных ресурсов. Данная центральная лаборатория будет связана с продвинутыми исследовательскими институтами, а также с глобальной сетью дистанционного зондирования. В настоящее время мы предполагаем создание данной лаборатории в рамках Отдела по реализации программ КГМСХИ в Центральной Азии и Закавказье (ЦАЗ), посредством интегрирования существующих малых лабораторий в филиале ИВМИ и зарождающейся инфраструктуры проекта И-УУЗР.

6.3.1.3Среднесрочный прогноз погоды

130. Прогнозирование и имитация эффектов стратегий по сглаживанию и адаптации к климатическим изменениям в Центральной Азии зависит от доступности текущих метеорологических данных, с высокой частотой замеров в течение определенного отрезка времени (meteorological data of high timely resolution), полученных в пределах выбранных экспериментальных участков УУЗР. Основные гидрологические и метеорологические данные в основном доступны в национальных гидрометеорологических центрах, которые получают данные из различных

метеорологических станций в соответствующих странах. Однако, получение этих данных требует больших финансовых затрат и не всегда охватывают местность, где расположены экспериментальные участки. Средства для среднесрочного прогнозирования погоды (ССПП) предоставляют возможность фермерам планировать посевы культур, а также заранее предпринимать соответствующие меры для адаптации к отклонениям от обычных погодных условий. К тому же, они гарантируют достоверные данные с высокой разрешающей способностью для научных исследований, моделирования и разработки оптимальных стратегий управления. При сочетании ССПП с другими исследованиями, такими как исследования сезонного распределения заболеваний и вредителей и их векторов, они могут оказать значительную помощь фермерам в сокращении потерь урожаев посредством адаптации соответствующих технологий и интегрированной борьбы с вредителями растений (ИБВР).

6.3.2 Расширение генетического потенциала сортов для увеличения продуктивности культур и систем семян

131. Платформы ресурсосберегающих технологий требуют новые сорта культур, которые могли бы более адекватно реагировать на взаимодействие генотипа “x” с методом обработки почвы “x”. Новые сорта культур с большей стабильностью, потенциалом роста и ранним созреванием показывают наилучшие результаты во всех сезонах, имеют лучшую способность конкурировать с сорняками, а также могут избежать негативного влияния засушливых и жарких периодов. Также существует необходимость совершенствования хлебопекарного качества зерна, в частности, в Узбекистане, где хлебопекарное качество пшеницы зачастую недостаточно хорошее (Kienzler 2009). Более того, приближающиеся, очень ядовитые и агрессивные патогенны и вредители, такие как стеблевая ржавчина (Ug99), желтая ржавчина и вредоносная черепашка (*Eurygaster integrice*[3]), могут быть преодолены посредством селекции более устойчивых сортов.

132. Селекция улучшенных сортов культур таких, как озимая пшеница, ячмень и тритикале, для двойного назначения, т.е. скашивание зеленной биомассы в конце года или в начале весны в качестве корма с последующим сбором урожая зерна в сезон уборки урожая, необходима для увеличения запасов кормовой продукции для скота в холодные зимние периоды, а также для сокращения конкуренции на использование растительных остатков. Внедрение диверсифицированных культур и развитие общественных систем производства семян в форме государственно-частного партнерства помогут удовлетворить спрос в усовершенствованных семенах различных злаковых, бобовых, кормовых, овощных и пастбищных видов культур в целях увеличения производства, улучшения рациона питания и расширения горизонтов для генетического потенциала культур.

133. Значительные возможности диверсификации также существуют при выращивании фруктовых деревьев в системах агро-садоводства, которые практикуются на склоновых землях. Сорго и жемчужное просо, нут и масленичные культуры (сафлор, рапс) известны своей устойчивостью к засухам и засолению.

[3] Вредоносная черепашка является самым разрушительным вредителем для посевов пшеницы, которая приводит к значительным потерям урожаев в Афганистане, Иране, Ираке, Турции, Казахстане, Туркменистане и Узбекистане.

Программа поможет разработать производственные технологии для внедрения данных культур на богарных, засоленных землях и искусственных/естественных пастбищных угодьях в качестве стратегий по адаптации для местного населения. Данные культуры могут успешно выращиваться вместе с солеустойчивыми травами и кустарниками, и т.д., на засоленных, богарных, а также орошаемых территориях после сбора урожая пшеницы, что сократит период летнего парования и позволит установить определенный контроль за засолением на ранних стадиях развития посевов (Minhas and Gupta 1992; Toderich and Shoaib 2007; Toderich et al. 2008). Также, на деградированных землях, которые выбыли из государственного контроля и на которых более не выращивается хлопок (например, в Узбекистане и Туркменистане) из-за высокого уровня засоления и низкой обеспеченности оросительной водой, усовершенствованные сорта сорго и жемчужного проса могут предоставить дополнительный источник доходов, а также увеличить продуктивность данных территорий.

134. Текущие эксперименты позволили оценить потенциал выращивания разных сортов сладкого сорго на сильнозасоленных, засушливых почвах Каракалпакстана, расположенного на юге Аральского моря (Begdullaeva et al, не опубликовано). Высокие уро аи в 5-7 т/га представляют собой многообещающую перспективу для использования засоленных, деградированных земель в целях производства биотоплива, что также поможет устранить конкуренцию на производство продовольствия - аргумент, зачастую приводимый, в целях критики биотоплива.

135. Кукуруза, голубиный горох и другие зерно-бобовые культуры могут частично удовлетворить энергетические потребности (топливо) хозяйств в отдаленных регионах. Более того, первоначальные результаты экспериментов, проведенных в Туркменистане и Узбекистане по выращиванию различных быстрорастущих сортов голубиного гороха, оказались успешными в качестве мер по контролю эрозии, благодаря быстрому формированию растительного покрова на крутых склонах и засушливых землях.

136. Помимо главных полевых культур, картофель, будучи культурой, служащей в качестве продовольствия и источника заработка, имеет значительные преимущества, в особенности в высокогорных регионах, а также в некоторых земледельческих системах в низинах. Картофель и овощные культуры являются наиболее прибыльными культурами, диверсифицирующими земледельческое производство, со значительным потенциалом сокращения бедности. В Центральной Азии данные культуры в основном выращиваются мелкими фермерами, которые входят в группу наиболее бедных фермеров. На данные момент ведутся работы в Таджикистане и Узбекистане, которые уже показывают интересные результаты по степени устойчивости к жаре и засухе картофеля в лабораторных условиях (Carli, 2008). Существует необходимость в разработке более совершенных методов (нулевая обработка почвы и посев культуры для контроля деградации земли, интегрированное управление культур, интегрированная борьба с вредителями) в целях диверсификации и интенсификации фермерских систем для рационального использования земельных ресурсов в топографических последовательностях.

6.3.3 Технологии управления земельными и водными ресурсами, а также сельскохозяйственными культурами в условиях орошения и богары

137. Все программы, которые будут начаты в будущем, внесут свой вклад в увеличение продуктивности земледельческо-животноводческих систем во всех четырёх эко-регионах и системах использования земель, так как здесь производится основная часть продовольственной продукции. Данные экорегионы, следовательно, являются ключевыми для национальной экономики каждой из стран региона. Основной стратегией будет являться разработка, совершенствование и внедрение технологий, увеличивающих урожай и снижающих стоимость производства, вместе с разработкой соответствующих методов управления водными ресурсами и контроля сорной растительности (травянистых, широколистных сорняков и осоки), которые рассматриваются в качестве стратегий по адаптации к климатическим изменениям и сглаживанию их влияния.

138. Современное сельское хозяйство успешно развивалось и стало зависеть от дешёвых горюче-смазочных материалов. Горюче-смазочные материалы используется для приведения в действие механизированного сельского оборудования для обработки почвы, культивации, распыления, уборки урожая, а также и перекачки оросительной воды, транспортировки сельскохозяйственных продуктов и удобрений. На полях с точной лазерной планировкой вода течет быстрее и равномерно покрывает поле с нулевой обработкой по сравнению со вспаханным полем, что позволяет сэкономить воду и энергию, необходимую для перекачивания воды. Также увеличивается эффективность использования удобрений, так как азотные и фосфорные удобрения, вносимые оборудованием с нулевой технологией обработки почвы в отличие от внесения их разбрасыванием на традиционно вспаханных полях с хлопчатником и пшеницей, не будут потеряны в результате испарения в атмосферу (cf. Scheer et al. 2008). Технология нулевой обработки почвы является наиболее подходящей технологией для достижения более эффективного использования энергии в сельском хозяйстве. При нулевой обработке почвы посев культуры производится за один ход трактора с сеялкой. Используемые в Центральной Азии методы ресурсосберегающего земледелия основаны на необходимости поддержания постоянного растительного покрова почв и произведения посева поверх данного растительного покрова с минимальной обработкой почвы. Специализированное оборудование с нулевой обработкой было разработано и в настоящее время широко распространено и доступно. Оборудование, прикрепляемое к трактору, имеет множество различных приспособлений, начиная от режущих дисков, вращающейся турбо системы, снабженной режущими боронами, которые проникают сквозь мульчированный слой в почву для посева семян и внесения удобрений, до других инновационных систем таких, как оборудование полосной обработки, которое совмещает растительные остатки и обработку почвы в пределах узкой полосы (шириной в несколько сантиметров) для посева семян и внесения удобрений.

139. Ресурсосберегающее земледелие (РЗ) будет иметь центральное положение во всех мерах, которые будут внедрены и исследованы. Оно состоит из серии различных подходов, которые могут быть приспособлены к специфическим биофизическим, а также экономическим условиям фермерских хозяйств. Стратегия УУЗР и необходимость достижения главных сдвигов для увеличения возобновляемости сельского хозяйства и его устойчивости воздействию климатическим изменениям были

описаны в предыдущих разделах. Для того чтобы вызвать данные сдвиги необходимо наличие соответствующих сеялок, позволяющих высевать различные семена и вносить удобрения, которые также имели достаточный зазор, позволяющий сажать пшеницу в растущих хлопчатник или рис в пшеницу, посеянную на ровной поверхности или на гребнях. Фермеры также должны иметь возможность использовать данные многофункциональные сеялки на полях с нулевой обработкой и на склоновых землях, покрытых растительностью с рыхлой или укоренившейся корневой системой. Поэтому программа будет поощрять развитие (либо приспособление существующего) сельскохозяйственного оборудования для произведения посевов в соответствие с ресурсосберегающими технологиями, содействовать рациональному использованию склоновых земель с соответствующим выбором культур и сортов, стратегиями интенсификации (включая посев в междурядье) и диверсификации.

140. Сохранение растительных остатков (мульчи) на поверхности почвы является важным элементов в Центральной Азии, а, следовательно, и стратегии УУЗР для всех видов её позитивного влияния на состояние почвы. При правильном применении, мульча на поверхности почвы может предотвратить температурные изменения (в зимнее и летнее время года), защитить почву от эрозии, стимулировать накопление органического углерода, стимулировать возврат питательных веществ, снизить уровень засорения посевов сорняками, увеличить водонакопительный потенциал почв, снизить эвапотранспирацию и, таким образом, замедлить процесс засоления почвы, предоставить ниши для благотворных микробов, флоры и фауны почвы. Для успешного внедрения подобных органических покровов почвы в качестве элементов УУЗР очень важно довести до сведения фермеров технологии посевов поверх растительных остатков, а также обеспечить применение удобрений и гербицидов для борьбы с сорной растительностью. Также, необходимо рассмотреть конкурирующие способы использования стерни в качестве корма для скота и в качестве растительного покрова, так как они повлияют на успешное внедрение ресурсосберегающего земледелия и ресурсосберегающих технологий в Центральной Азии. Необходимы исследования по созданию и идентификации новых сортов, подходящих для ресурсосберегающих технологий, таких как стабильные сорта, устойчивые к влиянию климатических изменений, интенсивно растущие конкурентоспособные сорта для эффективного контроля сорной растительности при нулевой обработке почвы, а также сорта, подходящие для системы гребневого и поверхностного посева. Качество соломы (источник горючего, питательная среда для биоты почвы), которая имеет вероятность воздействия на динамику популяции вредителей и векторов болезней, является отсутствующим звеном, которое необходимо изучить в долгосрочных исследованиях, которые позволили бы разработать соответствующие технологии интегрированной борьбы с вредителями для платформы РСТ.

141. На больших территориях Центральной Азии выращивание хлопчатника и пшеницы является доминирующей системой, главным образом практикуемой в системе гребневого посева с бороздковым поливом. После 50 – 70 лет система демонстрирует признаки истощения ресурсов. Незначительное изменение в геометрии посева на гребнях предоставляет варианты для интенсификации и диверсификации данных и других систем выращивания культур (например, совместное выращивание маша с хлопчатником; кукуруза+картофель/свекла/лук/чеснок, кукуруза+коровий горох/фасоль, пшеница с мятой).

142. Программа будет стимулировать распространение точной планировки с помощью лазерного оборудования для экономии воды посредством равномерного полива, мульчирования и соответствующего выбора культур с наименьшим потреблением воды, и других мер, что будет реализовано при участии ассоциаций водопользователей. Полив через борозду получит дальнейшее развитие для управления засолёнными землями и избежания разравнивания гребней во время каждого сезона. Также комбинированное использование дренажной и чистой воды из канала во время промывок и поливных периодов будет изучено для снижения высокого уровня спроса на оросительную воду. Данное направление будет подкреплено соответствующими методами управления водными ресурсами на уровне полей, микро бассейнов и водозаборов.

143. На богарных территориях продуктивность земельных и водных ресурсов может быть значительно увеличена, а урожайность стабилизирована посредством внедрения добавочного полива. В данной практике дождевая вода и другие ресурсы используются вместе более эффективно. Усовершенствованные технологии добавочного полива могут быть использованы и для реагирующих сортов. Технологии накопления влаги, которые в настоящее время не практикуются, могут быть использованы на макро уровне водосбора в целях предоставления воды для добавочного полива, включая резервуары малых фермерских хозяйств, наполненные сбросными водами. Сбор воды на уровне микросборов может быть использован в степных зонах для реабилитации деградированных земель и увеличения продуктивности пастбищ.

144. Борьба с сорной растительностью является главной проблемой при увеличении эффективности использования воды в Центральной Азии. Новые виды гербицидов, отличающиеся эффективностью при борьбе с сорной растительностью: камыша, осоки, широколистных и травянистых сорняков, в основном не доступны для фермеров. Фермерам зачастую приходится использовать такие меры, как междурядная культивация или избыточное затопление перед посевом культуры для уничтожения сорной растительности. Например, фермеры постепенно увеличивают глубину воды в рисовом чеке для контролирования камыша. Исследования показали, что применение до- и послевсходовых гербицидов может в значительной степени снизить рост и распространение сорной растительности и сэкономить около 15% воды в каналах при прямом посеве риса без полива (ИКАРДА-ИУУЗР, Годовой отчет по проекту, 2008).

145. Внедрение био-дренажных мер вдоль ирригационных и дренажных сетей поможет контролировать просачивание засоленной воды, удовлетворять потребности в отопительном материале и улучшить качество экологических услуг на соседних территориях. В целях обеспечения поливов полей, учитывая прогнозируемое маловодие, увеличение темпов повторного использования низкокачественных дренажных вод будет неизбежным в ближайшие годы. Дренажные воды могут быть прибыльно использованы для удовлетворения потребностей культур в воде на стадии устойчивости к засолению. Данная программа организует исследования в целях развития исчерпывающего руководства по использованию водных ресурсов разного качества для поливов, разработанного для конкретной системы выращивания культур.

6.3.4 Интегрированные системы управления животноводством и пастбищами

146. Пастбища населены животноводами и кочевниками, которые кочуют в поисках корма для скота и которые используют кустарники и деревья для удовлетворения своих энергетических потребностей. Мы считаем, что огромные территории ландшафтов, которые являются засушливыми землями с низкой продуктивностью, на самом деле подвергались процессу деградации на протяжении веков, однако не отражают естественный потенциал земель. Существуют много примеров, свидетельствующих о том, что на данных заброшенных, деградированных землях возможно повторное выращивание деревьев. Это способствует восстановлению продуктивности земель, увеличению плодородия почв посредством продолжительного увеличения растительных остатков (опадающие листья), а также способствует диверсификации биоразнообразия посредством предоставления питания и среды обитания для почвенной фауны, мелких птиц и животных, при этом одновременно предоставляя доходы для фермеров в виде корма, древесного горючего материала или фруктов. Данные системы могут быть успешно установлены повторно на деградированных и засоленных почвах (Lamers *et al* 2009a, 2009b, Lamers and Khamzina 2008). Саморегенерирующие бобовые культуры и кормовые бобовые культуры такие, как голубиный горох, доказали свою полезность в реабилитации деградированных пастбищ, простирающихся на склонах холмов. Они способствуют образованию поверхностного покрова, улучшению плодородия почвы, а также являются источником горючего для местных жителей. За последнее время из-за разрушения старой системы прав на выпас скота, новые поселения формируются на этих пустынных территориях. В данном контексте мы предусматриваем программы по управлению пастбищными и склоновыми землями, которые бы сочетали восстановление базы с всеобщими правами на природные ресурсы с мерами по охране данных улучшенных земель, а также надежную и действенную систему производства семян пастбищных видов посредством соответствующих институциональных механизмов и установления прав собственности.

147. Развитие интегрированных систем земледельческо-животноводческо-пастбищного управления вокруг источников воды в засушливых естественных и искусственных пастбищах увеличит доступность корма и повысит продуктивность скота, а также снизит деградацию вокруг поселений, при этом одновременно реабилитирует зачастую сильно деградированные засушливые земли и пастбища. Это также уместно и для горных регионов, где пастбища для скота в избытке.

148. Быстро растущий спрос на продукцию животноводства в странах Центральной Азии открывает возможности для уменьшения бедности посредством предоставления дополнительного дохода для бедных владельцев домашнего скота. Главным препятствием для данных возможностей в настоящее время является отсутствие доступа сельского населения к жизненно важным услугам и технологиям. Увеличенный доступ к продуктивным породам, ветеринарское обслуживание, инструменты, тренинги, технологии и рынки позволят многим бедным фермерам сделать шаг на пути преодоления бедности. Деятельность в рамках программы УУЗР, следовательно, будет дополнена исследованиями в области животноводческого управления и увеличения продуктивности, селекционными и ветеринарными исследованиями, что является стратегией по адаптации.

6.3.5 Увеличение продуктивности горных регионов

149. Горные регионы требуют проведения исследований в отношении всех вышеперечисленных направлений (управление земельными ресурсами, диверсификация культур, животноводческо-пастбищное управление), при этом уделяя особое внимание вопросу контролирования эрозии почвы, что является доминирующей проблемой на склоновых землях. Более того, данные усилия крайне необходимы именно в горных регионах, в особенности в Таджикистане и Кыргызстане, где большая часть населения состоит из бедных фермеров. Таким образом, проведение исследований в горных районах позволит облегчить жизнь в бедной сельской местности.

150. Особый исследовательский интерес будет направлен на диверсификацию карликового кустарника "терескен" *(Ceratoides, Artemisia)*, который произрастает на горных склонах и возвышенных равнинах и играет важную роль в защите почвы в данных уязвимых регионах. Они также являются важным источником корма для домашнего скота. Данные медленно растущие кустарники используются в качестве средства для отопления, в результате чего образуются непокрытые участки почвы на склонах гор, которые становятся более подверженными воздействию эрозии. Нахождение альтернативных источников энергии и корма для скота на данных участках будет весьма важно для предотвращения дальнейшего ущерба, наносимого эрозией и опустыниванием.

151. Другим важным аспектом горной экологии является необходимость восстановления растительного покрова также и в возвышенных зонах гор с лесными территориями. Считается, что перевыпас, который происходил в течение веков, привел к продолжительной деградации земель, биотический потенциал которых не использован. Имеются технические варианты, однако институциональные, экономические и социальные ограничения в отношении горного лесничества пока до конца не изучены. Это предоставляет поле действий для использования интегрированного подхода, связывающего природные, экономические и институциональные исследования.

6.3.6 Стратегии, рынки и институты

6.3.6.1Экономическая оценка технологий

152. Успех усилий правительств, доноров, инвесторов и общественных организаций, направленных на решение проблем деградации земель, наряду с другими факторами, также зависит и от определения и стимулирования действенных и прибыльных вариантов сельскохозяйственного и земельного управления, подходящих для различных агро-экологических и производственных систем в Центральной Азии. Если такие варианты не позволяют получать ощутимые экономические выгоды в сравнительно короткий промежуток времени, фермерские хозяйства и сообщества вряд ли станут широко внедрять их, за исключением случаев, когда они будут вынуждены внедрять их посредством хорошо исполняемого принудительного регулирования, либо в случаях, когда им будут представлены другие стимулы для их внедрения (Shiferaw & Holden, 2005). Несмотря на то, что нельзя исключать ни регулирующий, ни мотивационный подходы, учитывая имеющиеся общественные затраты и выгоды, вытекающие из управления земельными ресурсами, данные подходы в основном

требуют много затрат для их реализации и трудны для исполнения, а следовательно могут оказаться за пределами возможностей Центрально-азиатских стран для их широкого и качественного внедрения. Недостаточно хорошо выполненные регулирующие или стимулирующие подходы могут вызвать негативные результаты, которые вместо улучшения, будут способствовать деградации земель, а с другой стороны, регулирующие подходы не помогут сократить бедность. Другие ограничения перед внедрением усовершенствованных методов управления земельными ресурсами, такие, как неосведомленность фермеров о существующих усовершенствованных технологиях, отсутствие гарантий на право землевладения или отсутствие доступа к кредитам, могут быть важными при наличии прибыльных и действенных технологий, однако в то же время могут быть не столь уместными при отсутствии таких вариантов. Принимая во внимание данные соображения, оценка экономической прибыльности инноваций по устойчивому управлению земельными ресурсами в различных агро-экологических системах и социо-экономических условиях Центральной Азии станет важным шагом для определения приоритетов в инвестициях для дальнейшего внедрения УУЗР и определения ключевых ограничений, подлежащих разрешению посредством стратегических или институциональных изменений для реализации данных возможностей.

153. Там, где имеются прибыльные варианты и технологии совершенствования управления земельными ресурсами, которые, однако, не получили широкого распространения, внимание будет обращено на выявления самых основных факторов, ограничивающих их внедрение, а также на самые эффективные варианты инвестиций или стратегических мер для устранения данных ограничений. Там, где усовершенствованные варианты управления земельными ресурсами могут стать рентабельными в краткосрочный период, будут проведены исследования относительно самых важных рыночных, институциональных или стратегических вопросов, ограничивающих прибыльность (например, общественные затраты и выгоды, недостаточно развитая инфраструктура, торговая политика) для оценки общественных выгод и потерь, связанных с альтернативными мерами действий для решения данных проблем (например, субсидии или меры регулирования). Там, где невозможно разработать рентабельные усовершенствованные подходы управления земельными ресурсами, или когда они не могут стать прибыльными посредством действенных и социально выгодных стратегических вмешательств, альтернативные варианты формирования доходов (например, от несельскохозяйственной деятельности, эмиграции в менее уязвимые земли) и возможности их внедрения должны быть исследованы.

154. Данный экономический анализ станет базой для более широкого стратегического и институционального анализа вариантов по распространению методов УУЗР в Центральной Азии. Несколько аналитических подходов будут использованы (модель, основанная на минимальных данных и модель домашних хозяйств) для определения оптимальных технологий УУЗР, их экономического эффекта и ресурсных ограничений. Эти же подходы будут использованы далее при проведении анализа сценариев для разработки дополнительных мер в целях преодоления выявленных ограничений.

6.3.6.2Исследование рынков и цепочки добавленной стоимости: обеспечение связи фермеров с рынками сбыта и приобретения

155. После обретения независимости централизованные продовольственные рынки и каналы, обеспечивающие поставку средств для сельскохозяйственного производства, в большинстве перестали существовать, либо всё ещё продолжают функционировать (для обеспечения производства хлопчатника и пшеницы), хотя с меньшей эффективностью. Данный распад маркетинговой системы по обеспечению производственным сырьем и по продаже готовых продуктов привел к дополнительным отрицательным последствиям для сельскохозяйственного производства (Spoor 1998). В то время как в Южной Азии и Китае местные ремесленники стали производить необходимое оборудования для ресурсосберегающего земледелия и отвечающего требованиям ресурсосберегающих технологий, подобные механизмы по созданию оборудования не нашли своего развития в Центральной Азии. Гербициды и удобрения, содержащие микро питательные компоненты, не доступны фермерам по требованию, что негативным образом сказывается на производстве культур, а также возможно ухудшает качество зерна. Фермерам в основном приходится использовать изношенную и устаревшую Советскую технику, либо импортированные Индийские прототипы, недавно внедренные ИКАРДА. Несмотря на наличие местного «ноу-хау», данные прототипы не были тиражированы в данных странах. Для того, чтобы оборудование ресурсосберегающего земледелия, планировщики и удобрения были доступны фермерам необходимо создать эффективную институциональную сеть государственного и частного партнерства для групп по исследованию и развитию, производителей, розничных торговцев, агентов по оказанию услуг и финансовых институтов, в целях поддержания функционирования рынка сельскохозяйственных инструментов, удобрений, гербицидов. Для распространения методов ресурсосберегающего земледелия в Центральной Азии необходимо появление различных участников на рынке поставщиков сельскохозяйственных средств производства на первоначальной стадии. Необходима помощь для создания рыночных институтов, для реформирования и создания торговых каналов в целях снижения операционных расходов, снижения рисков, построения социального капитала и повторного установления связей с рынками, с которыми данная связь была потеряна. Это может диверсифицировать производство на фермерских хозяйствах для получения доходов и удовлетворения внутреннего продовольственного спроса. Ухудшение помещений хранения, переработки и распределения также увеличивает масштабы проблемы (Paroda 2007). Учитывая отсутствие четко изученных рыночных возможностей, нет каких-либо стимулов для инвестирования в переработку сельхоз продукции (для государственного и частного секторов). Отсутствие стратегий и мер по регулированию исполнения, которые определяют торговые аспекты продовольственных стандартов и решают вопросы интеллектуальной собственности, послужило ограничением, как для иностранных инвестиций, так и для экспорта предлагаемых сельскохозяйственных продуктов. В этом отношении достижение продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе будет зависеть не только от усовершенствования производства в сельском хозяйстве, но также и о т восстановления региональной торговли и определения стратегических вариантов, которые бы стимулировали производителя для интенсификации и диверсификации производства. Отсутствие связей между фермерами и рынками является в особенности острой проблемой в отдаленных засушливых регионах Центральной Азии.

156. В настоящее время существует острая необходимость в переработке сельскохозяйственной продукции после сбора урожая, в целях обеспечения внутренних рынков, а также обеспечения экспорта, чтобы получить дополнительные доходы и повысить уровень жизни в сельских местностях. В регионе производятся высокоценные культуры (фрукты, орехи, овощи, и т.д.), однако недостаточная организация послеуборочной переработки и агробизнеса, низкое качество зданий по сохранению и переработке ведут к потере в производственной ценности (Swinnen & Maertens 2007). Экономическая эффективность сельскохозяйственного сектора может быть значительно увеличена, при условии, если методы управления процессами, вытекающими после сбора урожая, методы хранения и переработка культур и продуктов животноводства будут усовершенствованы и более ориентированы на требования, предъявляемые рынком.

157. Анализ рынков и цепочки добавленной стоимости, а также исследования рисков должны проводиться для выявления влияния рынков и цепочки добавленной стоимости на диверсификацию сельскохозяйственного производства, при этом особое внимание должно уделяться продуктам диверсификации с “высокой ценностью – низким объемом”, включающих фрукты, орехи, растения с недоиспользованным потенциалом, ароматические и медицинские растения, где Центральная Азия имеет относительные преимущества. Помимо этого, диверсифицированные и растения с недоиспользованным потенциалом также могут послужить источником доходов для государств, а также предоставить больше возможностей для снижения уровня неполноценного питания, превалирующего в некоторых частях региона. Способность местных производителей конкурировать как на внутренних, так и на международных рынках имеет существенное значение для устойчивого управления природными ресурсами и сокращения бедности.

6.3.6.3Роль институтов в распространении технологий УУЗР

158. Эффективность институтов определит, каким образом и будут ли желаемые стратегии УУЗР внедрены, так как они являются ключевыми медиаторами, посредством которых реализуются стратегические реформы и другие важные действия. Институты с недостаточной функциональностью, с другой стороны, могут оказать существенное негативное влияние на любые попытки, направленные на устойчивое управление земельными ресурсами. Институциональные реформы по своей природе комплексны и политичны. Следовательно, предварительные консультации с привлечением множества заинтересованных лиц, создание коалиций и поощрение «чемпионов перемен» являются необходимым условием для успешного институционального трансформирования, используя подход «снизу-вверх» (Merrey et al. 2007).

159. В контексте Центральной Азии необходимы исследования для определения необходимого институционального реструктурирования для поддержания устойчивого управления земельными ресурсами, что предоставит фермерам возможность получения гарантированных доходов без «истощения» природных ресурсов. Это также поможет решить вопросы, связанные с институциональной и технической поддержкой, необходимой для недавно появившихся фермеров, которые не обладают опытом управления индивидуальным фермерским хозяйством и нуждаются в помощи для развития новых фермерских предприятий и применения соответствующих технологий УУЗР.

160. Соответствующие институциональные права для оценки ресурсов сельских местностей – земельных, водных, минеральных, древесных ресурсов и дикой природы – являются ключевыми факторами для сельскохозяйственного развития и продовольственной стабильности. Это требует проведения исследований по различным видам организации землевладения и соответствующих видов экономических хозяйств в целях гарантирования эффективного и устойчивого производства сельскохозяйственной продукции. Фермеры будут осуществлять долгосрочные инвестиции для сохранения природных ресурсов, находящихся в их распоряжении, только при условии, если они будут обладать гарантированным и полным правом собственности на свои земли, а не только лишь правом арендного пользования. Однако частное право собственности само по себе не приведет к устойчивому управлению земельными ресурсами, если оно не внедрено вместе с исчерпывающим набором поддерживающих институциональных и общественных стратегических реформ. Право собственности и необходимость в коллективных действиях в управлении общественными ресурсами стали крайне важными вопросами. Коллективные действия на местном уровне весьма важны, когда фермеры должны объединиться для управления земельными ресурсами. Разработка институциональных структур и стратегических реформ для поддержки прав собственности и коллективного управления природными ресурсами общественного пользования является приоритетной исследовательской сферой направленной на устойчивое управление земель.

161. В этом отношении существует необходимость более ясного понимания того, как организации в сельских местностях, а также партнерства между частными, государственными и общественными организациями могут быть укреплены и каким образом они могут внести вклад в устойчивое управление земельными ресурсами, а также в технологические и институциональные изменения. Данные исследования будут проведены для определения влияния гендера и будут учитывать последствия изменяющихся связей вдоль всей цепочки поставки продукции (включая элементы до, внутри и после фермерского хозяйства, которые включают средства для производства, первичную продукцию, перерабатывающие единицы и рыночные организации). Увеличивающийся уровень организации позволяет более эффективно распространять новые знания и технологии индивидуальным фермерам. Институциональный анализ необходим для определения новых ролей для существующих институтов или для учреждения новых институтов для широкого внедрения методов устойчивого управления земель и борьбы с деградацией.

6.3.6.4Стратегические аспекты деградации земель в Центральной Азии

162. В Центральной Азии более всего, нежели где бы то ни было, деградация земель и нищета в сельской местности обусловлены не просто технологическими неудачами, а институциональными и стратегическими неудачами. Множество институциональных и стратегических реформ, которые использовали либеральный подход или постепенные, консервативные принципы, реализовывались в регионе для преодоления Советского наследия централизованной командной экономики после приобретения независимости (Asad & Banewrji 2000). Однако, несмотря на различные подходы, во многих случаях данные реформы не привели к устойчивому управлению земельными ресурсами. Одной из причин этого неудачного опыта является то, что данные реформы никогда не были сформулированы и реализованы на основе устойчивого управления земельными ресурсами, как главного приоритета, а скорее всего, были сконцентрированы на

продовольственной безопасности и социальной стабильности, либо проводились частично и в оппортунистической манере. В большинстве случаев сельское хозяйство рассматривалось как источник выкачивания ресурсов для индустриального роста.

163. Стратегические реформы не проводятся вслепую, а всегда происходят в социально-экономическом и стратегическом контекстах в определенной культурной, исторической и технологической среде, и закрепленных интересов/прав, которые формируют ограничения для изменений (Merrey et al. 2007). В дополнение к этому, глобализация рынков, влияние которых будет продолжать расти, уже стала важным фактором в регионе. По этой причине стратегические исследования должны правильно произвести оценку и диагностику данного взаимодействия факторов и предложить исчерпывающие подходы, которые бы способствовали распространению УУЗР, при этом, способствуя более полному удовлетворению различных национальных потребностей и решая задачи, которые выдвигает глобализация.

164. Масштабы стратегического влияния и эффективности существующих стратегий относительно деградации земель в настоящее время недостаточно точно определены. Без тщательной оценки последствий альтернативных стратегий, их применение может привести к неприемлемым последствиям для сокращения бедности и деградации земель. Например, должны проводиться исследования относительно политической и институциональной действенности стимулирующего механизма, включающего оплату за предоставление экологических услуг, в особенности установление цены на воду, а также затраты по внедрению мер и распространению результатов. Это требует иерархического метода диагностики, который принимает во внимание то, что преодоление определенных ограничений или неудач является необходимым условием для того, чтобы другие факторы были уместны.

165. Другим важным стратегическим аспектом в отношении климатических изменений является стимулирование торговли квотами по выбросу карбонатов в атмосферу в регионе. В соответствии с Robinson и Engel (2008), *«Все страны Центральной Азии подписали Рамочную конвенцию ООН по климатическим изменениям (UNFCCC) и все, за исключением Казахстана, подписали Протокол Киото. Последний документ вводит запланированный уровень, ограничивающий эмиссию, для стран, указанных в Приложении I, а также вводит гибкий механизм для сокращения эмиссий посредством продажи сертифицированных квот на эмиссию карбонатов и инвестиций в сокращении выброса газов, вызывающих парниковый эффект в других странах. Все страны Центральной Азии, подписавшие данный протокол, относятся к группе стран, приведённых в Приложении II, для которых не уставлен потолок, ограничивающий эмиссию газов. Казахстан на данный момент проводит переговоры для подписания данного протокола в качестве страны из группы стран, указанных в Приложении I. Среди гибких механизмов наиболее приемлемым для стран Центральной Азии является Механизм чистого развития (МЧР), позволяющий странам, указанным в Приложении I, для которых установлены лимиты эмиссии, осуществлять проекты по сокращению эмиссии в развивающихся странах (Приложение II). Подобные проекты могут получить сертифицированные кредиты по сокращению эмиссии (CER), каждый из которых эквивалентен одной тонне* CO_2*, которые могут быть засчитаны для выполнения установленных лимитов в Протоколе Киото. Участвующие страны, приведенные в Приложении II, должны назначить Национальный орган (DNA) для управления данным процессом. Проекты должны быть квалифицированы посредством строгого и общественного процесса*

регистрации и публикации, что предполагает значительные административные затраты для принимающих стран. К настоящему времени из стран Центральной Азии только Кыргызстан и Узбекистан сообщили контакты Национальных органов (DNA) Секретариату UNFCCC. Данные Национальные органы не являются полностью функциональными и сильно зависят от донорской поддержки в вопросах построения потенциала. Одним из основных барьеров является нахождение инвесторов для данных проектов. … Проекты МЧР … в таких странах, как Индия, Китай, Бразилия и Мексика … предлагают высокий потенциал для сокращения выделения газов, вызывающих парниковый эффект, при низких инвестициях, однако более обширное воздействии для стимулирования развития (с точки зрения доходов, занятости или влияния на окружающую среду) часто бывает минимальным из-за того, что финансовые доходы, получаемые от продажи квот по эмиссии CO_2, сами по себе, редко бывают достаточными для того, чтобы проекты стали экономически реализуемыми. … Среди проектов МЧР, нацеленных на управление земель, в настоящее время только проекты по лесоводству имеют разрешение из-за отсутствия соответствующих методологий и процедур для базовых расчетов и мониторинга в других проектах, связанных с земельными ресурсами. Однако, существуют другие возможности для формирования товарных единиц по сокращению эмиссии посредством деятельности по управлению земель. Фонд Мирового банка «Биокарбон» (помимо прочих) приобретает альтернативные товарные единицы, известные как Проверяемые сокращения эмиссий (Verifiable Emissions Reduction units (VERs)), которые могут сформироваться в ряде проектов по управлению земельными ресурсами. В то время как данные единицы не могут быть проданы непосредственно через МЧР, Фонд «Биокарбон» может приобрести их для продажи посредством других механизмов». В соответствии с приведенной цитатой, на данный момент разрабатываются новые методологии и механизмы.

6.3.7 Построение потенциала и распространение знаний

6.3.7.1Построение академического потенциала

166. Несколько автономных сельскохозяйственных университетов и академий имеют обобщенный мандат для сельскохозяйственного образования и исследований. Однако, данные институты не имеют достаточно финансовых средств для поддержания молодых ученых, и работают в условиях устаревшего исследовательского оборудования и материалов и ограниченного знания компьютерных программ. Более того, предоставление исследовательских отчетов и анализ данных редко отвечают международным требованиям для их публикации. Качество обучения в данных институтах может быть значительно улучшено посредством программ обучения в аспирантурах в передовых центрах КГМСХИ. Данный подход сможет помочь облегчить проблемы острой нехватки хорошо подготовленных молодых ученых. Поэтому необходимое количество стипендий будет предоставлено для того, чтобы можно было проводить исследования, при этом проводя тренинг молодых профессионалов из Центральной Азии на месте работы. В целях предоставления соответствующего обучения, мы создадим партнёрства с колледжами и университетами региона, имеющими международное признание, а также зарубежными университетами.

6.3.7.2 Наращивание технического потенциала, тренинги и распространение знаний

167. Вовлечение частного сектора, в особенности НПО, выполняющих деятельность по распространению знаний, частных предпринимателей, поставщиков дополнительных средств производства и услуг, может частично заполнить существующий вакуум слабой системы по распространению знаний. Это также создаст различные каналы для реализации целей УУЗР, которые, являясь отдельными столпами цивилизованного общества, укрепят проводимую деятельность у самого основания и будут служить в качестве опоры.

6.3.7.3 Знания и их распространение

168. Достижение устойчивости инноваций, которая может быть достигнута в результате проведенной работы в рамках данной программы, требует разумных стратегий распространения технологий среди фермеров, а также руководителей. Последние должны гарантировать создание «поощряющей среды», которая бы способствовала получению результатов от применения инноваций. Следовательно, одной из целей является эффективная передача результатов научного проекта, которые имеют отношение к стратегиям, руководителям, разрабатывающим стратегии и принимающим решения.

169. Стратегия данного проекта по распространению и сообщению результатов, таким образом, будет включать как распространение научной информации, так и предоставление руководящим лицам необходимой для них информации относительно стратегий. Это будет достигнуто посредством организации семинаров, тренингов и информационных сессий, полевых выездов, а также передачи информации в средства массовой информации, создания и публикации информационных материалов (опубликованных в печати и в электронном виде). К примеру, мы разработаем специальные серии коротких сообщений на двух страницах («Перспективы в сельском хозяйстве»), которые будут содержать обобщение важных, практических результатов проектов, подготовленных на нескольких языках (русском, английском и местных языках, где это уместно), которые будут доставлены ключевым институтам. Это также будет опубликовано в электронном формате для распространения посредством Интернета.

170. В эпоху увеличивающейся важности Интернета веб-сайты проектов являются базовой платформой для предоставления информации и обеспечения осведомленности более широкой публики о текущей деятельности по УУЗР. Для этой цели все результаты исследований, а также информация о тренингах, семинарах и публикациях будут визуально представлены на сайте вместе с подтверждающими документами, что обеспечит их доступность для заинтересованных партнёров, доноров и ученных.

7 Меры по реализации

7.1 Партнеры

171. В Центральной Азии сельскохозяйственные исследования проводятся несколькими исследовательскими институтами и их исследовательскими станциями при Министерстве сельского хозяйства и защиты природы. Кроме этого, так же имеются автономные сельскохозяйственные университеты и несколько академий, которые также имеют общий мандат для сельскохозяйственного образования, исследований и распространения знаний. В регионе имеются более ста сельскохозяйственных исследовательских институтов, которые проводят исследовательскую деятельность по важным сельскохозяйственным вопросам. Существует острая нехватка обученных молодых ученых. Поэтому многие, вышедшие на пенсию ученные должны быть вновь привлечены для того, чтобы институты общественного сектора могли выполнять свои функции. НССХИ играют важную роль в проведении исследований. Международные институты такие, как ИКАРДА и КГМСХИ-ОРП в Центральной Азии, могут играть лишь роль инициаторов, однако большая часть работы по реализации проектов требует поддержки со стороны национальных партнеров, например, исследовательских институтов и университетов. Вовлечение частного сектора в настоящее время минимально и развитие партнерства между государственным и частным секторами будет иметь огромное значение.

7.2 Пользователи (бенефициары)

172. Участники, заинтересованные в исследовании по УУЗР, могут быть классифицированы следующим образом: (1) институциональные участники такие, как государственные учреждения и т.п.; (2) неправительственные организации, вовлеченные в процесс предоставления «товаров и услуг» (предприниматели частного сектора, хозяйствующие субъекты, предоставляющие потребительские услуги, поставщики и т.д.) и оказывающих услуги социального посредничества, фермерские ассоциации и ассоциации водопользователей, (3) пользователи результатами проектов и мероприятий, включенные в Национальные программы и (4) доноры и специализированные внешние агентства, предоставляющие крайне необходимую инвестиционную и техническую поддержку и консалтинговые услуги. Люди, вовлеченные в исследование по УУЗР, должны быть инициаторами изменений, а не просто получателями «товаров и услуг». Участие фермерских сообществ, включая ассоциацию водопользователей, предпринимателей частного сектора и поставщиков в исследовании будет полезным для них.

7.3 Роль КГМСХИ-ОРП и ИКАРДА в оказании содействия

173. Совместная исследовательская программа КГМСХИ для ЦАЗ стартовала в 1998 году, когда КГМСХИ выделила 2 миллиона долларов США для первоначального финансирования программы. Восемь КГ Центров в настоящее время участвуют в Программе, которые включают Байоверсити Интернэшионал, СИММИТ, СИП, ИКАРДА, ИКРИСАТ, ИФПРИ, ИЛРИ и ИВМИ. Помимо этого, три других члена, а именно: Мировой Центр овощей (AVRDC), Международный центр биоземледелия в условиях засоления и Мичиганский Государственный Университет (МГУ),

присоединились в качестве членов Консорциума. С момента учреждения совместной программы проводились расширенные консультации между Центрами КГМСХИ и НССХИ для определения вариантов исследовательских тем и установления приоритетов.

174. Многостраховый секретариат ИЦАСУЗР недавно установил формальное стратегическое партнерство в сфере исследований по УУРЗ с национальными сельскохозяйственными исследовательскими системами Центральной Азии, главными организациями ООН (FAO, UNDP и др.), а также с ИКАРДА, представляющую через КГМСХИ-ОРП все 15 институтов КГМСХИ. КГМСХИ может быть крайне функциональной для процесса реализации проекта И-УУЗР, например, выполняя функцию «беспристрастного брокера» между всеми участниками посредством предоставления весомого научного капитала и своего десятилетнего опыта работы в регионе Центральной Азии и Закавказья. Руководители, разрабатывающие стратегии в регионе ЦАЗ осознали значимость проведения совместных исследований и намерены поддерживать исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами.

175. Центральная Азия является не только относительно разнородным регионом с точки зрения почв, ландшафта, климата и растительности, но также и с точки зрения стратегических моделей, эффективности деятельности институтов, исследовательских сетей и их исследовательских возможностей. ИКАРДА объединяет консорциум КГМСХИ-ЦАЗ, расположенный в региональном офисе в Ташкенте, однако также устанавливает крепкие связи между центрами, что включает совместную с CIMMYT программу по злаковым (пшеница и ячмень), с ИКРИСАТ (ICRISAT) по бобовым культурам и СИП (CIP) по картофельной культуре. Деятельность ИКАРДА выходит за пределы простого генетического совершенствования культур и домашнего скота и нацелена на управление природными ресурсами. ОРП включает 8 центров КГМСХИ и 3 передовых исследовательских института; имеет тесные связи со всеми НССХИ и проводит активную деятельность в регионе в течение десяти лет. Таким образом, ОРП ИКАРДА имеет возможность пользоваться сетью своих партнеров.

176. Способ, с помощью которого документ «Перспективы исследований УУЗР» окажет воздействие, будет отражать упомянутую выше разнородность региона. Данный способ акцентирует внимание на оценке необходимости участия на уровне фермеров (включая всех заинтересованных лиц) и создании сетей в процессе разработки и совершенствования технологий с партнерами НССХИ, включающей частных предпринимателей и поставщиков дополнительных элементов (удобрения, и т.д.), центров КГМСХИ и национальных научно-исследовательских институтов сельского хозяйства (НИИСХ). Он также обеспечит обмен информацией о передовом опыте и оценках деградации земель (УУЗР - информационные системы, УУЗР-ИС), а также об ограничениях, связанных с людскими ресурсами и потребностям по развитию потенциала для исследований УУЗР (посредством УУЗР - построение потенциала, УУЗР-ПП). Эти связи и механизмы, существующие в Ташкентском офисе ОРП, будут важным элементом в процессе генерирования технологий, их апробации и распространения. Направление УУЗР также отражает то, что вовлечение частного сектора, в особенности частных предпринимателей, поставщиков дополнительных элементов сельхоз производства и услуг, может частично заполнить существующий огромный вакуум в системе распространения знаний.

8 Выводы и перспективы

177. Ускоряющийся рост населения и популяции домашнего скота, увеличивающийся спрос на водные и земельные ресурсы, предъявляемый различными секторами национальных экономик Центральной Азии, требуют увеличения эффективности факторов производства в целях производства дополнительного продовольствия и корма. Чрезмерное использование земель и водных ресурсов ведет к неприемлемой практике использования земель на деградированных территориях. “Новые неопытные фермеры”, несоответствующие агрономические технологии управления, технологии управления культурами, снижающееся качество ирригационных вод ещё более обостряют проблему деградации земель и водных ресурсов.

178. Для достижения целей УУЗР агроэкологические перспективы управления земельными ресурсами (биоклиматические, почвенные и технические инновации) должны быть комбинированы с социально-экономическими перспективами для достижения устойчивости доходов при сохранении многофункциональности экосистем засушливых земель. Для Центрально-азиатских стран, претерпевающих переходный период, главным приоритетом является увеличение продуктивности сельского хозяйства и нахождение различных путей выхода из бедности, особенно с помощью увеличения производства продуктов высокой товарной ценности - метод концентрирования на альтернативных источниках доходов в противовес методам УУЗР. Предполагается, что ресурсосберегающие технологии, включающие в себя большой спектр существующих практик, могут послужить в качестве региональной стратегии по увеличению доходности и способствовать устойчивому развитию.

9 Благодарность

Данный документ был разработан благодаря поддержки многих специалистов, предоставивших свои неоценимые комментарии относительно первоначальных версий документа. Сложности, связанные с переводом на русский язык, были в значительной степени преодолены благодаря искренней поддержке, оказанной Турсуновой Дилафруз, ассистентом Проекта И-УУЗР, ИКАРДА-ЦАЗ, Ташкент.

10 Использованные источники

Adeel, Z and U. Safriel 2007. Achieving sustainability by introducing alternative livelihoods. *Sustainability Science* Economic and Social Key Indicators. 3 (1): 125-133

Akramkhanov, A 2005. The spatial distribution of soil salinity: Detection and prediction. ZEF Ecology and Development Series No. 32. Bonn, Germany. Download at: http://www.zef.de/914.0.html

Alimgazinova, B. 2009. Current conditions and development perspectives of the agricultural sciences in Kazakhstan. Presentation at the XII International Conference of Agraricultural Production of the Republic of Kazakhstan, Siberia and Mongolia. Shimkent, Kazakhstan, April 16-17, 2009

Asad, A and A. Banerji 2000. Uzbekistan and Kazakhstan: A tale of two transition paths. World Bank Policy Research Working Paper. 25p.

ADB [Asian Development Bank] 2007. Key Indicators: Inequality in Asia. Download at: http://www.adb.org/Documents/Books/Key_Indicators/2007/default.asp (accessed 21 February 2008).

Bals, C. 2009. Between Poznan and Copenhagen: the climate train in the “valley of death”. Germanwatch Discussion Paper. 21p. Download at: http://www.germanwatch.org/klima/c14rese.pdf

Barnett, T.P., J.C. Adam, and D.P. Lettenmaier 2005. Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438: 303-308.

Barrios, E. 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics* 64 (2): 269-285. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.03.004.

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof (Eds.) 2008. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210p.

Ben-Dor, E., N. Goldshleger, M. Eshel, V. Mirablis, and U. Basson 2008. Combined active and passive remote sensing methods for assessing soil salinity. *In*: Remote Sensing of Soil Salinization: Impact and Land Management (G. Metternicht and A. Zinck eds), CRC Press, USA. 377p.

Bot, A.J, F.O. Nachtergaele, and A. Young 2000. Land resource potential and constraints at regional and country levels. World Soil Resources Reports (FAO), No. 90, Rome (Italy) FAO Land and Water Development Division.

CACILM 2006. National Programming Frameworks. Central Asian Countries Initiative for Land Management. Prepared by UNCCD National Working Group, Uzbekistan, February,2006.

Carli, C. 2008. Recent advances in potato research and development in Central Asia and Caucasus. Working Paper. Lima, Peru, International Potato Center

CIMMYT 2008. CIMMYT Wheat Improvement Program for Kazakhstan. Together in the 21st century. CIMMYT-Kazakhstan, CIMMYT Astana. 55p.

Conrad, C. 2007. Estimation of water productivity in irrigated river basins using remote sensing and geoinformation techniques: a case study in Khorezm river basin, Uzbekistan. Ph.D. thesis, Würzburg. Download at:

http://opus.bibliothek.uniwuerzburg.de/volltexte/2006/2079/pdf/Dissertation_Conrad_2006_12.pdf.

Cressie, N. 1992. Statistics for spatial data. Wiley, NY, USA.

Djanibekov, N. 2008. A Micro-economic Analysis of Farm Restructuring in the Khorezm Region, Uzbekistan. Ph.D. Dissertation. University of Bonn, Germany.

Dregne, H. and N.-T. Chou 1992. Global desertification dimensions and costs. p.249-282 I*in* Degradation and restoration of arid lands (H. Dregne, ed.). Texas Tech University, Lubbock, TX, USA.

Egamberdiyev, O. 2007. [Changes of soil characteristics under the influence of resource saving and soil protective technologies within the irrigated meadow alluvial soil of the Khorezm region]. In Uzbek. Ph.D. Thesis, Tashkent, Uzbekistan.

FAO/FESLM 1993. An international framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resources Report 73, FAO, Rome, Italy, http://www.fao.org/docrep/T1079E/T1079E00.htm#Contents.

FAO [Food and Agricultural Organization] 2006. Compendium of Food and Agriculture Indicators.

FAOSTAT 2009. Agriculture Data, Agricultural Production. http://www.fao.org, last accessed 11.08.2009

Forkutsa, I. 2005. Modeling water and salt dynamics under irrigated cotton with shallow groundwater in the Khorezm region of Uzbekistan. Univ. Bonn. ZEF Series in Ecology and Development, No. 37. Download at: http://www.zef.de/serieszefc.0.html.

Forkutsa, I., R. Sommer, R., Y. Shirokova, J.P.A. Lamers, K. Kienzler, B. Tischbein, C. Martius, and P.L.G. Vlek 2009. Modeling irrigated cotton with shallow groundwater in the Aral Sea Basin of Uzbekistan: II. Soil salinity dynamics. *Irrig. Sci*. (online first)

GEF [Global Environmental Facility] 2003. Operational Program on Sustainable Land Management (OP 15).

Giese, E. and I. Mossig 2004. Klimawandel in Zentralasien, Discussion Papers, Nr. 17 (Gießen: Justus-Liebig-Universität Gießen, Zentrum für internationale Entwicklungs- und Umweltforschung). Download at http://www.uni-giessen.de/zeu/Papers/DiscPap%2317.pdf (Accessed 29 March 2006).

Glantz M. H., Rubinstein A. Z. and I. Zonn 1993. Tragedy in the Aral Sea basin: Looking back to plan ahead? *Global Environmental Change*. 3 (2): 174-198.

Gisladottir, G. and M. Stocking 2005. Land degradation control and its global environmental benefits. *Land Degradation and Development*. 16: 99-112.

Gintzburger, G. 2004. Agriculture and rangelands in Middle Asian Countries. *In*: Ryan J, Vlek P and Paroda R (Eds), Agriculture in Central Asia: Research for Development. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), 154-175.

Gupta, R.K., D.K. Bhumbla and I.P. Abrol 1984. Effect of soil pH, organic matter and calcium carbonate on the dispersion behaviour of alkali soils. *Soil Sci* 37: 245-251.

Hagg, W., Braun, L., Kuhn, M. and T. Nesgaard 2007. Modelling of hydrological response to climate change in glacierized Central Asia. *Journal of Hydrology*, 332: 40-32.

Harwood, R.R and A.H. Kassam (eds) 2003. Examples of Research Problems, Approaches and Partnerships in Action in the CGIAR: Research towards Integrated Natural

Resources Management. FAO, Rome: Interim Science Council, Centre Directors Committee on Integrated Natural Resources Management.

Helben, S. 2006. Africa's Land Degradation 'Can Be Reversed'. SciDevNet September 4.

Herbst, S. 2005. Water, sanitation, hygiene and diarrheal diseases in the Aral Sea area (Khorezm, Uzbekistan). Univ. Bonn. ZEF Series in Ecology and Development, No. 43. Download at: http://www.zef.de/serieszefc.0.html.

Hobbs, P.R., K. Sayre and R. Gupta 2007. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* (2008), 363: 543-553. (Published on-line on July 24, 2007).

Ibrakhimov, M. 2005. Spatial and temporal dynamics of groundwater table and salinity in Khorezm (Aral Sea Basin), Uzbekistan. Univ. Bonn. ZEF Series in Ecology and Development, No.23. Download at: http://www.zef.de/914.0.html.

Ibrakhimov, M., A. Khamzina, I. Forkutsa, G. Paluasheva, J.P.A. Lamers, B. Tischbein, P.L.G. Vlek, and C. Martius 2007. Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin). *Irrigation and Drainage Systems* 21: 219–236.

ICARDA-SLMR Project 2008. First Annual Report (July 2007- July 2008) of the CACILM Multicountry Partnership Framework Support Project on Sustainable Land Management Research (ADB TA 6357). ICARDA-CAC, Tashkent, 118p.

ICARDA-SLMR Project 2009. Second half-yearly progress report (July-December 2008) of the CACILM Multicountry Partnership Framework Support Project on Sustainable Land Management Research (ADB TA 6357). ICARDA-CAC, Tashkent, 21p.

ICARDA/ICRISAT 2008. Proposal for an Oasis Challenge Programme to Combat Dryland Degradation across the Developing World through the CGIAR Challenge Programme Mechanism. (Unpublished).

IIWC 2007. http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cop8/pdf/10add2eng.pdf.

IPCC 2007. Climate change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPPC Secretariat, WMO, Geneva, Switzerland.

Isaaks, E.H. and R.M. Srivastava 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press,. New York, NY, USA.

Jianchu, X. 2008. The Highlands: A Shared Water Tower in a Changing Climate and Changing Asia. ICRAF Working Paper No. 64

Johnson, D.A., T.G. Gilmanov, N.Z. Saliendra, M. Nasyrov, G. Gintzburger, E.A. Laca, and R. Tutwiler 1999. Uzbek steppe could help fight global warming. GCTE Focus 3 "Food and Forestry" Conference, 20-23 September 1999, University of Reading, United Kingdom.

Kandiyoti D. 2004. Post-Soviet institutional design, NGOs and rural livelihoods in Uzbekistan. Civil Society and Social Movements Programme Paper No.11: 36 p.

Katyal J.C. and P.L.G. Vlek 2000. Desertification - Concept, Causes and Amelioration. ZEF Discussion Papers on Development Policy No. 33, Center for Development Research, Bonn, Germany

Kidd, A.D., J.P.A. Lamers, P.P. Ficarelli and V. Hoffmann 2000. Privatizing agricultural extension: caveat emptor. *J. Rural Studies* 16: 95-102.

Kienzler K. M. 2009 (submitted). Improving the nitrogen use efficiency and crop quality in the Khorezm region, Uzbekistan. Agrarwissenschaften, Bonn, ZEF / Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. 246 p.

Kijne, J.W. 2005. Aral Sea Basin Initiative: Towards a Strategy for Feasible Investment in Drainage for the Aral Sea Basin. Synthesis Report, IPTRID-FAO, Rome, Italy.

Kruska, R., Reid, R., Thornton, P., Henninger, N., and P. Kristjanson 2003. Mapping livestock-oriented agricultural production systems for the developing world. *Agricultural Systems* 77: 39–63.

Lal, R. 2004. Carbon sequestration in soils of Central Asia. *Land Degradation & Development* 15 (6): 563 – 572.

Lamers, J.P.A. and A. Khamzina 2008. Woodfuel production in the degraded agricultural areas of the Aral Sea Basin, Uzbekistan. *Bois et Forêts des Tropiques* 297: 47-57.

Lamers, J.P.A., C. Martius, D. Djumaeva, and M. Matkarimova 2009 (In preparation). Tree leaves as a means to increase organic matter in the degraded soils. Multipurpose trees for bio-remediation of degraded landscapes in the lower Amu Darya River region of Central Asia (J.P.A. Lamers, A. Khamzina, and P.L.G. Vlek eds)

Lamers, J.P.A., I. Bobojonov, A. Khamzina, and J. Franz 2009a. Financial analysis of small-scale forests in the Amu Darya Lowlands, Uzbekistan. *Forests, Trees and Livelihoods*. 18: 373-386.

Lamers, J.P.A., I. Bobojonov, C. Martius, and A. Khamzina 2009b. Financial assessment of annual versus perennial land use systems on marginal lands in the Amu Darya Lowlands, Central Asia. *Land Use Policy* (forthcoming).

McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, and K.S. White (eds) 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge.

McKinley, D.C. and J.M. Blair 2008. Woody plant encroachment by Juniperus virginiana in a mesic native grassland promotes rapid carbon and nitrogen accrual. *Ecosystems* 11 (3): 454-468. DOI: 10.1007/s10021-008-9133-4

Martius, C., J. Froebrich, and E.A. Nuppenau 2009. Water Resource Management for Improving Environmental Security and Rural Livelihoods in the Irrigated Amu Darya Lowlands. In: Hans Günter Brauch, Úrsula Oswald Spring, John Grin, Czeslaw Mesjasz, Patricia Kameri-Mbote, Navnita Chadha Behera, Béchir Chourou, Heinz Krummenacher (Eds.): Facing Global Environmental Change: Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts. Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, Vol. 4 (Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag), 749-762.

Martius, C. J.P.A. Lamers, A. Khamzina, P. Mollinga, M. Müller, G. Ruecker, R. Sommer, B. Tischbein, C. Conrad, and P.L.G. Vlek 2007. Economic and ecological restructuring of land- and water use in the region Khorezm (Uzbekistan) - a pilot project in development research. Project phase III: change-oriented research for sustainable innovation in land and water use (2007-2010). Unpublished paper. ZEF Bonn, Germany.

Martius, C., H. Tiessen, and P.L.G. Vlek 2001. The management of organic matter in tropical soils: What are the priorities? *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 61 (1-2): 1-6.

MEA [Millennium Ecosystem Assessment] 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press, Washington DC, USA.

Merrey, D.J., R. Meinzen-Dick, P.P. Mollinga, E. Karar, W. Huppert, J. Rees, J. Vera, K. Wegerich, and P. v.d. Zaag 2007. Policy and institutional reform: The art of the possible. p.193-231 *In* Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture (D. Molden ed.). Earthscan, London, UK, IWMI, Colombo, Sri Lanka.

Minhas, P.S. and R. Gupta 1992. Irrigation Water Quality: Assessment and Management. Information and Publication Division, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. India.

Mueller, M. 2006. A general equilibrium approach to modeling water and land use reforms in Uzbekistan. PhD thesis. Center for Development Research (ZEF), Universität Bonn, Bonn. Download at: http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online/landw_fak/2006/mueller_marc/0801.pdf

Noble, A.D., D.A. Bossio, F.W.T. Penning de Vries, J. Pretty, and T.M. Thiyagarajan 2006. Intensifying agricultural sustainability: An analysis of impacts and drivers in the development of 'bright spots'. Comprehensive Assessment Research Report No. 13. Comprehensive Assessment Secretariat, Colombo, Sri Lanka.

Normile, D. 2007. Getting at the roots for killer duststorms. *Science* 317: 314-316.

Oweis, T.Y. 2000. Coping with increased water scarcity in dry areas: Increased water productivity. UNU Desertification Series No.3. New approaches to water management in Central Asia. 2000, UNU, Tokyo, Japan.

Oweis, T.Y. and A.Y. Hachum 2003. Improving water productivity in the dry areas of West Asia and North Africa. Water productivity in agriculture: Limits and opportunities for improvement Dor (J.W. Kijne R. Barker, and D. Molden eds). CAB International, UK.

Pandya-Lorch, R. 2000. Prospects for global food security: A Central Asian context. Pages Food policy reforms in Central Asia. Setting the research priorities (S. Babu, A. Tashmatov eds). IFPRI, Washington DC,USA.

Paroda, R.S. 2007. Addressing the challenges of sustainable agriculture in Central Asia. Program Facilitation Unit. CGIAR Program for Central Asia and the Caucasus.

Paroda, R.S., S. Beniwal, R.K. Gupta, Z. Khalikulov, and A. Mirzabaev (eds) 2007. Expert Consultation on Regional Research needs Assessment in Central Asia and the Caucases: From Issues to Actions. March 7-9, 2007. GFAR, CACAARI, ICARDA-CAC, Tashkent, Uzbekistan.

Pauw, E. de (2007). Principal biomes of Central Asia. p.3-24 *In* Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia (R. Lal, M.Suleimenov, B.A Stewart, D.O. Hansen and P. Doraiswamy. eds). Taylor and Francis Group, New York, NY, USA.

Pawlosky, I. and C. Carli 2008. Enhancing individual incomes and improving living standards in Khatlon and Sughd Regions, Tajikistan. EuropeAid/126-844/L/ACT/TJ.

Pender, J., Mirzabaev, A., and E. Kato 2009. Economic Analysis of Sustainable Land Management Options in Central Asia. IFPRI Final Report for CACILM. 167p.

Pomfret, R. 2000. Agrarian reform in Uzbekistan: Why has the Chinese model failed to deliver? *Economic Development and Cultural Change* 48: 269-284.

Popp, A., Domptail, S., Blaum, N., and F. Jeltsch 2008. Land use experience does qualify for adaptation to climate change. *Ecological Modeling* 220 (5): 694-702. doi:10.1016/j.ecolmodel.2008.11.015

Qadir, M., A.D. Noble, A.S. Qureshi, R. Gupta, T. Yuldashev, and A. Karimov 2009. Land and Water Quality Degradation in Central Asia: A Challenge for Sustainable Agricultural Production and Rural Livelihoods. (Submitted)

Regional Environmental Centre for Central Asia 2004. Central Asia Mountain Ecosystems. Convention on Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Seminar on the Role of Ecosystems as Water Suppliers, Geneva, 13-14 December 2004.

Reynolds, J.F., D.M. Stafford Smith, E.F. Lambin, B.L. Turner, M. Mortimore, S.P.J. Batterbury, T.E. Downing, H. Dowlatabadi, R.J. Fernández, J.E. Herrick, E. Huber-Sannwald, H. Jiang, R. Roessner, and S.H.U. Wetzel 2007. Tektonisch und klimatisch bedingte Massenbewegungen in Kirgizstan – Naturgefahren mit hohem Risikopotential. Presentation, Deutscher Geographentag 2007, 29.9.-5.10.2007, Bayreuth, Germany.

Richardson, F., Hahn, B., and M. Hoffman 2007. Modeling the sustainability and productivity of pastoral systems in the communal areas of Namaqualand. *Journal of Arid Environments*. 70 (4): 701-717.

Robinson, S. and E. Engel 2008. Climate change and Land Degradation in Central Asia: Scenarios, Strategies and Funding Opportunities. GTZ-CCD, Unpubl. Report, October, 2008. 89pp.

Rodriguez, A., and D. Jameson 1988. Rainfall risk in grazing management. *Ecological Modeling*. 41 (1-2): 85-100.

Rudenko, I., U. Grote, J. Lamers, and C. Martius 2008. Wert schöpfen, Wasser sparen. Effizienzsteigerung im usbekischen Baumwollsektor. *In*: M. Sapper, Volker Weichsel (Eds.): Grünbuch. Politische Ökologie im Osten Europas. Berlin. [Osteuropa 04-05/2008], 407-418.

Ryan, J., P.L.G. Vlek, R.S. Paroda (eds) 2004. Agriculture in Central Asia: Research for Development. Proceedings of a Symposium held at the American Society of Agronomy Meetings at Indianapolis, 10-14 November 2002, Indiana, USA. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria

Safriel, U. 2007. The assessment of global trends in land degradation. p.1-38 *In* Climate change and land degradation (M.V.K. Sivakumar, N. Ndiang'ui N eds) Springer-Verlag, Berlin.

Safriel, U and Z. Adeel 2005. Dryland Systems. p.625-658 *In* Ecosystems and Human Well-being, Current State and Trends. Vol 1 (R. Hassan, R. Schoales, and N. Ash eds). Island Press, Washington, DC., USA.

Safriel, U. and Z. Adeel 2008. Development paths of drylands – Thresholds and sustainability. *Sustainability Science* 3 (1): 117-123.

Sanginov, S. and U.Akramov 2007. Soil and vegetation management strategies for improved carbon sequestration in Pamir mountain ecosystem. *In* Lal, et al. (eds.). Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia. Taylor & Francis Group, New York, 371p.

Saparov, A. K. Pachikun, O. Erokhina and R. Nasyrov 2007. Dynamics of soil carbon and recommendations on effective sequestration of carbon in the steppe zone of Kazakhstan. In Lal, et al. (eds.). Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia. Taylor & Francis Group, New York, 371p.

Scheer, C, R. Wassmann, K. Kienzler, N. Ibragimov, and R. Eschanov 2008. Nitrous oxide emissions from fertilized, irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L) in the Aral Sea Basin, Uzbekistan: Influence of nitrogen applications and irrigation practices. *Soil Biology & Biochemistry* (40): 290-301.

Shepherd, K.D. and M.G. Walsh 2007. Infrared spectroscopy – enabling an evidence-based diagnostic surveillance approach to agricultural and environmental management in developing countries. *J Near Infrared Spectrosc* 15: 1-19.

Shiferaw, B. and S.T. Holden 2005. Policy instruments for sustainable land management: the case of highland smallholders in Ethiopia. Agricultural Economics 22 (3): 217–232. http://www3.interscience.wiley.com/journal/119009483/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0 - c2

Spoor, M. 1998. Upheaval along the Silk Route: the dynamics of economic transition in Central Asia. *Journal of International Development* 9 (4): 579–587.

Suleimenov, M. 2006. Dryland agriculture in Northeastern Europe and Northwestern Asia. Pages 625-670 *In* Dryland Agriculture, 2nd ed. Agronomy. Monograph no.23. Amer. Soc. Agron. Madison, WI, USA.

Suleimenov, M., K. Akshalov 2006. Eliminating summer fallow in black soils of Northern Kazakhstan. p.267-279 *In* Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia. (R. Lal, M. Suleimenov, B.A. Stewart, D.O. Hansen, and Paul Doraiswamy eds). Taylor and Francis Group, New York, NY, USA.

Suleimenov, M., R. Thomas 2006. Central Asia: Ecosystems and carbon sequestration challenges. p.165-176 *In* Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia. (R. Lal, M. Suleimenov, B.A. Stewart, D.O. Hansen, and Paul Doraiswamy eds). Taylor and Francis Group, New York, NY, USA

Swinnen, J.F.M. and M. Maertens 2007. Globalization, privatization, and vertical coordination in food value chains in developing and transition countries. *Agricultural Economics* 37 (1): 89-102.

Tennigkeit, T. and A. Wilkes 2008. An Assessment of the Potential for Carbon Finance in Rangelands. ICRAF Working Paper No. 68.

Thomas, R.J. 2008a. Opportunities to reduce the vulnerability of dryland farmers in Central and West Asia and North Africa to climate change. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* 126 (1-2): 36-45.

Thomas, R.J. 2008b. Addressing land degradation and climate change in dryland agroecosystems through sustainable land management. *Journal Environmental Monitoring* 10 (5): 595-603.

Thomas, R.J., H. El-Dessougi, and A. Tubeileh 2006. Soil fertility and management under arid and semi-arid conditions. Pages 41-55 *In* Biological approaches for sustainable soil systems. (N. Uphoff, A.S. Ball, E. Fernandes, H. Herren, O. Husson, M. Laing, C. Palm, J. Pretty, P. Sanchez, N. Sanginga and J. Theis eds) CRC Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.

Thomas, R.J., and F. Turkelboom 2009. An integrated livelihoods-based approach to combat desertification in marginal lands. p.631-646 *In* Proceedings of the International Conference on the Future of drylands (Lee, C. and T. Schaaf eds), Tunis 19-21 June 2006. UNESCO, Paris, France.

Toderich, K. and I. Shoaib 2007. Plant production on salt affected soils in Central Asian Region. Annual Report of ICBA-CAC, Tashkent-Dubai.

Toderich K.N., I. Shoaib, E.A. Juylova, A.R. Rabbimov, B.B Bekchanov, E.V. Shyuskaya, L.G. Gismatullina, O. Kozan, and T. Radjabov 2008. New approaches for biosaline agriculture development, management and conservation of sandy desert ecosystems. Pages 247-264 *In* Biosaline Aghriculture and Salinity Tolerance in Plants (C. Abdelly, M. Ozturk, M. Ashraf, and C. Grignon eds). Birkhauser, Verlag, Switzerland.

Trevisani T. 2008. Land and power in Khorezm. Farmers, communities and the state in Uzbekistan's decollectivisation process. Institut für Ethnologie, Politik- und Sozialwissenschaften, Berlin, ZEF Bonn / Freie Universität Berlin. 300p.

Turkelboom, F., R. La Rovere, J. Hagmann, R. El-Khatib, K. Jazeh, (compilers) 2002. Workshop documentation putting INRM into action, 4th INRM Workshop. Held at ICARDA in Aleppo, Syria, September 16-19, 2002. Task Force on Integrated Natural Resource Management Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).

UNDP [United Nations Development Program] 2008. Human Development Report 2008 Statistical Update country fact sheets. Download at: http://hdr.undp.org/en/countries/alphabetical2008/

Uzbekistan [Republic of Uzbekistan UNCCD National Working Group] 2005. Central Asian Countries Initiative for Land Management, Republic of Uzbekistan, National Programming Framework. Unpublished Draft, 31 October 2005.

Veldwisch G. J. 2008. Cotton, rice & water. The transformation of agrarian relations, irrigation technology and water distribution in Khorezm, Uzbekistan. Philosophische Fakultät, Bonn, ZEF Bonn / Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. 220 p.

Vlek, P.L.G., Martius, C., Wehrheim, P., Schoeller Schletter, A., and J. Lamers 2003. Economic Restructuring of Land and Water Use in the Region Khorezm (Uzbekistan) (Project Proposal for Phase I). ZEF Work Papers for Sustainable Development in Central Asia, 1, 75 pp. Available at http://www.khorezm.uni bonn.de/ downloads/WPs/ZEF UZ WP01_proposal.pdf

Vyshpolsky, F., Qadir, M., Karimov, A., Mukhamedjanov, K., Bekbaev, U., Paroda, R., Aw-Hassan, A., and F. Karajeh 2008. Enhancing the productivity of high-magnesium soil and water resources in Central Asia through the application of phosphosgypsum. *Land Degrad.Develop*. 19: 45-56

Wall, C. 2008. Argorods of Western Uzbekistan. Knowledge Control and Agriculture in Khorezm. ZEF Development Studies Vol. 9.

Watkinson, J.I., L. Hendricks, A.A. Sioson, C. Vasquez-Robinet, V. Stromberg, L.S. Heath, M. Schuler, H.J. Bohnert, M. Bonierbale, and R. Grene 2006. Accessions of *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* show differences in physiological adaptation and acclimation to drought stress as reflected in gene expression profiles. *Plant Science* 171 (6): 745-758.

Watson, R.T., M.C. Zinyowera, R.H. Moss, and D.J. Dokken 1998. The Regional Impacts of Climate Change. An Assessment of Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge.

Wehrheim, P. and C. Martius 2008. Farmers, Cotton, Water and Models: Introduction and overview. Pages. 1-16 In: Continuity and change Land and water use reforms in rural Uzbekistan – Socio-economic and legal analyses for the region Khorezm (P. Wehrheim, A. Schoeller-Schletter, and C. Martius eds). Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO). Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe, Vol. 43. Download at: http://www.iamo.de/dok/sr_vol43.pdf

Wiggs, G.F.S., S. O'Hara, J. Wegerdt, J. Van Der Meer, I. Small, and R. Hubbard 2003. The dynamics and characteristics of aeolian dust in dryland Central Asia: Possible impacts on human exposure and respiratory health in the Aral Sea Basin. *The Geographic Journal* 169: 142-157.

Wilkes A. 2008. Towards Mainstreaming Climate Change in Grassland Management Policies and Practices on the Tibetan Plateau. WP number 67. Beijing, China, World Agroforestry Centre – ICRAF China. 43p.

Winslow, M, B.I. Shapiro, R. Thomas, and S.V.R. Shetty 2004. Desertification, Drought, Poverty and Agriculture: Research Lessons and Opportunities, ICRISAT/ICARDA.

World Bank 1998. Aral Sea Basin Program (Kazakhstan, Kyrgyz Republic, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan) – Water and Environment Management Project Document (Report No. 17587-UZ). Global Environment Division, World Bank, Washington DC, USA.

World Bank 2005 & 2006. Sustainable Land Management: Challenges, opportunities and trade-offs. World Bank, Washington, DC, USA.

World Bank 2008. World Development Report 2008. Agriculture for Development. World Bank, Washington, DC, USA.

World Bank Uzbekistan 2008. Rural Enterprise Support Project Phase II. Report No. AB3846. Unpublished project document.

WRI 2005. Earth Trends: Climate and Atmosphere.

WWF [World Wildlife Fund] 2002. Living Planet Report 2002. Download at: http:// www.panda.org/news_facts/publications/key_publications/living_planet_report/index.cfm (5 April 2006).

Yen, P.P.W., F. Huettmann, and F. Cooke 2004. A large-scale model for the at-sea distribution and abundance of Marbled Murrelets (*Brachyramphus marmoratus*) during the breeding season in coastal British Columbia, Canada. *Ecological Modeling* 171: 395–413

Yohannes, Y. and P. Webb 1999. Classification and Regression Trees, CARTTM. A user manual for identifying indicators of vulnerability to famine and chronic food

insecurity. – Microcomputers in Policy Research 3, International Food Policy Research Institute, Washington, DC, USA.

Zavgorodnyaya, D. 2006. Water User Associations in Uzbekistan: Theory and Practice. Ph.D. Dissertation, Bonn. Download at: http://www.cuvillier.ch/flycms/de/html/30/-UickI3zKPS,zf00=/Buchdetails.html?SID=8BsfXNPba39a

Рисунки

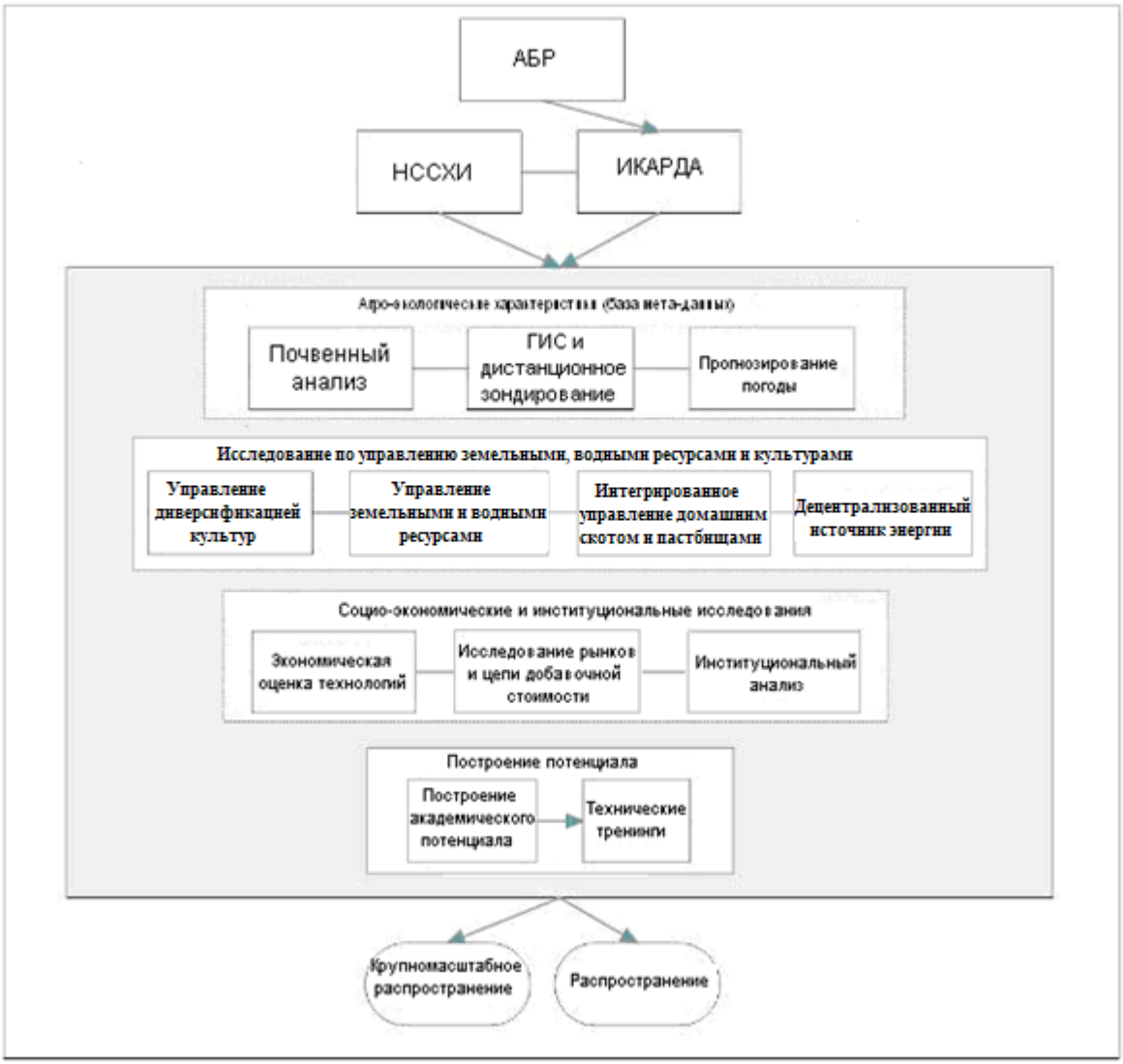

Рисунок 1. Схема элементов исследовательской рамки («Перспективы исследования УУЗР») для исследования устойчивого управления земельными ресурсами (УУЗР) в Центральной Азии.

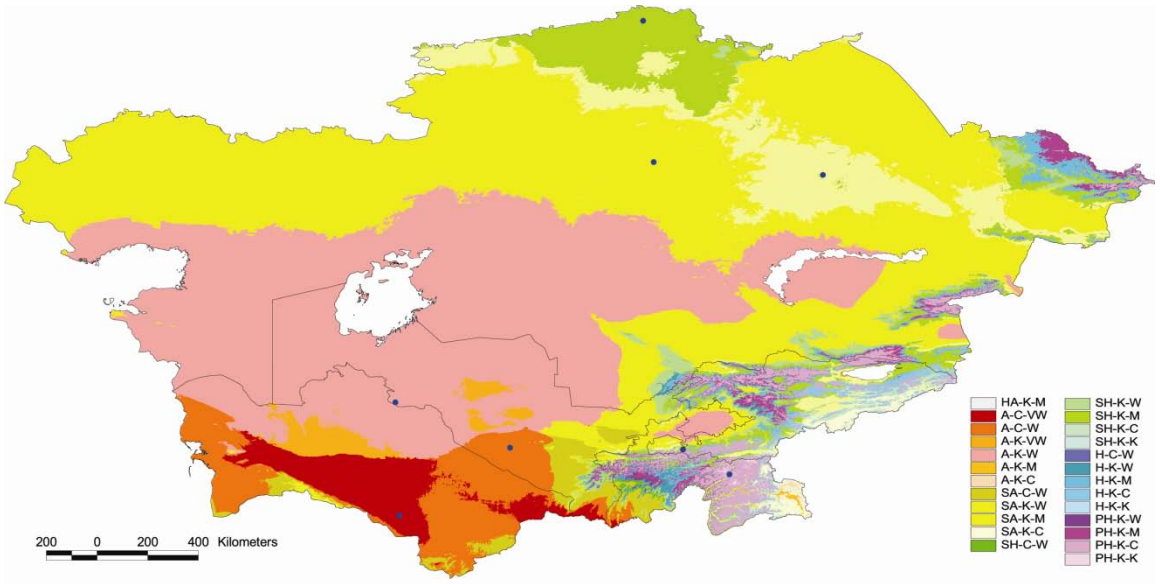

Рисунок 2. Агроклиматические зоны в Центральной Азии. Источник: De Pauw et al. (2007)

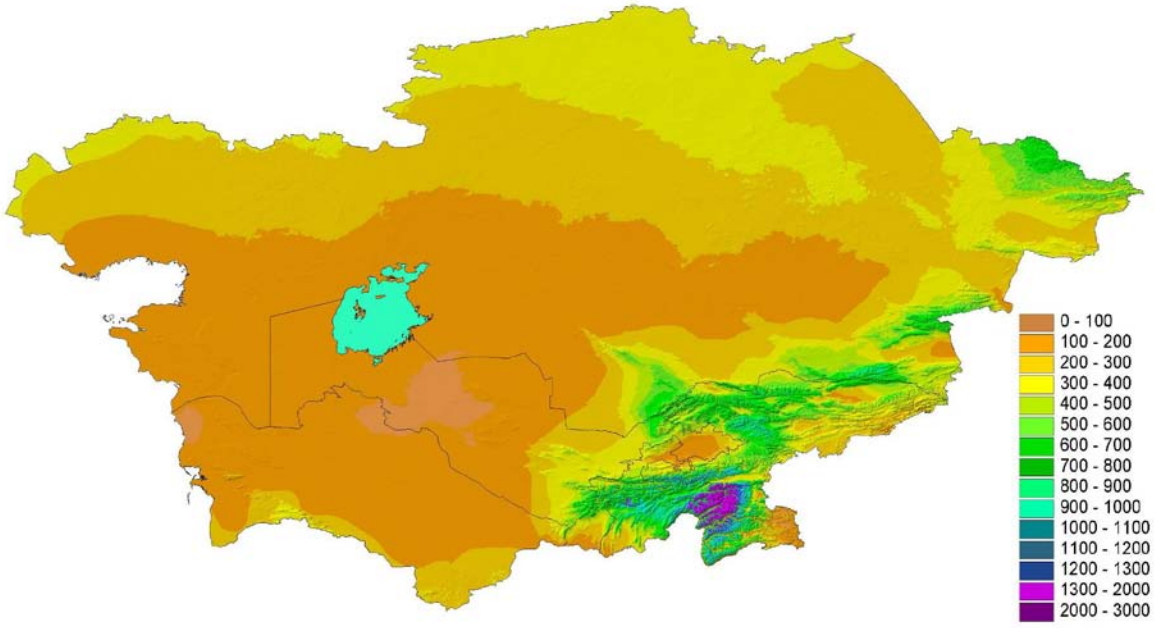

Рисунок 3. Среднее ежегодное выпадение осадков. Источник: De Pauw et al. (2007) (Biomes)

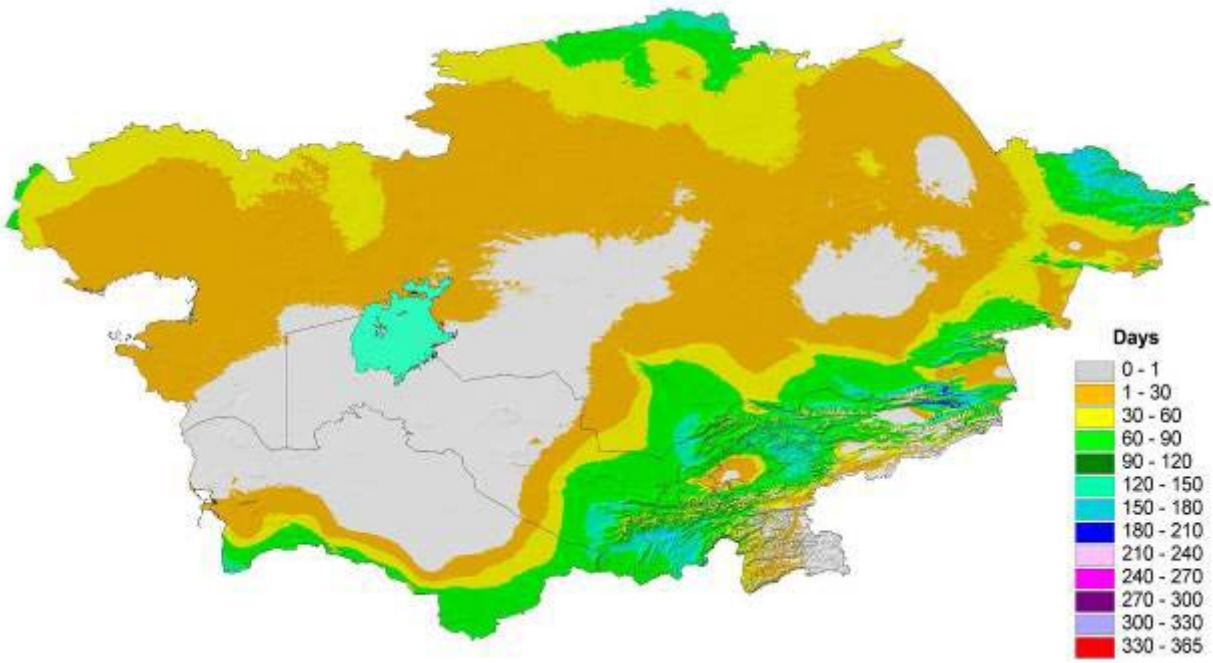

Рисунок 4. Продолжительность вегетационного периода в Центральной Азии. Источник: De Pauw et al. (2007)

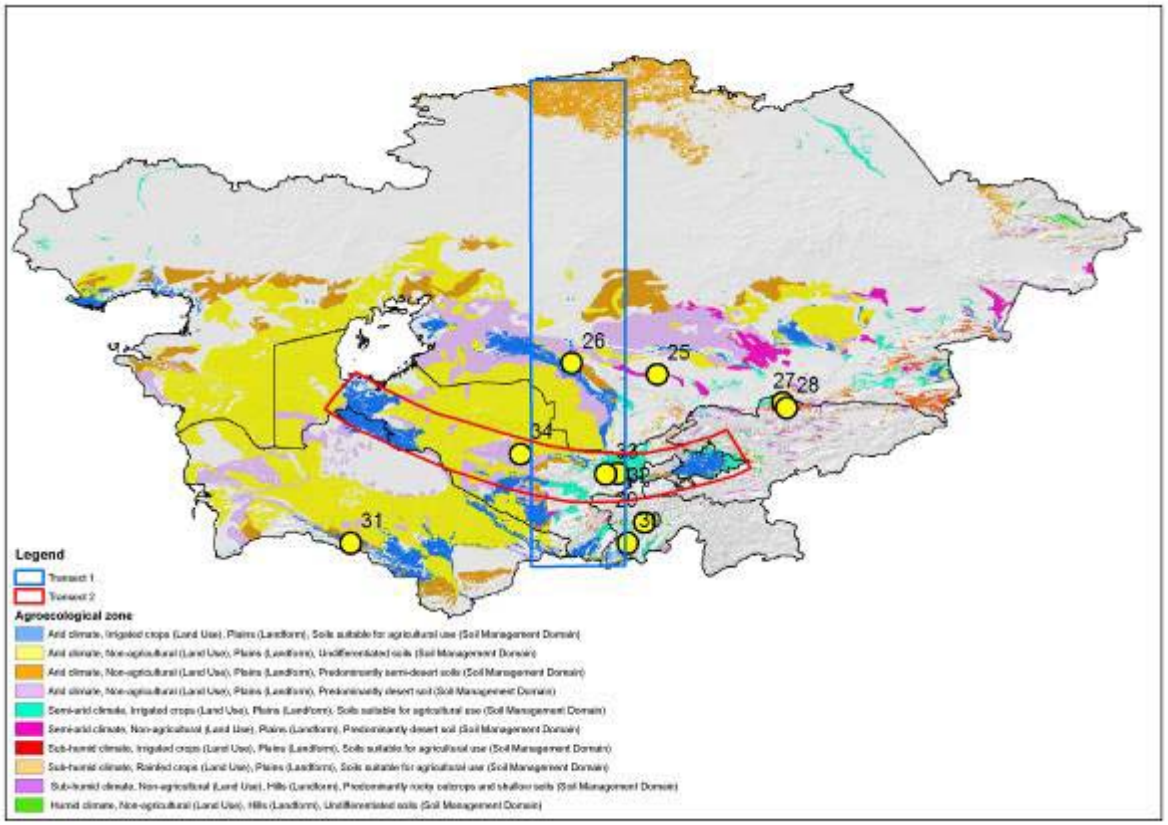

Рисунок 5. Два перпендикулярных трансекта (обозначенные красным и синим) позволяют охватить все главные экосистемы, имеющие отношение к исследованию УУЗР в Центральной Азии. Соответствующие демонстрационные участки будут выбраны в районах данных трансектов. (Графика Оксаны Цай, личные сообщения).

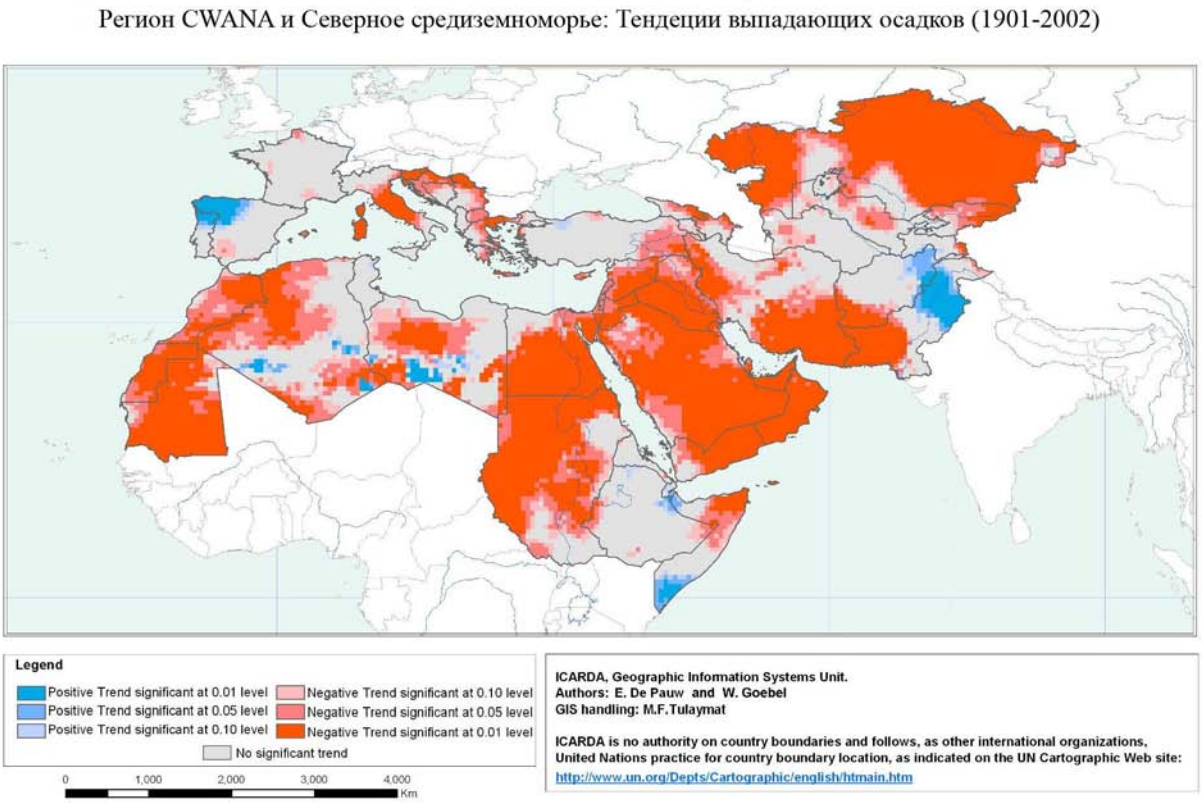

Рисунок 6. Тенденция уменьшения количества дождливых дней в регионе CWANA (Центральная и Западная Азия и Северная Африка)

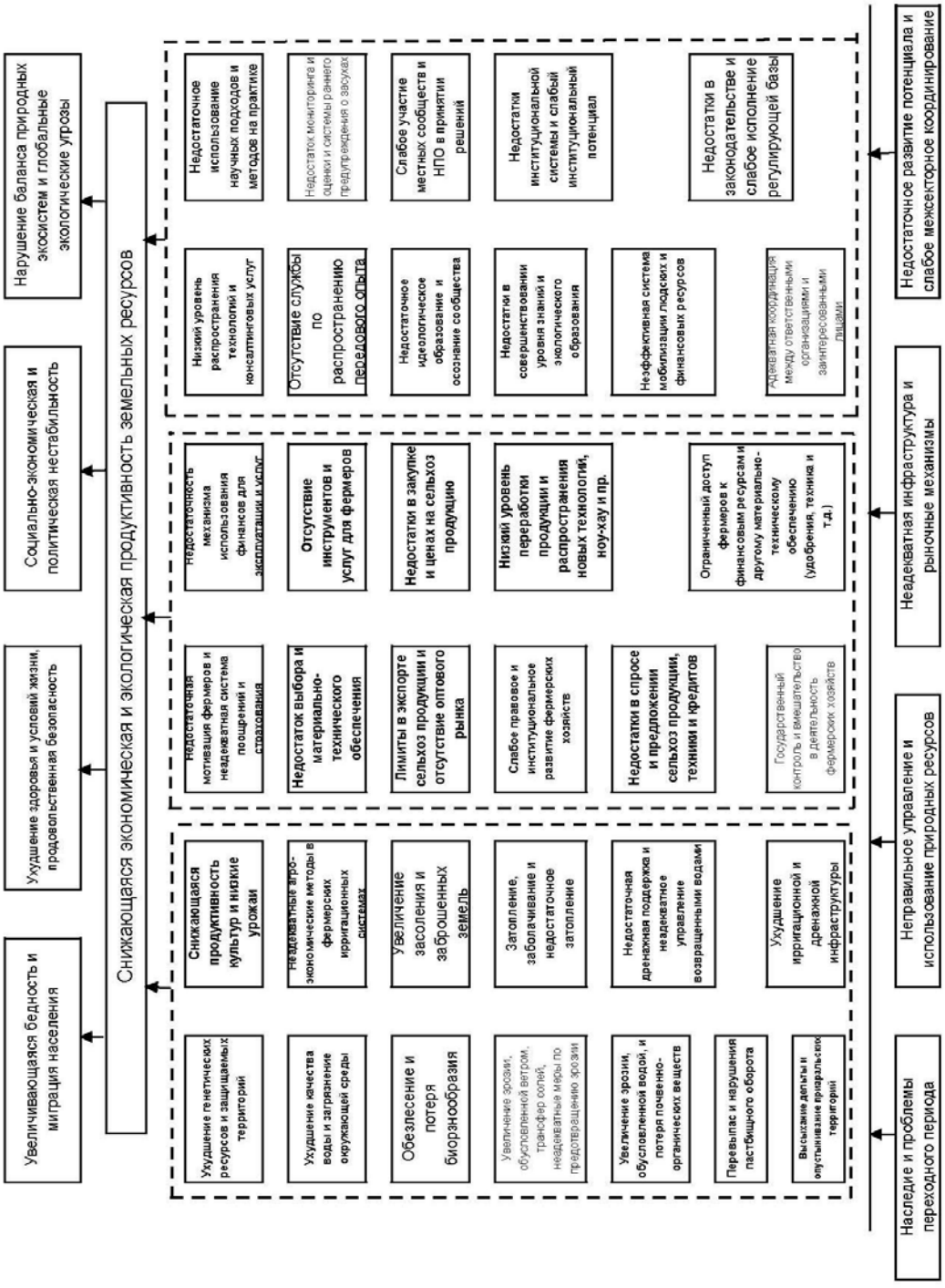

Рисунок 7. «Дерево проблем» деградации земель и её влияние на благосостояние человека.

Таблицы

Таблица 1. Статистика по использованию земель в Центральной Азии (млн. га). Источник: FAO (2006)

Страна	Общая площадь земель, (млн. га)	Пахотные земли		
		Богарные	Орошаемые	Искусственные и естественные пастбища
Казахстан	269,970	18,994	2,312	185,098
Кыргызстан	19,180	0,238	1,072	9,365
Таджикистан	13,996	0,208	0,722	3,198
Туркменистан	46,993	0,400	1,800	30,700
Узбекистан	42,540	0,419	4,281	22,219
Всего	392,679	20,259	10,187	250,580

Таблица 2. Агрономические зоны, определенные на основе данных (источник: Eddy de Pauw (2007)

Агроклиматические зоны	Описание	Индекс засушливости[4]	Температуры, самый холодный месяц	Температуры, самый теплый месяц	% от общего
SA-K-W	Семиаридная, холодная зима, теплое лето	0.2-0.5	<= 0 °C	20 °-30 °C	37.9
A-K-W	Аридная, холодная зима, теплое лето	0.03-0.2	<= 0 °C	20 °-30 °C	30.8
SA-K-M	Семиаридная, холодная зима	0.2-0.5	<= 0 °C	10 °-20 °C	6.6
SH-K-M	Полувлажная, холодная зима	0.5-0.75	<= 0 °C	10 °-20 °C	5.9
A-C-W	Аридная, прохладная зима, теплое лето	0.03-0.2	0 °-10 °C	20 °-30 °C	4.9
A-C-VW	Аридная, прохладная зима, очень теплое лето	0.03-0.2	0 °-10 °C	>30 °C	2.9
PH-K-C	Предвлажная, холодная зима, прохладное лето	> 1	<= 0 °C	0 °-10 °C	2.0
H-K-M	Влажная, холодная зима, умеренное лето	0.75-1	<= 0 °C	10 °-20 °C	1.6
SA-C-W	Аридная, прохладная зима, теплое лето	0.2-0.5	0 °-10 °C	20 °-30 °C	1.5
SH-K-W	Предвлажная, холодная зима, теплое лето	0.5-0.75	<= 0 °C	20 °-30 °C	1.4
A-K-VW	Аридная, холодная зима, очень теплое лето	0.03-0.2	<= 0 °C	>30 °	1.2
PH-K-M	Предвлажная, холодная зима	> 1	<= 0 °C	10 °-20 °C	1.2
SH-K-C	Полувлажная, холодная зима, прохладное лето	0.5-0.75	<= 0 °C	0 °-10 °C	0.5
SA-K-C	Семиаридная, холодная зима, прохладное лето	0.2-0.5	<= 0 °C	0 °-10 °C	0.5
H-K-C	Влажная, холодная зима, прохладное лето	0.75-1	<= 0 °C	0 °-10 °C	0.5
H-K-W	Влажная, холодная зима, теплое лето	0.75-1	<= 0 °C	20 °-30 °C	0.2
SH-C-W	Предвлажная, холодная зима, теплое лето	0.5-0.75	0 °-10 °C	20 °-30 °C	0.1
A-K-M	Аридная, холодная зима, умеренное лето	0.03-0.2	<= 0 °C	10 °-20 °C	0.1
PH-K-K	Предвлажная, холодная зима, холодное лето	>1	<= 0 °C	<=0 °C	0.1
PH-K-W	Предвлажная, холодная зима, теплое лето	>1	<= 0 °C	20 °-30 °C	0.0
A-K-C	Аридная, холодная зима, прохладное лето	0.03-0.2	<= 0 °C	0 °-10 °C	0.0

Таблица 3. Обобщенная информация, относительно уровня осадков в Центральной Азии (источник: de Pauw 2007).

[4] Отношение среднегодового значения осадков к среднегодовому значению потенциального испарения

Выпадение осадков (мм)	%, приходящийся на ЦА	Среднее значение	Стандартное отклонение
0-100	1.19	266	160
100-200	38.28		
200-300	31.08		
300-400	18.73		
400-500	3.93		
500-600	2.60		
600-800	2.62		
800-1000	0.89		
1000-1500	0.53		
1500-2000	0.14		

Таблица 4. Площади деградированных земель в Центральной Азии (млн. га) (источник: Bot et al. 2000)

Страна	**Засоление**	**Солонцеватость**	**Малая глубина залегания**	**Эрозии**
Казахстан	21,5	107,1	38,6	7,8
Кыргызстан	0,1	-	10,7	5,6
Таджикистан	0,7	-	6,8	3,7
Туркменистан	7,3	1,7	3,5	0,7
Узбекистан	6,3	4,6	3,9	1,3

Источник: Bot, AJ. etal. 2000.

Таблица 5. Относительные исследовательские приоритеты по исследованию УУЗР в Центральной Азии

Агро-производственные системы	Национальная продовольственная безопасность	Продовольственная безопасность домашних хозяйств /снижение уровня бедности	Устойчивое управление природными ресурсами и поддержание окружающей среды	Климатические изменения, доступность воды и продуктивность	Механизация малого фермерского хозяйства, стоимость производства	Диверсификация, интенсификация и развитие продукта	Разнообразие гермоплазмы (растительные культуры и скот)	Институты, системы
Орошаемые	***	**	***	**	***	***	**	***
Богарные	**	***	***	***	**	**	***	***
Пастбища	***	***	***	***	**	***	*	***
Горные и предгорные	***	***	***	***	*	***	***	***

*** высокий приоритет, ** средний приоритет и * относительно низкий приоритет

Таблица 6. Зарегистрированные изменения климата в Центральной Азии в разрезе стран (источник: Первоначальные национальные сообщения, представленные Секретариату Рамочной конвенции ООН по климатическим изменениям (UNFCCC))

	Кыргызстан	Казахстан	Узбекистан	Таджикистан	Туркменистан
Промежутки времени	1900-2000	1894-1997	1900-2000	1961-1990	1931-1995
Среднегодовая температура,°C	+1.6	+1.3	Значительные, однако не представлены в количественном выражении	+0.7- +1.2 долины +0.1- +0.7 холмы	+0.18
Δ зимняя температура, °C	+2.6	+1.8	-	-	+0.1
Δ летняя температура, °C	+1.2	+0.8	-	-	+0.2
Δ Осадки, мм	+23 мм повсеместное, однако имеет место значительное колебание между станциями	-17 (в основном в зимний период, небольшие увеличения в остальные сезоны)	Значительное увеличение в долинах, в горах и предгорных районах нет увеличений	Колебание количества осадков: увеличения в некоторых регионах, уменьшения в других	+12 мм повсеместное, в основном зимой

(Источник: Первоначальное национальное сообщение *UNFCCC/ Initial National Communications to the UNFCCC)*

Таблица 7. Основные исследовательские вопросы и виды деятельности для устойчивого управления земельными ресурсами

Приоритетные сферы / Производственные системы	**Основные исследовательские вопросы**	**Цели**	**Виды деятельности**
A. Агроэкологическая характеризация производственных систем для лучшего понимания деградации засушливых земель и её динамики для создания возможности внедрения реабилитационных мер. (вопросы, требующие комплексного подхода)	A1. Каким образом исследовательские системы могут стать рентабельными для процесса разработки технологий и распространения информации в различных агро-экологиях и производственных системах имеющихся в Центральной Азии?	a. Разработка почвенных карт в соответствии с единой почвенно-таксономической системой классификации почв. b. Разработка баз метаданных для отражения деградации земель в различных агроэкологических картах в целях оценки потребности в технологиях на субрегиональном уровне.	i.Установление индикаторных «демонстрационных почвенных характеристик» в соответствии с широко распространенной системой классификации почв (Минсельхоза США/ФАО) для динамичной оценки качества земельных ресурсов и окружающей среды в зависимости от различных методов управления. Учреждение современной региональной почвенной лаборатории по модели почвенной лаборатории в МЦИА (ICRAF). ii.Разработка агроэкологических/субрегиональных карт и определение ограничений УПР в каждой производственной системе. Учреждение региональной лаборатории по дистанционному зондированию и ГИС для оцифровывания баз данных относительно биоклимата, почвенных, водных ресурсов и имеющейся социально-экономической инфраструктуры для облегчения интегрирования биофизических и социально-экономических процессов, обуславливающих деградацию земель. iii. Использование инструментов дистанционного зондирования и ГИС для динамичной оценки деградации земельных ресурсов, используемых в различных целях. iv. Учреждение лаборатории по среднесрочному прогнозированию погоды для обеспечения связи услуг по предоставлению консультаций фермерам с динамичными условиями погоды. v. Оценка потенциала секвестрации углерода производственной системы в разных агро-экологических системах для ослабления влияния климатических изменений

	A2. Какие характеристики деградированных засушливых земель помогают прогнозировать пороги и устойчивость почв в различных топографических последовательностях и агро-экологических системах Центральной Азии?	a. Развитие эмпирического понимания порогов и устойчивости засушливых земель, используемых для различных целей в различных топографических последовательностях.	i.Изучение пороговой устойчивости почвенных серий на демонстрационных участках при различных методах использования земель в разных топографических последовательностях.
	A3. Каковы отличительные характеристика уровня жизни в различных агро-экологиях?	a. Подготовка информации относительно уровня доходов и развития людских ресурсов в различных агро-экологических системах /производственных системах.	i. Создание карты доходов населения, зависящего от природных ресурсов и проживающего на «индикаторных участках».
B. Генетическое усовершенст-вование сортов для увеличения урожайнос-ти культур и улучшение систем семеноводства	B1. Каким образом можно обеспечить доступность продовольственных зерновых и кормовых культур для скота в Центральной Азии?	a. Выведение сортов пшеницы двойного назначения (для зерна и корма) в целях увеличения устойчивости / сопротивления к воздействию биотических и абиотических стрессов для платформы PCT b. Выведение самовосстанавливающих бобовых культур для сокращения эрозии на склоновых культивируемых землях. c. Разработка системы семян для хлопчатника, пшеницы и других культур, используемых для диверсификации.	i. Выведение пшеницы двойного назначения / тритикале (для зерна и корма) для платформы PCT, которые бы были устойчивы к ржавчине Ug99 и воздействию других биотических и абиотических стрессов, а также обладали улучшенным качеством зерна для выпечки хлеба. ii. Оценка зерновых бобовых и кормовых культур на предмет их устойчивости к воздействию холода, жары и влажности в целях использования их на платформах PCT для улучшения состояния почвы и увеличения доступности корма, а следовательно, и продуктивности животноводческого производства. iii. Учреждение национальных ассоциаций семенопроизводства; приведение в соответствие законодательства, касающегося семян, регулирующих схем, общих методологий для тестирования и районирования сортов. Стратегии карантина и транспортировки гермоплазмы .

C . Управление земельными и водными ресурсами в орошаемых и богарных территориях	C1. Каким образом может быть увеличена продуктивность интенсивных систем «хлопчатник-пшеница» для увеличения доходов фермерских хозяйств и улучшения состояния почвы?	a. Разработка инновационных методов управления земельными ресурсами и сельскохозяйственными культурами для системы «хлопчатник-пшеница» для ресурсосберегающего земледелия. b. Динамичная оценка доступности и распределения воды для оптимизации прибыльности и продуктивности.	i Внедрения точной лазерной планировки земель для повышения эффективности других ресурсосберегающих технологий. ii Разработка новой сеялки, позволяющей сеять различные культуры, а также прототипов машинного оборудования для обработки земли в целях распространения ресурсосберегающего земледелия посредством предоставления услуг клиентам. iii Разработка инновационных агрономических методов управления и методов управления сельскохозяйственными культурами для адаптации к изменениям климата, используя платформу PCT/PЗ для системы «хлопчатник-пшеница». iv Разработка протоколов для управления спросом и предложением на оросительную воду на различных уровнях (каналы и бассейны рек).
	C2. Может ли диверсификация увеличить доходы и повысить качество услуг экосистем в орошаемых засушливых землях?	a. Оценка потенциала диверсификации системы «хлопчатник-пшеница» с помощью бобовых, овощных и клубеньковых культур	i. Разработка инновационных систем совместного выращивания культур для диверсификации систем, основанных на выращивании хлопчатника и пшеницы, выращивая кукурузу, зернобобовые, масленичные культуры, овощи и картофель. ii. Разработка новых ниш для интенсификации и диверсификации орошаемых агро-садоводческих систем (фрукты, высокодоходные культуры, индиго) для увеличения доходов населения.
	C3. Каким образом могут быть преодолены проблемы заболачивания и вторичного засоления для поддержания орошаемых систем?	a. Разработка технологий для использования воды разного качества для обеспечения благоприятного солевого и водного баланса в системе «хлопчатник-пшеница».	i..Разработка руководства по качеству орошаемой воды для использования поверхностных и грунтовых вод низкого качества при поливе основных систем выращивания культур в различных агроклиматических условиях. ii. Борьба с просачиванием засоленной воды и реабилитация деградированных засоленных/натриевых земель, используя биометоды восстановления.

	C4. Могут ли ресурсосберегающие технологии (РСТ) способствовать улучшению почв и увеличению доходов для устойчивого развития?	a.. Понимание путей развития, которые способствуют успешному внедрению РСТ	i. Идентификация и измерение социальных, экономических преимуществ, а также преимуществ РСТ, сокращающих себестоимость и увеличивающих урожайность ii. Использование соответствующих технологий в конкретных регионах с помощью дистанционного зондирования и ГИС инструментов для распространения РСТ. iii. Оценка внедрения РСТ при наличии и отсутствии поощряющих стратегий.
	C5. Каким образом экосистемы засушливых земель могут удовлетворять энергети-ческие потребности сельских жителей для уменьшения деградации?	a. Разработка рентабельных технологий для генерирования энергии из возобновляемых источников в засушливых экосистемах.	i. Оценка продовольственных, кормовых и энергетических потребностей фермерских хозяйств, расположенных на уязвимых территориях различных агроэкологических регионов, в целях предотвращения эмиграции. ii. Использование потенциала возобновляемых источников энергии (ветреной и солнечной) и малых непересыхающих в летнее время ручьев, ирригационных и дренажных каналов с помощью использования микро-гидротурбин для генерирования энергии.
	C.6 Какая стратегия может быть использована для увеличения продуктивности богарных земель, где низкие температуры и низкая влажность почвы являются ограничивающими стрессовыми факторами?	a. Разработка технических вариантов для повышения плодородия почв и снижения стрессов из-за недостатка почвенной влаги путем проведения дополнительного полива.	i. Внедрение технологий по сбору/сохранению воды для добавочного полива в богарных регионах, а также водосбор для улучшения состояния естественных пастбищ. ii. Использование культур, устойчивых к холоду/заморозкам и влажности почвы в системах земледелия. iii. Использование бобовых, зерновых (кукуруза, тритикале), масленичных и кормовых культур, а также трав для сокращения периода летнего парования и замены неэкономных культур на богарных земельных территориях. iv. Исследования по содержанию углерода в почве засушливых земель.
D. Системы интегриро-ванного управления	D1. Каким образом можно увеличить продуктивность обширных естественных и	a. Оценка потенциала источников воды на территории естественных и искусственных пастбищ для выращивания тритикале, ячменя и	i. Выведение и внедрение саморегенерирующих бобовых культур для улучшения плодородия естественных и искусственных пастбищ в целях снижения эрозии.

животноводством и пастбищами	искусственных пастбищ?	пшеницы двойного использования в целях увеличения доступности корма, сокращения падёжа скота и улучшения состояния здоровья скота.	ii. Внедрение новых гермоплазм (кормовых трав/деревьев/кустарников), устойчивых к жаре, холоду и стрессов, обусловленных воздействием воды, и разработка методов управления естественными пастбищами для увеличения доступности корма в периоды его нехватки. iii. Развитие инновационных технологий повторного посева для реабилитации естественных пастбищ, используя микро-водосборные технологии. iv. Технологии с низкой себестоимостью для увеличения продуктивности скота и соответствующие варианты для управления и реабилитации пастбищных угодий.
	D2. Какие подходы в управлении естественными и искусственными пастбищами могут получить активную правовую поддержку для заполнения институционального вакуума?	a. Разрешение споров между пастухами, принадлежащими к различных сообществам, для внедрения методов общинного пастбищного управления в регионах с ограниченным пастбищным потенциалом.	i. Динамичная оценка пастбищных угодий относительно их потенциала биомассы (Дистанционное зондирование и оптические сенсоры – НРВИ/ NDVI). Установление механизма для обмена информацией.
F. Увеличение продуктивности горных регионов	F1. Каким образом можно сократить интенсивность эрозии почв на территориях верхнего течения для предотвращения деградации на территориях нижнего течения ?	a. Разработка методов управления в системе «деревья-сельскохозяйственные культуры-скот» на платформе ЦА с использование подхода водоразделов.	i Разработка методов ресурсосберегающего земледелия для снижения эрозии, обусловленной поливами, посредством контролирования движения трактора вдоль склона (уклоны до 10-12%) вниз и вверх по зафиксированным следам трактора ii Разработка технологий по сбору снега в целях увеличения земельных площадей для производства биомассы (продовольственных и кормовых культур, растений, используемых в качестве горючего). iii Разработка методов управления питательными компонентами, водными ресурсами и выращиваемыми культурами (картофель/овощи и деревья) для рационального использования склоновых топографических последовательностей.

	F2. Имеют ли Центрально-азиатские страны сравнительное преимущество в производственных животноводческих системах и системах по выращиванию высокоценных фруктов/орехов на склоновых и горных территориях?	b. Оценка преимуществ систем, основанных на совмещении животноводческого производства с выращиванием фруктовых деревьев на склоновых землях.	i. Интегрированные системы «деревья-культуры-скот» в перспективе водоразделов и их влияние на сеть продуктов питания, трофическое взаимодействие и важные потоки энергии и питательных компонентов через систему для уменьшения эрозии, обусловленной ветром и водой, и увеличения продуктивности агро-экосистемы. ii. Производство сельхозпродуктов с добавленной стоимостью и разработка механизмов для облегчения доступа людей к рынкам.
G. Стратегии, рынки и институты	G1. Какие стратегические, рыночные и институциональные (СРИ) несоответствия способствуют деградации в Центральной Азии?	a. Оценка эффективности существующей СРИ инфраструктуры и выведение заключений из контекста устойчивого управления земельными ресурсами b. Оценка стоимости деградации земель и её влияния на уровень жизни. c.. Построение потенциала для исследования СРИ для более точного понимания факторов СРИ, снижающих деградацию земель.	i. Оценка частной и общественной стоимостей неудачных вариантов СРИ ii. Оценка и стоимостное выражение деградации земель и её влияния на уровень жизни в условиях разных агроэкологических зон. iii. Укрепление потенциала НССХИ для проведения исследований по СРИ
	G2. Что способствует созданию поощряющей среды СРИ для стимулирования устойчивого управления земельными ресурсами в Центральной Азии?	a. Определение вариантов стратегий, способствующих устойчивому управлению земельными ресурсами b. Поощрение стратегических, институциональных и рыночных механизмов, которые бы способствовали устойчивому управлению земельными ресурсами и увеличению доходов.	i. Выявление двусторонне выигрышных вариантов СРИ для различных агроэкологических систем. ii. Стоимостное выражение экономических и экологических компромиссов, связанных с альтернативными вариантами стратегий и экологических выгод iii. Изучение стратегий, которые препятствуют инвестированию в РСТ, а также путей, которые ускоряют темпы внедрения РСТ. iv. Внедрение двусторонне выгодных вариантов СРИ в регионе для преодоления стратегической, рыночной и институциональной динамики, которая обостряет проблему деградации земель. v. Укрепление потенциала НССХИ в отстаивании стратегий
	G3. Являются ли технические	a. Стимулирование внедрения	i. Оценка сравнительных преимуществ технологий

	инновации устойчивого управления земельными ресурсами экономически действенными?	действенных и прибыльных методов сельскохозяйственного и земельного управления.	УУЗР в различных производственных системах для определения приоритетов инвестирования и стратегических действий.
	G4. Каким образом сельскохозяйственные цепочки добавленной стоимости способствуют устойчивому управлению земельными ресурсами в регионе?	a. Проведение оценки влияния существующих цепочек добавленной стоимости на прибыльность фермерских хозяйств. b. Внедрение цепочек добавленной стоимости, которые увеличивают прибыльность фермерских хозяйств а, следовательно, и инвестиционный потенциал.	i. Анализ цепочки добавленной стоимости традиционных и диверсифицированных культур с недоиспользованным потенциалом. ii. Расширение использования высокоценных, диверсифицированных культур, потенциал которых не использован полностью
H. Построение потенциала и распространение знаний (вопросы, требующие комплексного подхода)	H1.Каким образом разработка технологий и системы распространения могут быть действительно соответствовать биофизическому и социо-экономическому контексту среды, в которой осуществляют свою деятельность выбранные землепользователи?	a. Взаимообогощаемый процесс разработки и распространения технологий используя метод непосредственного привлечения фермеров	i. Переориентация сельскохозяйственного исследования и процесса распространения технологий в НССХИ для увеличения роли фермеров в принятии решений. ii. Вовлечение КГ центров для обучения молодых ученых в аспирантуре. iii. Услуги по внедрению реформ для облегчения передачи технологий iv. Укрепление партнерства между государственным и частным секторами для улучшения инфраструктуры по предоставлению услуг и оказание услуг. v. Организация «Фермерских дней» и передвижных семинаров для стимулирования распространения инновационных технологий.