Оценка климатических рисков для адаптации на основе экосистем

Руководство для специалистов по планированию и практиков

Опубликовано:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

совместно с

eurac research

UNITED NATIONS UNIVERSITY
UNU-EHS
Institute for Environment and Human Security

По поручению

Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности

Федеративной Республики Германия

Являясь предприятием, находящимся в федеральной собственности, GIZ поддерживает Правительство Германии в достижении его целей в области международного сотрудничества в целях устойчивого развития.

Опубликовано:
Германским обществом по международному сотрудничеству (GIZ) ГмбХ

Зарегистрированные офисы
В Бонне и Эшборне, Германия

Глобальный проект «Интеграция EbA – усиление адаптации на основе экосистем в процессах планирования и принятия решений»

Адрес
Фридрих-Эберт-Аллее 36 + 40
53113 Бонн, Германия

T +49 228 4460-1535
F +49 228 446080-1535

E arno.sckeyde@giz.de
I www.giz.de; www.adaptationcommunity.net

Этот проект является частью Международной климатической инициативы (IKI). Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности (BMU) поддерживает эту инициативу на основании решения, принятого Бундестагом.

Авторы:
Майкл Хагенлохер[1]), Стефан Шнайдербауэр[2]), Зита Себешвари[1]), Матиас Бертрам[3]), Катрин Реннер[2]), Фабрис Рено[4]), Хелен Уайли[1]), Марк Зебиш[2]).

[1]) Институт окружающей среды и безопасности человека Университета Организации Объединенных Наций, (ИБСЧ-УООН), Бонн, Германия
[2]) Eurac Research, Институт наблюдения Земли, Больцано / Божен, Италия
[3]) Германское общество по международному сотрудничеству (GIZ), Бонн, Германия
[4]) Университет Глазго, Школа междисциплинарных исследований, Кампус Дамфрис, Дамфрис, Великобритания

Предлагаемая цитата:
GIZ, EURAC и UNU-EHS (2018): Оценка климатических рисков для адаптации на основе экосистем - Руководство для специалистов по планированию и практиков. Бонн: GIZ.

Дизайн и редакция:
Additiv. Visuelle Kommunikation, Берлин, Германия

Фотоматериалы:
Обложка - GIZ/Харальд Францен, стр. 17, 25, 29, 30, 31, 37, 49, 50, 51, 53, 56, 68, 69, 76, 78, 81, 88 - GIZ, стр. 43, 45, 59, 61, 63 - @MINAM, Перу, 2017

URL links:
Данная публикация содержит ссылки на внешние сайты. Ответственность за содержание указанных внешних сайтов лежит при любых обстоятельствах на соответствующих издателях. Когда ссылки на эти сайты были впервые размещены, GIZ проверило стороннее содержание, чтобы установить, может ли оно служить основанием для привлечения к гражданской или уголовной ответственности. Тем не менее, постоянная проверка ссылок на внешние сайты не представляется разумно возможной в отсутствие очевидных признаков нарушения прав. Если GIZ станет известно или будет уведомлено третьей стороной о том, что внешний сайт, на который GIZ предоставило ссылку, дает основания для привлечения его к гражданской или уголовной ответственности, GIZ обязуется немедленно удалить ссылку на такой сайт. GIZ безоговорочно отстраняется от такого содержания

По поручению
Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности (BMU) Берлин и Бонн

GIZ несет ответственность за содержание данной публикации.
Бонн 2018 (русская версия – Бишкек 2019)

Оценка климатических рисков для адаптации на основе экосистем

Руководство для специалистов по планированию и практиков

Содержание

Благодарность 9

Краткая информация 9

I. **Введение** 11

Общая информация

Целевая группа 12

Инструкции по использованию настоящего Руководства 14

Пример применения 15

II. **Концептуальная основа** 18

Концепция риска МГЭИК ДО5 в контексте социально-экологических систем (СЭС)

Социально-экологические системы (СЭС) 18

Риск 18

Опасность 20

Подверженность 20

Уязвимость 21

Воздействия 21

Сокращение риска посредством адаптации 22

III. **Руководящие положения** 23

Модуль 1: Подготовка оценки риска 25

Модуль 2: Разработка цепочек воздействия 32

Модуль 3: Определение и отбор показателей для компонентов риска 43

Модуль 4: Получение данных и управление ими 49

Модуль 5: Нормализация данных показателя 53

Модуль 6: Взвешивание и агрегация показателей 59

Модуль 7: Агрегация компонентов риска в риск 63

Модуль 8: Представление и интерпретация результатов оценки рисков 66

Модуль 9: Определение вариантов адаптации 74

IV. **Как использовать оценку рисков для мониторинга и оценки?** 82

V. **Заключительные замечания** 84

Литературные источники 85

VI. **Приложение к Руководству** 89

Квалификационные критерии и стандарты качества EbA - пример FEBA 89

Дополнительные источники, где представлены меры EbA 91

Пример применения 2: Адаптация к засолению в низкорасположенных прибрежных зонах 95

Список вставок

Вставка 1: 13

Понятия и определения, связанные с адаптацией на основе экосистем

Вставка 2: 35

Дополнительные взаимосвязи между факторами цепей воздействия

Список таблиц

Таблица 1: 24

Обзор девяти модулей настоящего Руководства

Таблица 2: 39

Варианты адаптации на основе экосистем и традиционные варианты адаптации

Таблица 3: 48

Факторы и показатели по каждому компоненту риска

Таблица 4: 52

Исходные данные для разных показателей

Таблица 5: 54

Пример показателей и шкалы их измерения

Таблица 6: 55

Классовая схема для переменных с использованием ранговой шкалы

Таблица 7: 57

Направление, минимальные и максимальные значения и пороги для каждого показателя

Таблица 8: 58

Нормализованные данные по разным показателям

Таблица 9: 61

Агрегированные показатели (опасность, подверженность, уязвимость)

Таблица 10: 64

Классы рисков

Таблица 11: 65

Степень риска

Список таблиц Приложения

Таблица_Anx 1: 89

Квалификационные критерии EbA

Таблица_Anx 2: 94

Интернет источники, упоминающие меры EbA

Таблица_Anx 3: 103

Варианты адаптации на основе экосистем и традиционные варианты адаптации

Таблица_Anx 4: 107

Показатели по каждому компоненту риска

Таблица_Anx 5: 109

Необработанные данные по разным показателям

Таблица_Anx 6: 110

Направление, минимальные и максимальные значения и определенные пороги для каждого показателя

Таблица_Anx 7: 111

Нормализованные данные по разным показателям

Таблица_Anx 8: 112

Сводные показатели (опасность, подверженность, уязвимость) и величина риска

Список рисунков

Рисунок 1: 15

Цикл интеграции EbA

Рисунок 2: 17

Типы землепользования в бассейне реки

Рисунок 3: 19

Иллюстрация основных концепций ДО5 РГ II

Рисунок 4: 22

Адаптация может снизить риск за счет уменьшения уязвимости и иногда подверженности

Рисунок 5: 33

Структура и ключевые элементы цепочки воздействия

Рисунок 6: 37

Цепочка воздействия с выявлением промежуточных воздействий и факторов опасности

Рисунок 7: 38

Цепочка воздействия с добавлением факторами уязвимости, в том числе экологической и социальной чувствительности и способности

Рисунок 8: 40

Цепочка воздействия с добавлением фактора подверженности

Рисунок 9: 41

Отправные точки для специалистов по адаптации, работающих над сохранением и управлением природными ресурсами

Рисунок 10: 42
Варианты адаптации на основе экосистем и традиционные варианты адаптации

Рисунок 11: 46
Цепочка воздействия с добавлением показателей опасности

Рисунок 12: 47
Цепочка воздействия с показателями

Рисунок 13: 51
Визуализация исходных данных после получения данных

Рисунок 14: 60
Агрегирование отдельных факторов для компонентов риска

Рисунок 15: 62
Карты шести районов и их совокупные значения опасности, подверженности и уязвимости

Рисунок 16: 64
Схема агрегации компонентов риска

Рисунок 17: 65
Совокупный показатель риска

Рисунок 18: 69
Причинно-следственные связи описывают ситуацию и помогают определить потенциальные меры адаптации EbA

Рисунок 19: 70
Карта, показывающая общую величину риска и вклад каждого компонента риска, по районам

Рисунок 20: 71
Совокупная величина риска и общий риск для всех шести районов речного бассейна, представленные в виде гистограммы

Рисунок 21: 71
Агрегированные компоненты риска, по всем шести районам речного бассейна в виде лепестковой диаграммы

Рисунок 22: 72
Сравнение значений показателей подверженности районов 3 и 5 в виде гистограммы

Рисунок 23: 73
Значения показателя уязвимости для Района 3 и Района 4 показаны в виде лепестковой диаграммы.

Рисунок 24: 75
Различные пространственные отношения между районами предоставления экосистемных услуг (P) и районами, получающими выгоду от них (B) в рамках социально-экологических систем (SES)

Рисунок 25: 76
Предлагаемые меры EbA для борьбы с риском наводнений в Районе 4

Рисунок 26 79
Сопутствующие выгоды и потенциальные непреднамеренные последствия мер EbA

Рисунок 27: 83
МиО адаптации посредством повторной оценки риска

Список рисунков Приложения

Рисунок_Anx 1: 90
Пример структуры оценки стандартов качества EbA для Элемента А «помогает людям адаптироваться», и квалификационного критерия 1

Рисунок_Anx 2: 95
Землепользование вдоль береговой линии

Рисунок_Anx 3: 98
Цепочка воздействия с выявленными промежуточными воздействиями и факторами опасности

Рисунок_Anx 4: 100
Цепочка воздействия с добавлением факторами уязвимости, в том числе экологической и социальной чувствительности и способности

Рисунок_Anx 5: 101
Цепочка воздействия с добавлением показателя подверженности

Рисунок_Anx 6: 102
Отправные точки для специалистов по адаптации, работающих над сохранением и управлением природными ресурсами

Рисунок_Anx 7: 104
Визуализация потенциальных мер адаптации (включая меры EbA) в цепочке воздействия

Рисунок_Anx 8: 106
Цепочка воздействия с показателями

Рисунок_Anx 9: 113
Визуализация агрегированных компонентов «опасность», «подверженность» и «уязвимость»

Рисунок_Anx 10: 114
Агрегированные компоненты риска в составном индексе риска

Рисунок_Anx 11: 115
Предлагаемые меры EbA для борьбы с риском засоления

Рисунок_Anx 12: 116
Сопутствующие выгоды и потенциальные непреднамеренные последствия мер EbA

Сокращения

ДО 4	Четвертый доклад об оценке МГЭИК
ДО 5	Пятый доклад об оценке МГЭИК
BMU	Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности
BMZ	Федеральное министерство экономического сотрудничества и развития
CBA	Анализ затрат и выгод
КБР	Конвенция о биологическом разнообразии
CCA	Адаптация к изменению климата
CEA	Анализ эффективности затрат
DRR	Снижение риска бедствий
EbA	Адаптация на основе экосистем
Eco-DRR	Сокращение риска бедствий на основе экосистем
ESS	Экосистемные услуги
FEBA	Друзья EbA
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
GI	Зеленая инфраструктура
ГИС	Географические информационные системы
ЗКФ	Зеленыйклиматический фонд
IKI	Международная климатическая инициатива
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МСОП	Международный союз охраны природы
МиО	Мониторинг и оценка
MCA	Анализ по нескольким критериям
НПА	Национальный план в области адаптации
NBS	Природоориентированные решения
PEDRR	Партнерство по окружающей среде и снижению риска бедствий
КРБ	Комитет по речному бассейну
СЭС	Социально-экологическая система
SUL_NBS	Устойчивое использование земли и природоориентированные решения
КБО ООН	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием
UNISDR	Международная стратегия ООН по снижению риска бедствий
РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
РГII	Рабочая группа II

Благодарность

Настоящая публикация была подготовлена по заказу глобального проекта «Интеграция EbA - Усиление адаптации на основе экосистем в процессах планирования и принятия решений» от имени Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности (BMU) в рамках Международной климатической инициативы (IKI).

Ценный вклад был внесен после проведения двух семинаров. Материалы, собранные в ходе семинара в Бонне, Германия (24–25 июля 2017 г.), были предоставлены: Сюзанной Шван (GIZ, Германия), Майлин Майнке (GIZ, Германия), Рослан Трейтлер и Яруван Нгамсинг (GIZ, Таиланд), Луиза Рихтер (GIZ, Вьетнам) и Камило де ла Гарса Гевара (GIZ, Мексика).

Дополнительный вклад был сделан в ходе 2-го семинара специалистов EbA в Бангкоке, Таиланд (21-24 августа 2017): Мартин Бехер (GIZ, Бразилия), Мариана Эглер (Министерство охраны окружающей среды, Бразилия), Пум Пинтеп и Ратипорн Срисомсап (GIZ, Таиланд), Сария Сричуае (Департамент общественных работ и городского и сельского планирования, Таиланд), Нитипхан Тронгкарнди (Департамент водных ресурсов, Таиланд), Равиндра Сингх (GIZ, Индия), Альберт Магаланг (Бюро по управлению окружающей средой - Департамент окружающей среды и природных ресурсов, Филиппины), Элизабет Бандоджо (Совет по регулированию жилищного строительства и землепользования, Филиппины), Тора Аменд и Кэтлин Шепп (AMBERO Consult), Владимир Лекаркин (Комитет по охране окружающей среды, Таджикистан) , Нгуен Си Линь (Институт стратегии и политики в области природных ресурсов и окружающей среды, Вьетнам), Маргарита Касо Чавес (Национальный институт экологии и изменения климата, Мексика), Фернандо Камачо (Комиссия охраняемых природных территорий, Мексика), Эрин Глисон (Горный институт, США), Джакомо Феделе (Международная организация охраны природы, США), Лили Илиева (Practical Action, Перу) и Паул Шумахер (GIZ, Центральная Азия).

Ценные комментарии по тексту предоставили: Александра Конгетер (GIZ, Германия), Андреа Бендер (GIZ, Германия), Маргарита Виктория Сеседес Агуэро (GIZ, Перу) и Долорес Нуэвас (GIZ, Филиппины).

Авторы хотели бы поблагодарить Жанну Фришен за ее поддержку в разработке второго примера в приложении.

Краткая информация

- *Опираясь на и продолжая Справочник по уязвимостям (GIZ 2014) и Приложение по рискам (GIZ и EURAC 2017), к нему, настоящее Руководство рассматривает принятие решений на основе экосистем в контексте оценки климатических рисков.*

- *В Руководстве показано, как определить потенциальные меры адаптации, реализовать связанное (пространственное) планирование и использовать оценку рисков для последующего мониторинга и оценки (MuO).*

- *В нем представлен последовательный и согласованный подход к осуществлению адаптации на основе экосистем (EbA) - существуют и другие подходы, которые также возможны и используются на практике.*

- *В нем представлены ключевые понятия и методологические этапы, имеющие отношение к оценке климатических рисков в контексте EbA и связанных с ним понятий, а также дается конкретный пример применения этой методики на практике.*

- *Руководство предназначено для получения ответов на следующие основные вопросы:*

  Как можно проводить оценки климатических рисков в контексте EbA и связанных с ним понятий? Каковы основные этапы и требования (например, с точки зрения ресурсов, данных и программного обеспечения)?

  Как оценки климатических рисков могут помочь в определении мер EbA как части общей стратегии адаптации, их (пространственного) планирования, а также их мониторинга и оценки (МиО)?

- *Руководство используется как самостоятельный документ. Дополнительные сведения о ключевых этапах процедуры оценки рисков приведены в Справочнике по уязвимостям и Приложении по рискам к нему.*

- *Руководство особенно полезно в случаях, когда требуется последовательный стандартизированный подход для сбора информации о климатических рисках и использование этой информации для планирования адаптации.*

- *Его можно применять в различных пространственных масштабах, от локального до ландшафтного или даже национального уровней, охватывая различные социальные, экономические, политические и экологические условия и их связи в рамках социально-экологических систем (СЭС).*

- *Оно может применяться на разных этапах планирования адаптации, от проведения начальных базовых оценок до повторных оценок на этапах внедрения или МиО.*

- *Оно дополняется Приложением, в котором дается:*

  1. информация о квалификационных критериях и стандартах качества EbA,

  2. дополнительные источники и ссылки на источники, в которых есть упоминание мер EbA,

  3. второй пример применения, в котором показаны ключевые этапы оценки рисков и определения мер EbA для прибрежной зоны.

Для облегчения пользования Руководством в тексте есть следующие значки:

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

→ *Означает, что для получения более подробной информации нужно смотреть Справочник по уязвимостям или Приложение по рискам к нему.*

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Подготовка оценки рисков

I Введение

Общая информация

Введение:

- *предмет*
- *целевая группа*
- *структура настоящего Руководства*
- *конкретный пример применения*

Адаптация на основе экосистем (EbA) - это «использование биоразнообразия и экосистемных услуг как части общей адаптационной стратегии для того, чтобы помочь людям адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата» (КБР 2009). Данный подход является экономически эффективным и несет сопутствующие выгоды в социальной, экономической и культурной сферах, а также пользу здоровью (например, воздействие на здоровье и благосостояние, дополнительные источники дохода, очистка воды, улавливание углерода, опыление и организация отдыха), способствуя при этом сохранению биоразнообразия (КБР 2009). В последние годы все чаще внедряются и применяются меры EbA, для того чтобы помочь людям адаптироваться к изменению климата и снизить риск бедствий, связанных с ним.

Текущие инвестиции в EbA – например, со стороны Международной климатической инициативы (IKI) Федерального Правительства Германии, Глобального экологического фонда (ГЭФ) или Зеленого климатического фонда (ЗКФ) – и все большее признание подхода в контексте Национальных планов в области адаптации (НПА) как экономически эффективного и несущего минимальные отрицательные последствия, дает основания для внедрения EbA и интеграции этого подхода в целом в адаптацию, снижение риска бедствий и планирование развития во всем мире.

Оценки климатической уязвимости и рисков в настоящее время широко используются в качестве структурированного способа определения потенциальных адаптационных мер, а также выбора наиболее подходящих мест для реализации мер по адаптации и снижения риска бедствий (СРБ) на местном, национальном и региональном уровнях.

В качестве руководства для проведения стандартизированных оценок GIZ ввел в обращение *Справочник по уязвимостям (Vulnerability Sourcebook)* (GIZ 2014 г), разработанный исследовательским центром Adelphi совместно с исследовательским институтом EURAC. Руководство основано на концепции уязвимости к изменению климата, изложенной в Четвертом докладе об оценке (ДО4) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, 2007 г.). Недавно разработанное *Приложение по рискам (Risk Supplement)* к Справочнику по уязвимостям (GIZ и EURAC 2017 г.) адаптировало концепцию климатических рисков, представленную в Пятом докладе об оценке (ДО5) Рабочей группой II МГЭИК (МГЭИК 2014a). Данная концепция рисков, которая также применяется здесь и адаптирована к контексту EbA, позволяет совместно рассматривать меры по адаптации и снижению риска бедствий, что делает данное Руководство подходящим для множества других потенциальных пользователей.

Оценки климатических рисков в целом и, в частности, подход к стандартизированным оценкам уязвимости и рисков, описанный в Справочнике (GIZ 2014 г.; GIZ и EURAC 2017 г.), являются эффективными инструментами для определения стратегий снижения риска бедствий и адаптации к изменению климата. Они

предоставляют необходимую информацию о рисках для обществ, экономик и экосистем, а также об уровнях опасности, подверженности и уязвимости. Однако в контексте планирования EbA необходимо учитывать связи и взаимозависимости между людьми, источниками средств к существованию, экосистемами и их услугами, уделяя особое внимание социально-экологическим системам (СЭС) как основной единице анализа, то есть сложным, комплексным системам, в которых люди являются частью природы (Berkes и Folke 1998 г.; Ostrom 2009 г.). Таким образом, планирование адаптации в контексте EbA представляет собой уход от традиционного планирования адаптации (например, от радикальных инженерных решений, таких как строительство дамб, морских стен и т. д.) к 1) более целенаправленному и систематическому включению биоразнообразия и экосистемных услуг (ESS) в оценку рисков, 2) выявлению как вариантов адаптации на основе экосистем, так и традиционных вариантов в четком пространственном виде 3) раскрытию как потенциальных сопутствующих выгод, так и непреднамеренных отрицательных последствий адаптации на основе экосистем, а также 4) получению обратной связи. В процессе определения предметного охвата данного Руководства стало очевидным, что существует большой спрос на рекомендации по оценке климатического риска (рисков) СЭС, с тем чтобы обеспечить мониторинг и планирование адаптации, учитывая как варианты адаптации на основе экосистем, так и традиционные варианты адаптации и определить отправные точки для снижения риска бедствий.

Таким образом, настоящее Руководство по оценке климатических рисков для адаптации на основе экосистем предлагает стандартизированный подход к оценке климатических рисков в контексте планирования EbA, следуя проверенной методологии, представленной в Справочнике по уязвимостям (GIZ 2014) и приводя примеры практического применения.

Целевая группа

Настоящее Руководство предназначено для правительственных и неправительственных организаций, уполномоченных или участвующих в планировании адаптации, принятии мер по снижению риска бедствий и мер в области развития. Оно содействует этим процессам путем предоставления стандартизированной методологии оценки климатических рисков в контексте EbA и демонстрации потенциальных преимуществ EbA на основе прямых и косвенных связей с другими секторами.

Руководство представляет особый интерес для технических экспертов и специалистов по планированию, работающих на местном, субнациональном или национальном уровнях. В нем представлен эффективный инструмент, который может:

- *обеспечить надежную оценку климатического риска (рисков) в контексте социально-экологических систем (СЭС);*
- *улучшить планирование адаптации и развития, четко связывая меры по адаптации на основе экосистем с традиционными адаптационными мерами в комплексные «пакеты мер по адаптации»;*
- *помочь в выборе мер по адаптации и их географического положения;*
- *содействовать в проведении мониторинга и оценки (МиО) мер по адаптации.*

Руководство предназначено для пользователей с начальными знаниями о понятиях «уязвимость» и «риск». Оно разработано не только для планировщиков и координаторов оценки рисков, но и для экспертов, которые занима-

ВСТАВКА 1

Понятия и определения, связанные с адаптацией на основе экосистем (EbA)

В данном блоке представлен обзор наиболее важных понятий настоящего Руководства, а также наиболее значимых рамочных программ, политических стратегий и сетей, связанных с этими понятиями.

Адаптация на основе экосистем (EbA)
Использование биоразнообразия и экосистемных услуг как части общей адаптационной стратегии для того, чтобы помочь людям адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата. Ее целью является поддержание и повышение устойчивости, а также уменьшение уязвимости экосистем и людей в случае неблагоприятных воздействий изменения климата (КБР 2009 г.).

Сокращение риска бедствий на основе экосистем (Eco-DRR)
Устойчивое управление, сохранение и восстановление экосистем для снижения риска бедствий с целью достижения устойчивого развития. (Estrella и Saalismaa 2013 г.).

Зеленая инфраструктура (GI)
Стратегически спланированная сеть высококачественных природных и полуприродных территорий с набором других экологических свойств, разработанная и управляемая так, чтобы предоставлять широкий спектр экологических услуг и сохранять биоразнообразие в сельских и городских условиях. Она направлена на повышение способности окружающей среды предоставлять множество ценных экосистемных товаров и услуг, таких как чистый воздух или вода (ЕС 2013 г.).

Природоориентированные решения (NBS)
Общее понятие для различных экосистемных подходов. Оно охватывает меры по защите, устойчивому управлению и восстановлению природных или измененных экосистем, которые эффективно и адаптивно решают социальные проблемы, одновременно обеспечивая благосостояние человека и выгоды для биоразнообразия. NBS нацелены на достижение целей развития общества и защиту благосостояния людей способами, которые отражают культурные и общественные ценности и повышают сопротивляемость экосистем, их способность к обновлению и предоставлению услуг (Cohen-Shacham и др. 2016)

Соответствующие рамочные программы, стратегии и сети

Понятие	Рамочные программы и стратегии	Сети
EbA	Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН), Конвенция о биологическом разнообразии (КБР), Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН)	Друзья EbA (FEBA), Сообщество специалистов EbA
Eco-DRR	Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы, Международная стратегия уменьшения опасности бедствий (МСУОБ)	Партнерство по окружающей среде и снижению риска бедствий (PEDRR)
GI	Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы, Стратегия «зеленой» инфраструктуры ЕС	Сеть Натура 2000
NBS	Международный союз охраны природы (МСОП), Рамочная программа Европейского союза для исследования и инновации- Горизонт 2020	NbS-4-Resilience, Партнерство по устойчивому использованию земли и экологичным решениям (SUL-NBS)

ются вопросами снижения рисков и адаптации. Эксперты по вопросам охраны окружающей среды, в том числе координаторы Конвенции о биологическом разнообразии (КБР), найдут рекомендации о том, как взаимодействовать с более широким сообществом по адаптации и DRR для достижения совместных целей устойчивой долгосрочной адаптации и охраны окружающей среды. В Руководстве признаются конкретные условия, преобладающие во многих развивающихся странах и странах с переходной экономикой, такие как ограниченный доступ к данным.

Хотя в данном Руководстве в основном рассматривается планирование EbA, в нем также отражены и смежные понятия, такие как снижение риска бедствий на основе экосистем (Eco-DRR), природоориентированные решения (NBS) и зеленая инфраструктура (GI). Методология, изложенная в Руководстве, может быть полезна для определения и (пространственного) планирования соответствующих мер. Во Вставке 1 приведены определения соответствующих понятий. Таким образом, пользователи могут использовать Руководство для планирования и реализации мер Eco-DRR, NBS или GI.

Инструкции по использованию настоящего Руководства

Данное руководство разработано как самостоятельный документ. Однако в *Справочнике по уязвимостям* (GIZ 2014) и в недавно разработанном *Приложении по рискам (GIZ и EURAC 2017)* содержатся дополнительные рекомендации относительно некоторых этапов оценки, описанных в Главе III. При необходимости приводится дополнительная ссылка на эти документы.

Руководство состоит из четырех глав:

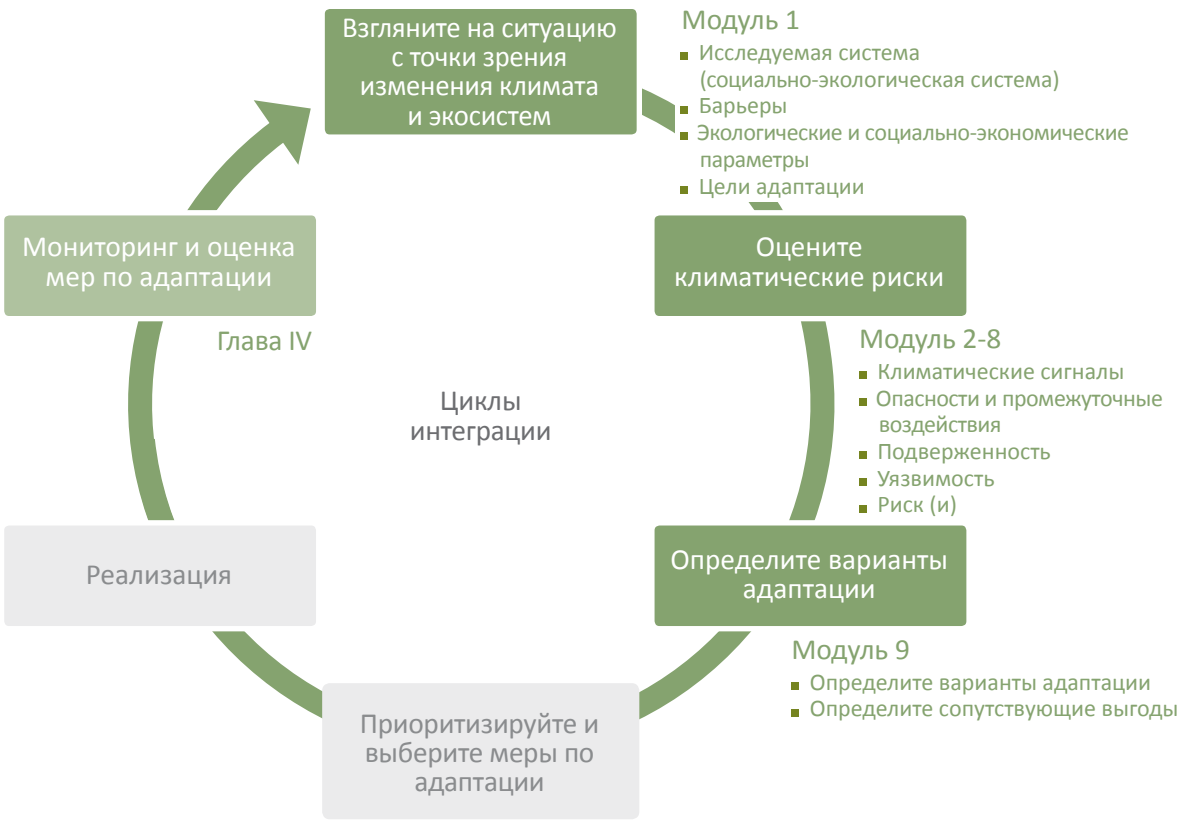
После введения (Глава I) в Главе II представлена концептуальная основа управления рисками, используемая в настоящем руководстве. Здесь разъясняются значения понятий «риск», «опасность», «подверженность», «уязвимость», «воздействие» и «адаптация». Оно основано на современных идеях социально-экологических рисков и предлагает инновационные, прозрачные и воспроизводимые способы выявления, мониторинга и оценки мер EbA. Концептуальная основа и предоставленные определения ориентированы на читателей, стремящихся к более глубокому пониманию понятий, лежащих в основе оценки уязвимости и риска или планирования адаптации.

Основываясь на концептуальной структуре, разъясненной в Главе II, в Главе III представлены подробные практические инструкции по выполнению оценки рисков в соответствии с методологией, описанной в Справочнике по уязвимостям (GIZ 2014 г.) и с использованием примеров практического применения. В девяти модулях содержатся простые и четкие пошаговые инструкции по основным этапам проведения оценки рисков (Модуль 1-7), визуализации и предоставлении результатов (Модуль 8) и выявлении мер EbA (Модуль 9).

Некоторые из более технических модулей (в основном, Модули 4–7) схожи с описанными в *Справочнике по уязвимостям* (и представлены в более сжатой форме), другие же были существенно скорректированы с учетом особых характеристик оценки рисков и определения и пространственной приоритизации мер в контексте EbA.

Каждый модуль в Главе III начинается с краткого обзора ключевых шагов и направляющих вопросов. За этими общими пояснениями следует описание отдельных этапов, основанных

Рисунок 1: Цикл интеграции EbA (Источник: на основе материалов GIZ 2016 г.)



на конкретном примере применения (риск наводнения в бассейне реки). Один и тот же пример используется во всех девяти модулях, что позволяет получить комплексное понимание всех этапов.

В заключительной Главе IV представлен краткий обзор использования оценки климатических рисков при мониторинге и оценке (МиО) мер EbA.

О примере применения

Пример применения дополняет общие пошаговые инструкции Руководства, иллюстрируя эти шаги и связанные с ними направляющие вопросы на примере вымышленной ситуации.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Адаптация к изменению климата в контексте управления речным бассейном

Пример применения представляет собой тематическое исследование, используемое многими практиками EbA. В нем рассматривается речной бассейн и ситуация разлива реки, потенциально несущая высокий риск гибели людей и материального ущерба.

Описание бассейна реки, включая социально-экологические особенности:

Для территории бассейна характерен тропический климат, и температура варьируется от среднего минимума 22 ° C до среднего максимума 34 ° C. С мая по сентябрь количество осадков составляет от 100 до 150 мм/ месяц, с октября по январь - от 250 до 750 мм/ месяц. Площадь бассейна составляет около 550 км^2 (55 000 га) с населением около 100 000 человек, сосредоточенным в городском центре, которое экономически зависит от сельскохозяйственной продукции, производимой в бассейне. Бассейн реки охватывает территорию шести административных районов (см. Рисунок 2)

Верхний водосбор речного бассейна (Район 1) расположен в покрытой лесами гористой местности на высоте около 1750 м над уровнем моря в самой высокой точке и крутым уклоном в 1700 м с изменением высоты в пределах 15 км. В прошлом оползни часто возникали в верховьях речного бассейна, поэтому любые изменения в землепользовании представляют потенциальную угрозу.

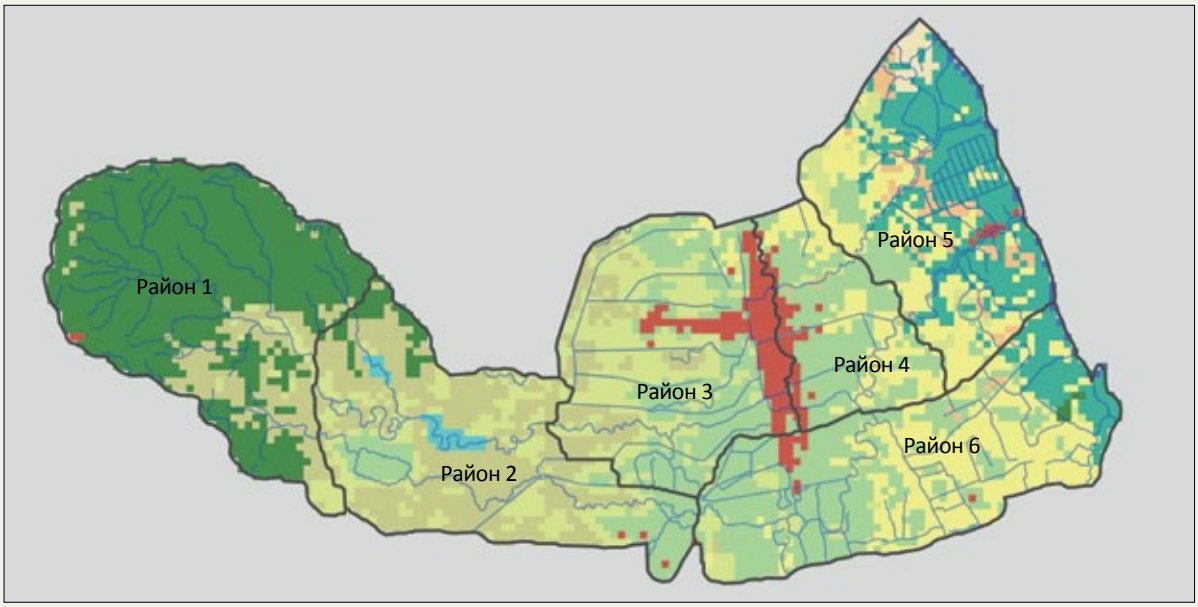
В Районе 2 в основном разбросаны неформальные поселения, имеется естественный растительный покров и сельскохозяйственные угодья, а также два маленьких водно-болотных угодья. Главный городской центр расположен вдоль административной границы между районами 3 и 4, где высота над уровнем моря составляет всего 8 м. Население двух районов – 46 тысяч человек, что составляет около 70 процентов всего населения, проживающего в бассейне реки. Районы 5 и 6 находятся на береговой линии и заняты в основном производством аквакультуры и сельскохозяйственным производством. За исключением Района 1 большая часть речного бассейна была сильно изменена за счет строительства каналов, дамб и плотин.

Проблемы адаптации:

Недостаточная координация между различными секторами и отсутствие правил городского планирования привели к увеличению уровня затоплений и ущерба вследствие наводнений. Из-за практически полного отсутствия контроля над размещением новых поселений, были потеряны зоны водозадержания, поскольку потоки были изменены, но при этом не было принято никаких мер для компенсации потерь в функциях экосистемы, таких как хранение воды и регулирование. Водно-болотные угодья и поймы были превращены в сельскохозяйственные угодья, без оставления буферных полос, а изменения русла рек еще больше увеличили скорость потока во время наводнений, создавая проблемы внизу по течению. Другой причиной наводнений (кроме изменений в землепользовании) является изменение кли-

мата, и наводнения станут более частыми и сильными. Таким образом, местное население может понести большие экономические потери; неурожай и спад производства влияют не только на сельскохозяйственный сектор, но и на сектор бизнеса в пределах городского центра. Местные органы управления водными ресурсами считают, что необходимо провести оценку рисков для определения мер по адаптации (в том числе мер EbA), для эффективного противодействия существующим и будущим рискам наводнений в бассейне.

Рисунок 2: Типы землепользования в бассейне реки (Источник: авторы)



Пахотные земли (неорошаемые)
Пахотные земли (орошаемые)
Мозаичные пахотные угодья/ естественная растительность
Мозаичная растительность/ пахотные угодья
Леса
Кустарник
Редкая растительность
Лесной покров (заливной, солёная вода)
Поселения
Водоемы
Водноболотные угодья
Реки
Районы
Речной бассейн

II Концептуальная основа

Концепция риска МГЭИК ДО5 в контексте социально-экологических систем (СЭС)

В этой главе дано определение ключевым терминам:

- Социально-экологические системы (СЭС)
- Риск
- Опасность
- Подверженность
- Уязвимость
- Воздействие
- Адаптация

Последний доклад об оценке МГЭИК (ДО 5), опубликованный в 2014 году, представил концепцию климатического риска, которая заменила концепцию ДО 4 о климатической уязвимости. Она была принята на основе концепций и практики проведения оценки рисков сообществом по снижению риска бедствий (DRR). Концепция климатического риска позволяет включать все аспекты СЭС – от опасностей, связанных с изменением климата, до социальной и экосистемной уязвимости и факторов подверженности – которые способствуют риску.

Социально-экологические системы (СЭС)

Определение: *сложные «системы людей и природы, в которых люди рассматриваются как часть природы, а не отдельно от нее». (Berkes и Folke 1998 г.)*

Особое внимание уделяется зависимости людей (социально-экономический и культурный контекст) от экосистемных услуг[1], таких как питание и водоснабжение, буферизация экстремальных явлений и регулирование климата (регулирующие услуги), которые имеют центральное значение в контексте снижения рисков и адаптации. Система учитывает как антропогенные, так и биофизические факторы риска и помогает проводить стратегии адаптации, в которых используются многочисленные выгоды, обеспечиваемые экосистемами.

Риск связанных с климатом воздействий является результатом взаимодействия связанных с климатом опасностей (включая опасные явления и тренды) с уязвимостью и подверженностью антропогенных и естесвенных систем.

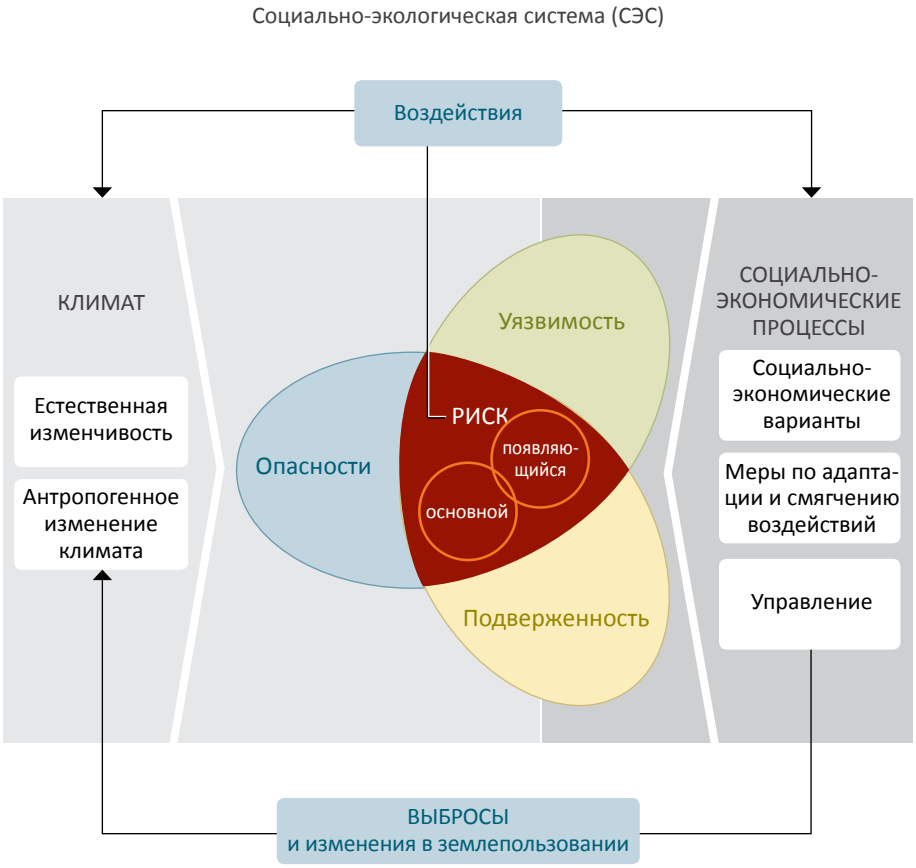
Риск

Определение: *'Возможность последствий, при которых определенная ценность находится под угрозой и при которых конечный результат является неопределенным. Риск является результатом взаимодействия таких факторов, как уязвимость, подверженность и опасность (...).' (МГЭИК 2014a, с. 40)*

Климатический риск – это возможность конкретных, связанных с климатом последствий (климатических воздействий), которые

[1] http://www.aboutvalues.net/ecosystem_services

Рисунок 3: Иллюстрация основных концепций ДО5 РГ II. Риск связанных с климатом воздействий в социально-экологической системе является результатом взаимодействия связанных с климатом опасностей (включая опасные явления и тренды) с уязвимостью и подверженностью антропогенных и естественных систем Источник: МГЭИК 2014а, с. 1046)



могут повлиять на активы, людей, экосистемы, культуру и т. д. Как правило, СЭС подвергается более чем одному климатическому риску. Таким образом, в начале оценки климатических рисков необходимо указать риски, которым уделяется основное внимание, определить типы опасностей и климатических воздействий, которые создают риск (риски), а также уточнить, кто или что может быть затронуто. Примеры рисков включают в себя: риск нехватки воды для мелких фермеров (нехватка воды как потенциальное последствие климатического воздействия); риск отсутствия продовольственной безопасности сельского населения; риск исчезновения видов биоразнообразия; риск повреждения транспортной инфраструктуры в результате эрозии, оползней и т. д.

Риск - возможность последствий, при которой конечный результат является неопределенным. При оценке рисков эту неопределенность можно устранить различными способами. В оценке риска бедствий одним из подходов является вероятностная оценка, в которой риск представляется как вероятность возникновения опасных явлений

или трендов, умноженная на воздействие этих явлений или трендов. (МГЭИК 2014а). В контексте рисков, связанных с изменением климата такой вероятностный подход зачастую применить нельзя. Большинство опасностей и последствий не могут быть описаны как стандартные события, что является одним из требований вероятностного подхода. Кроме того, последствия изменения климата сами по себе не могут быть оценены с помощью вероятностного подхода, поскольку будущие пути социально-экономического развития, уровни выбросов парниковых газов и, следовательно, воздействия на климат остаются неопределенным. Вместо этого следует применять сценарные подходы (например, разные климатические последствия для разных сценариев выбросов парниковых газов; разные сценарии уязвимости при разных путях социально-экономического развития) Поэтому мы предлагаем понимать климатический риск как функцию опасности, подверженности и уязвимости, как это было предложено МГЭИК в ДО5 (МГЭИК 2014а), но по возможности ясно указывать вероятность и неопределенность, особенно при выборе показателей опасности.

→ *Для получения более подробной информации см. главу II Приложения о рисках с. 11-21*

Опасность

Определение: Возможное возникновение естественного или вызванного деятельностью человека физического явления или тренда или же физического воздействия, которые могут стать причиной гибели людей, увечий и других последствий для здоровья, материальных убытков и потери имущества, а также причинения ущерба инфраструктуре, средствам к существованию, системам предоставления услуг, экосистемам и экологическим ресурсам. В настоящем докладе термин "опасность" обычно означает связанные с климатом физические явления или тренды или их физические воздействия. (МГЭИК 2014а, с. 39)

Опасностью может быть явление (например, сильный дождь), или прямое физическое воздействие. Это не обязательно должно быть экстремальное погодное явление, медленно протекающие явления также могут быть опасными. По возможности следует оценить вероятность конкретного опасного события или тренда. Это можно сделать указав опасности как критические явления или критические физические воздействия (например, «сильные дожди» вместо «дожди» или «жара» вместо «температура»). Далее во время проведения оценки будет произведено уточнение путем установления пороговых значений и определения частоты (например, «количество дней с количеством осадков более 50 мм»).

Подверженность

Определение: *Нахождение людей, средств к существованию, видов или экосистем, экологических функций, услуг и ресурсов, инфраструктуры или экономических, социальных и культурных активов в местах и условиях, которые могли бы подвергаться неблагоприятному воздействию» (МГЭИК 2014а, с. 39)*

«Подверженность» относится к соответствующим элементам СЭС (например, люди, источники средств к существованию, а также виды, экосистемы и т.д.), которые могут подвергаться неблагоприятному воздействию опасных явлений. Степень подверженности может быть выражена абсолютными величинами, плотностями, процентами и т. д. (например, «плотность населения в районе, охваченном засухой»; «процент водно-болотных угодий в районе, подвергшемся загрязнению» и т. д.). Изменение уровня подверженности с течением времени (например, «изменение количества людей, живущих в районах, подверженных засухе») может значительно увеличить или уменьшить риск.

Уязвимость

Определение: *Склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию. Понятие уязвимости охватывает разнообразные концепции и элементы, включая чувствительность или восприимчивость к ущербу и отсутствие способности справляться с проблемой и адаптироваться» (МГЭИК 2014a, с. 39)*

Уязвимость относится к тем характеристикам элементов СЭС, которые могут увеличить (или уменьшить) потенциальные последствия конкретной климатической опасности. Она включает в себя два соответствующих элемента: чувствительность и адаптивную способность.

Чувствительность определяется теми факторами, которые непосредственно влияют на последствия опасности. Чувствительность может включать экологические или физические характеристики системы (например, тип почвы на сельскохозяйственных полях, способность удерживать воду, строительный материал жилых домов), а также социальные, экономические и культурные характеристики (например, возрастная структура, структура доходов). В контексте EbA рекомендуется рассмотреть, как (не подвергнутые воздействию или, наоборот, деградированные) экосистемные услуги влияют на чувствительность.

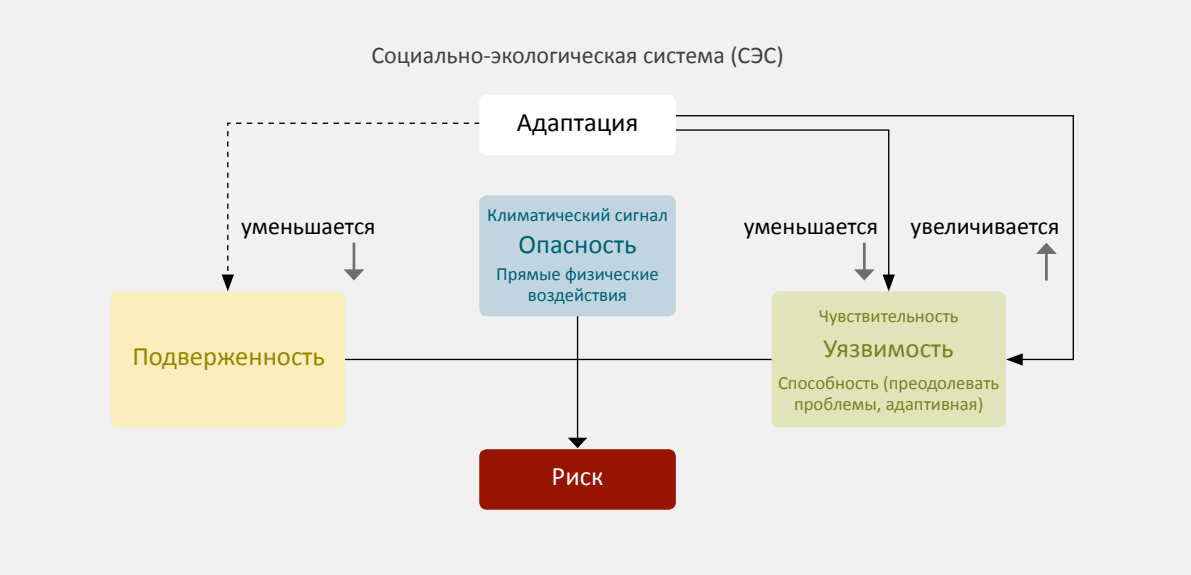
Адаптивная способность в контексте оценки климатических рисков означает способность сообществ справляться с текущими и будущими климатическими воздействиями. Это означает не способность экосистем реагировать на воздействия, а скорее способность общества управлять экосистемами. Существуют два компонента адаптивной способности: способность преодолевать проблемы (способность населения, институтов, организаций и систем заниматься проблемой неблагоприятных условий, справляться с ними и преодолевать их в кратко- и среднесрочной перспективе, используя для этого имеющиеся профессиональные навыки, материальные ценности, убеждения, ресурсы и возможности», МГЭИК 2014b, с. 1762; (например, существующие системы раннего предупреждения) и адаптивная способность («Способность систем, учреждений, людей и других организмов приспосабливаться к потенциальному ущербу, использовать возможности или реагировать на последствия»; МГЭИК 2014b, с. 1758; например, потенциал для внедрения новых методов ведения сельского хозяйства). Нехватка этой способности может значительно увеличить уязвимость рассматриваемой системы и, следовательно, уровень риска.

Воздействия

Определение: *Эффекты, оказываемые на естественные и антропогенные системы. В настоящем докладе термин «воздействие» используется в первую очередь для обозначения эффектов, оказываемых на естественные и антропогенные системы экстремальными метеорологическими и климатическими явлениями и изменением климата. Воздействия, как правило, означают эффекты, влияющие на жизнь, средства к существованию и здоровье людей, экосистемы, экономику, общество, культуру, услуги и инфраструктуру вследствие взаимодействия изменений климата или опасных климатических явлений, происходящих на определенном отрезке времени, и уязвимости подвергаемого воздействиям общества или системы. Воздействия изменения климата на геофизические системы, включая паводки, засухи и повышение уровня моря, представляют собой подмножество воздействий, именуемых физическими воздействиями» (МГЭИК 2014a, с. 39)*

«Воздействие» является наиболее общим термином для описания последствий, начиная от прямых физических воздействий опасности до косвенных последствий для общества (так называемые социальные воздействия). Воз-

Рисунок 4: Адаптация может снизить риск за счет уменьшения уязвимости и, иногда, подверженности (Источник: GIZ и EURAC 2017)



действия являются основными строительными блоками причинно-следственных цепочек (цепочки воздействия).

Сокращение риска посредством адаптации

Определение: *Процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его воздействиям. В антропогенных системах целью адаптации является уменьшение или предотвращение ущерба или использование благоприятных возможностей. (МГЭИК 2014a, с.40))*

Как правило, меры по адаптации могут снизить риск за счет уменьшения уязвимости и, в некоторых случаях, также воздействия (см. Рис. 4) Уязвимость может быть снижена либо уменьшением чувствительности, либо увеличением адаптивной способности. Например, если есть вероятность климатического риска, восстановление водно-болотных угодий может снизить чувствительность, а увеличение осведомленности о зданиях, устойчивых к паводкам, может увеличить адаптивную способность. В принципе, меры по адаптации также могут быть направлены на снижение подверженности, например, перемещением фермеров в район, не подверженный засухе. Однако эти меры зачастую зависят от политики и не всегда жизнеспособны. Поэтому рекомендуется сосредоточить внимание на мерах по адаптации, направленных на чувствительность и/или адаптивную способность, анализируемых в цепочке воздействия. В контексте EbA особый интерес представляют меры, которые могут снизить чувствительность, например, путем восстановления экосистемных услуг.

→ *Для получения дополнительной информации касательно определения и планирования вариантов EbA см.Модуль 9*

→ *Для получения более подробной информации о различиях в понятиях см. Главу II Приложения о рисках (стр. 11-21)*

III. Руководящие положения

В настоящей главе содержатся подробные инструкции о проведении оценки рисков в контексте EbA. Глава состоит из девяти модулей, описывающих ключевые этапы и направляющие вопросы, которые следует учитывать при оценке рисков, и то, как такие оценки могут помочь в определении и пространственной приоритизации мер адаптации, включая как варианты с учетом экосистемного подхода, так и традиционные варианты.

EbA – это ландшафтный подход, т. е. структура для интеграции политики и практики по нескольким видам землепользования в пределах определенного района, в которой решения (политические решения, планирование и реализация) должны основываться на пространственных данных. Общие инструкции и пример практического применения основаны на четком пространственном подходе и предполагают использование географических информационных систем (ГИС) для оценки рисков.

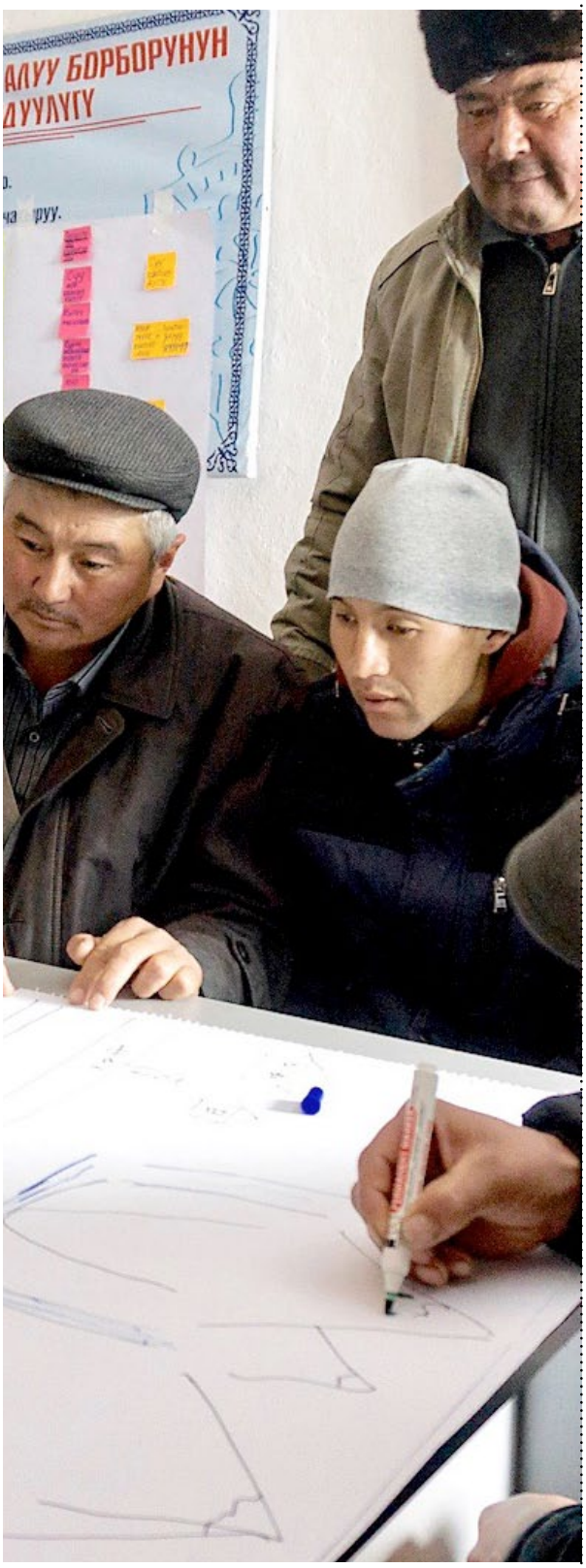
В Таблице 1 представлено краткое содержание девяти модулей и основных средств реализации.

Таблица 1: Обзор девяти модулей настоящего Руководства

Модуль	Что будет изучено?	Основные средства реализации
1 Подготовка оценки рисков	Вы оцените исходную ситуацию, определите цели, предметный охват и объем оценки климатических рисков, особенно в отношении EbA. Вы также составите план проведения оценки рисков.	Удаленно; переписка и интервью с экспертами и соответствующими участниками
2 Разработка цепочек воздействия	Вы ознакомитесь и разработаете цепочки воздействия. Вы изучите, как эти цепочки образуют центральный элемент общего подхода к оценке рисков, и как они служат отправными точками для определения вариантов EbA. Вы определите основные факторы для трех компонентов риска: опасности, подверженности и уязвимости.	Удаленно и семинары с экспертами по тематическим областям и другими участниками
3 Определение и выбор показателей для компонентов рискariesgo	Вы определите и выберете показатели для подсчёта факторов, определяющих риск. Вы поймете, что представляет собой хороший показатель, и как его сформулировать, указывая критическое состояние	Удаленно и семинары с экспертами по рассматриваемым тематическим областям;
4 Сбор данных и управление	Вы узнаете, как получить, проверить и подготовить необходимые данные.	Удаленно; сбор данных посредством передачи данных, анализа данных, экспертных интервью, анкет и т. д.
5 Нормализация данных показателя	Вы нормализуете различные наборы данных показателя в единичные значения по шкале от 0 (оптимальный) до 1 (критический). Узнаете об установлении порогов диапазона нормализации для количественных показателей и о том, как применять пятиклассовую схему оценки категориальных значений.	Удаленно; семинары с экспертами по тематическим областям (в частности, для определения пороговых значений)
6 Взвешивание и агрегация показателей	Вы узнаете, как определить вес показателей, если некоторые из них оказывают большее или меньшее влияние на компонент уязвимости, чем другие. Вы также агрегируете отдельные показатели трех компонентов риска	Удаленно
7 Агрегация компонентов риска в один	Вы агрегируете компоненты риска «опасность», «уязвимость» и «подверженность» в один составной «показатель риска».	Удаленно
8 Представление и интерпретация результатов	Вы узнаете, как можно представлять и интерпретировать результаты оценки рисков.	Удаленно для подготовки презентаций и распространения
9 Определение вариантов EbA	В начале вы рассмотрите, как цепочки воздействия и оценки рисков могут помочь в идентификации и пространственном планировании вариантов EbA. Далее в модуле разъясняется концепция «сопутствующих выгод EbA» и описываются способы их уточнения	Удаленно; семинар с ключевыми участниками для разработки стратегии и планирования

Модуль 1

Подготовка оценки рисков



В данном модуле изложены четыре основных шага и направляющие вопросы для подготовки оценки климатических рисков в контексте EbA. Также объясняется, как оценить исходную ситуацию, как определить цели, предметный охват и объем оценки (особенно в отношении EbA) и принять ключевые решения, которые будут влиять на всю оценку рисков. Важно привлечь соответствующих участников уже на этой стадии процесса. Это обеспечит прозрачность и обоснованность решений и облегчит поиск ответов на вопросы.

Шаг 1
Определите контекст оценки климатических рисков для адаптации

Каждая оценка рисков проводится в уникальных условиях. Лучше изучив этот контекст, вы сможете определить цели и объем оценки и соответствующим образом спланировать ресурсы.

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *На каком этапе планирования адаптации проходит ваша оценка? И каковы приоритеты развития и адаптации (если они уже определены)?*

Оценка рисков обычно происходит в контексте более широких процессов, таких как подготовка Национального плана в области адаптации (НПА) с четкими целями и приоритетами в области развития и адаптации. Выявление и понимание таких процессов помогает четко сформулировать цель и выделить потенциальную взаимосвязь между оценкой и другими процессами.

- *Какие учреждения и ресурсы могут и должны быть задействованы в вашей оценке рисков?*

Выбор соответствующих партнерских учреждений и заинтересованных сторон имеет решающее значение для процесса участия, так как это создает совместную ответственность и влияет на успех оценки. Местные учреждения разных уровней (сообщества, региона, страны), эксперты и заинтересованные стороны из разных секторов добавляют ценные знания к процессу оценки, и их участие повысит обоснованность результатов.

Шаг 2
Определите цели и ожидаемые результаты

Решение о проведении оценки климатических рисков обычно определяется конкретной потребностью или недостатком информации. Этот шаг поможет вам определить цели оценки и ожидаемые общие и конкретные результаты. Это также поможет легче оправдать ожидания участвующих учреждений и заинтересованных сторон.

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Каким процессам будет содействовать оценка климатических рисков?*

Чтобы определить цель оценки рисков, необходимо учитывать текущие процессы адаптации и информационные потребности соответствующих заинтересованных сторон.

- *Что вы и ключевые заинтересованные стороны хотите узнать из оценки?*

К типичным примерам целей относятся: выявление «горячих точек» риска в определенной области или определение мер, которые помогают снизить климатический риск.

- *Какая целевая аудитория будет пользоваться результатами оценки рисков?*

Крайне важно четко определить целевую аудиторию, например: местные сообщества, министерства и национальные агентства, отвечающие за планирование адаптации, и принимающие решения лица на различных административных уровнях.

- *Каких результатов вы ожидаете?*

Возможными желаемыми результатами могут быть: карта «горячих точек» риска, набор мер по адаптации (на основе экосистемного

подхода), их сопутствующие выгоды и недостатки, или описательный анализ климатического риска и его определяющих факторов.

Шаг 3
Определить предметный охват оценки

После того как вы определили цели и контекст, необходимо определить предметный охват оценки рисков. Это является основой для разработки цепочек воздействия, ключевой составляющей этой оценки рисков, описанной в следующем модуле.

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *На что именно направлена проводимая вами оценка рисков?*

Вы должны определить тематическую направленность оценки (это может быть определенная отрасль или область применения, например, управление речными бассейнами, сельскохозяйственное производство, водоснабжение и т. д.) и общую связь между климатом, экосистемными услугами и риском рассматриваемом вами районе. Рассматриваете ли вы конкретные социальные группы? Сосредоточена ли ваша оценка только на одном предмете или на совокупности предметов (например, риск для сельскохозяйственного производства, затрагивающий зерновые культуры и домашний скот)? Каким элементам (например, фермерам, сельскохозяйственным угодьям, инфраструктуре и т. д.), находящимся под риском, следует уделить особое внимание?

- *Какие климатические риски вы собираетесь оценить?*

Например, рассматриваете ли вы риск, связанный с опасными явлениями, такими как наводнения, или риск, связанный с такими трендами, как увеличение количества осадков? Какие явления и воздействия наблюдались в прошлом? Какие известные риски и воздействия могут влиять на будущее?

- *Какие основные неклиматические факторы влияют на эти риски?*

Для получения полной оценки вам также необходимо рассмотреть, как неклиматические факторы (такие как неустойчивое землепользование или изменения в ситуации с доходами местных сообществ) влияют на риски.

- *Какие экосистемы и соответствующие экосистемные услуги влияют на эти риски?*

Решите, будет ли оценка сосредоточена на конкретном сообществе, районе/ провинции или на четко определяемой экосистеме (например, дельте реки или охраняемой природной территории), на одной пространственной единице (например, одном районе) или нескольких районах в сравнении (например, два или более районов). Есть ли конкретный пространственный охват, который необходимо учитывать?

- *Каков географический охват вашей оценки и какой пространственной детализации вы добиваетесь?*

Решите, будет ли оценка сосредоточена на конкретном сообществе, районе / провинции или на четко определяемой экосистеме (например, дельте реки или охраняемая природная территория), на одной пространственной единице (например, одном районе) или нескольких районах в сравнении (например, два или более районов). Есть ли конкретный пространственный охват, который необходимо учитывать?

- *Какой период оценивается?*

Оценка климатических рисков может относиться к различным временным периодам.

Желательно начать с текущих климатических рисков, связанных с воздействиями текущей изменчивости климата, экстремальных климатических явлений и недавних изменений климатических условий. Дополнительные будущие климатические риски (связанные с воздействиями вследствие будущей изменчивости климата и будущих экстремальных климатических явлений, например, к 2050 году) могут быть рассмотрены позже.[2]

- *Какие методы наиболее подходят для вашей оценки климатических рисков?*

Оценка рисков может объединять различные методы с помощью количественных моделей (например, климатических или гидрологических моделей), подходов, предусматривающих вовлечение многих сторон или путем комбинации этих двух подходов.

Шаг 4
Подготовьте план реализации

Основываясь на информации, полученной на этапах 1–3 данного модуля, вы можете разработать конкретный план работы по проведению оценки рисков. При этом вам необходимо привлечь к участию учреждения и заинтересованные стороны и тщательно учитывать имеющиеся ресурсы.

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Какие лица и учреждения принимают участие?*

Уделите время определению ключевых участников и учреждений, имеющих отношение к оценке рисков. Это позволит избежать задержек в реализации на более позднем этапе планирования.

- *Задачи и обязанности: кто за что отвечает?*

Крайне важно, чтобы все ключевые заинтересованные стороны имели четкое и полное понимание целей и их ролей. Это будет содействовать сотрудничеству и уменьшит вероятность дублирования обязанностей.

- *Каков временной горизот вашей оценки рисков?*

Планирование в реальном времени имеет ключевое значение, особенно при решении неожиданных задач. Может оказаться полезным включить в план промежуточные этапы и обеспечить надлежащий мониторинг.

- *Какие ресурсы требуются?*

Поскольку в таких оценках обычно требуются большие объемы данных, необходимо запланировать достаточное время для сбора, подготовки и обработки данных. Чем больше оценка основана на данных, тем больше технического потенциала и навыков требуется.

→ *Практические рекомендации по разработке конкретного рабочего плана для проведения оценки рисков см. в Справочнике по уязвимостям, с. 40-53. Типовой план реализации оценки включен в Приложение 1 к Справочнику по уязвимостям.*

[2] В идеале, вместе с будущими опасными явлениями, связанными с климатом, следует также учитывать будущую уязвимость и пути воздействия. Однако из-за нехватки данных это в большинстве случаев невозможно.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Управление речным бассейном - подготовка оценки рисков

Шаг 1
Определите контекст оценки климатических рисков для адаптации

- *На каком этапе планирования адаптации проводится оценка? Проводились ли уже оценки рисков или воздействия?*

В районе растет осознание необходимости осуществления мер по адаптации. Стратегия адаптации на национальном уровне находится в стадии подготовки, однако будущие конкретные действия должны основываться на более комплексной оценке рисков. Это была первая оценка климатических рисков в бассейне реки.

- *Каковы приоритеты развития и адаптации (если они уже определены)?*

Было установлено, что в результате изменения климата в бассейне реки будет наблюдаться увеличение частоты и интенсивности наводнений. Таким образом, местное население может понести большие экономические потери из-за неурожая и спада производства. Экосистемные услуги, такие как водоснабжение и регулирование, не используются для устойчивых мер адаптации. Ключевым приоритетом является снижение риска наводнений путем реализации мер EbA в речном бассейне.

- *Какие учреждения и ресурсы могут и должны быть задействованы в вашей оценке рисков?*

Ключевыми участниками были: Региональное управление водного хозяйства, Министерство окружающей среды и - на местном уровне - рабочие группы и комитеты речного бассейна, представители местных общин и частного сектора. Их участие с самого начала и на протяжении всей оценки было важно не только для сбора всех имеющихся местных знаний, но и для определения ответственности за процесс и признания принятых мер. В ходе реализации были собраны экспертные знания о потенциальных мерах, их осуществимости и факторах риска.

Шаг 2
Определите цели и ожидаемые результаты

- *Что вы и ключевые заинтересованные стороны хотите узнать из оценки?*

Команда пришла к мнению, что важнее всего определить риск наводнения для жизни людей, ущерба имуществу и критически важной инфраструктуре, и как его можно снизить с помощью адаптации, включая меры EbA, а также что оценка должна определить потенциальные сопутствующие выгоды и недостатки вариантов EbA.

- *Каким процессам будет содействовать оценка климатических рисков?*

Очевидно, что результаты оценки рисков (сфокусированной на экосистемном подходе) послужат основой для регионального и национального плана в области адаптации.

- *Кто является целевой аудиторией для использования результатов оценки рисков?*

Результаты оценки рисков будут в первую очередь представлены местному сообществу, то есть всем жителям, особенно землевладельцам, руководству и фермерам, региональным органам власти и соответствующим администрациям и департаментам.

- *Каких результатов вы ожидаете?*

Карта «горячих точек» риска наводнений и связанных с ними экосистемных услуг, список показателей и наборов данных, описательный анализ риска и его определяющих факторов. Кроме того, оценка должна была помочь определить меры адаптации (в том числе EbA) и места, где они могут быть реализованы наиболее эффективно.

Шаг 3
Определите предметный охват оценки

- *На что именно направлена проводимая вами оценка рисков?*

Оценка была нацелена на определение риска вреда имуществу и гибели людей в результате разлива реки, а также влияние мер EbA, их сопутствующих выгод и недостатков в шести районах речного бассейна с учётом всех социальных групп.

- *Какие климатические риски вы собираетесь оценить?*

Оценка была нацелена на риск наводнения, вызванного слишком большим количеством осадков.

- *Какие явления и воздействия имели место в прошлом?*

Разлив реки из-за слишком большого количества осадков происходил как во влажный, так и в сухой сезон.

- *Какие уже известные риски могут влиять на будущее?*

Увеличение количества осадков в октябре и ноябре (сезон дождей становится более выраженным).

- *Какие основные неклиматические факторы влияют на эти риски?*

В процессе оценки команда обнаружила, что количество людей, живущих в бассейне реки, увеличивается. Основные отрасли, такие как сельское хозяйство, промышленность и добыча полезных ископаемых и другие, зависят от водных ресурсов реки и изменили естественный поток реки, при этом естественная растительность, выполнявшая важную буферную функцию, была удалена для создания пахотных земель и других видов землепользования. Река протекает через населенные пункты, а дома строятся в непосредственной близости от берега. Вырубка лесов и деградация водно-болотных угодий становятся все более частыми. В некоторых частях бассейна доходы более половины населения зависят от сельского хозяйства. Район экономически неблагополучен. Отсутствует пространственное планирование, и только некоторые дома устойчивы к паводкам.

- *Какие экосистемы и соответствующие экосистемные услуги влияют на эти риски?*

В западной гористой местности вверх по течению - густой лес, который играет важную роль в регулировании водных ресурсов и предотвращении эрозии. Для восточной низменной части характерны прибрежные леса и пахотные земли. В центральной части речного бассейна расположены несколько водно-болотных угодий. Их способность удерживать воду значительно снижает риск паводков. В нескольких местах вдоль реки находятся буферные зоны, которые предотвращают эрозию почвы и заиление рек.

- *Каков географический охват вашей оценки и какой пространственной детализации вы добиваетесь?*

Один речной бассейн, охватывающий шесть административных районов.

- *Какой период оценивается?*

Оценка касалась текущих климатических рисков, связанных с воздействиями текущей изменчивости климата.

Шаг 4
Подготовьте план реализации

- *Какие лица и учреждения принимают участие?*

Местный офис международного агентства по развитию, местный университет, местная администрация и местные неправительственные организации, занимающиеся вопросами экосистемных услуг были вовлечены в процесс оценки. На этапе подготовки были запланированы встречи со всеми партнерскими учреждениями и заинтересованными сторонами для ознакомления их с оценкой климатических рисков, целями, методологией и предполагаемыми результатами. Совместно с партнерами местные органы управления водными ресурсами определили роли и ответственность учреждений.

- *Задачи и обязанности: кто за что отвечает?*

По итогам обсуждений со всеми партнерами, участвующими в оценке, обязанности были распределены следующим образом: Международное агентство по развитию отвечало за методологический подход, руководство, планирование, организацию и координацию. Местный университет собирал данные (качественные и количественные) и занимался управлением данными и составлением карт. Местная неправительственная организация предоставляла местные знания, принимала участие в работе инициативных групп и передавала информацию остальным членам сообщества. Местное правительство участвовало во всех заседаниях, предоставляло технические консультации и информацию о текущих процессах планирования адаптации.

- *За какое время должна быть проведена оценка?*

Оценка риска должна была быть завершена за 18 месяцев.

Модуль 2
Разработка цепочек воздействия

Данный модуль описывает разработку цепочек воздействия. Они формируют центральный элемент в общем подходе к оценке рисков и обеспечивают отправные точки для определения вариантов EbA. Сначала описывается концепция и ключевые элементы цепочек воздействия, затем представляются ключевые этапы разработки таких цепочек, и, наконец, то, как цепочки воздействия могут помочь в определении мер EbA.

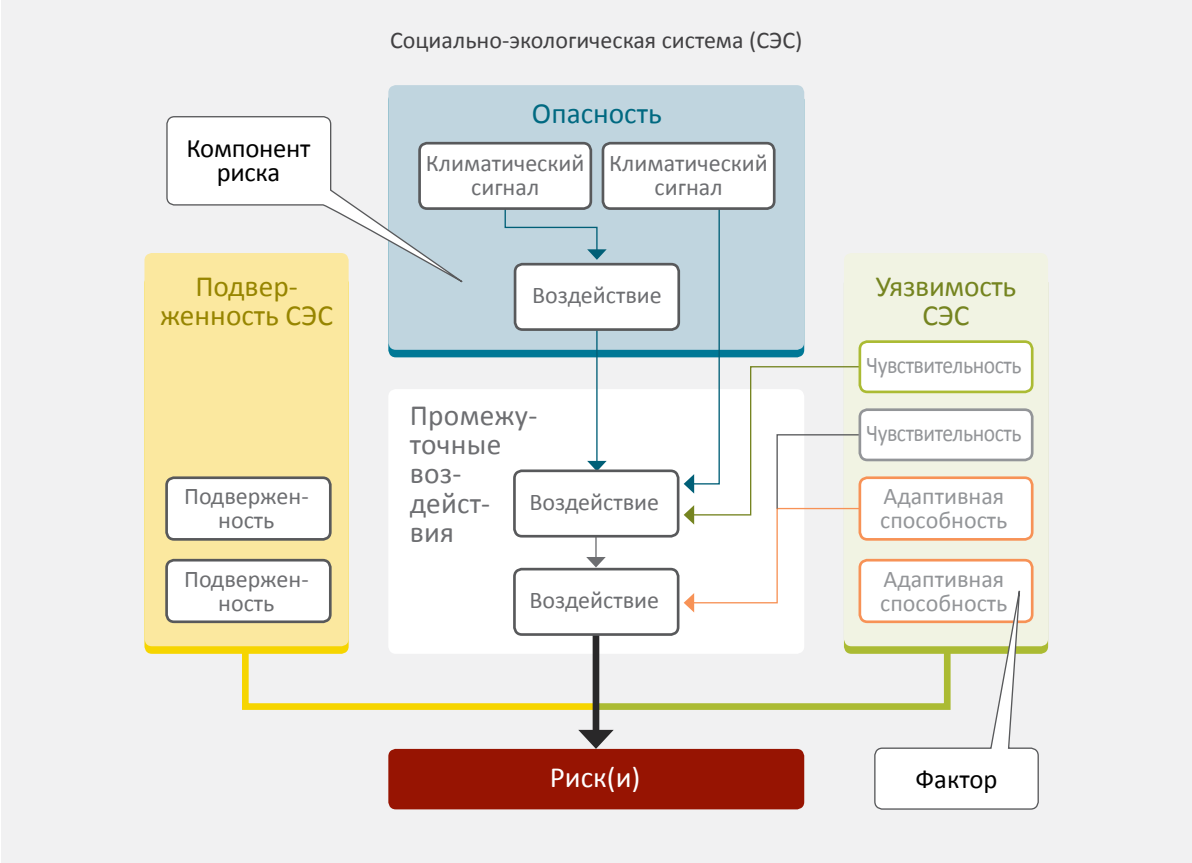
Проект оценки климатических рисков, направленный на выявление мер по адаптации может завершиться уже на этом этапе. Однако оценка с целью сравнения климатических рисков в разных регионах или обеспечения возможности будущего мониторинга и оценки (МиО) должна количественно определить риски и их компоненты, и поэтому необходимо продолжить работу с Модулем 3.

Цепочки воздействия: определение и основные элементы

Цепочка воздействия или цепочка причинно-следственных связей - это аналитический инструмент, который поможет вам лучше понять, систематизировать и расставить приоритеты в отношении факторов, влияющих на риск в рассматриваемой системе. Структура цепочки воздействия совпадает с ключевыми компонентами концептуальной основы, представленной в Главе II. Цепочки воздействия - как говорится в Справочнике по уязвимостям *(Vulnerability Sourcebook)*, в Приложении по рискам к нему *(Risk Supplement)* и в этом Руководстве - всегда имеют сходную структуру (см. Рис. 5): климатический сигнал (например, сильный дождь) может привести к прямому физическому воздействию, вызывая серию промежуточных воздействий (например, эрозия вверх по течению, способствующая затоплению вниз по течению), которая - вследствие уязвимости подверженных воздействию элементов социально-экологической системы (СЭС) - в конечном итоге приводит к риску (или множественным рискам).

Цепочки воздействия состоят из компонентов риска (опасность, подверженность, уязвимость; см. закрашенные элементы на Рис. 5) и основных факторов для каждого из них (белые вставки). Компонент «опасность» включает факторы, связанные с климатическим сигналом. Компонент «уязвимость» включает в себя факторы, связанные с чувствительностью СЭС и способностью сообщества справляться с проблемой. Компонент «подверженность» состоит из одного или нескольких факторов подверженности. В отличие от этих трех компонентов, промежуточные воздействия сами по себе не являются компонентом риска, а являются лишь вспомогательным инструментом, позволяющим полностью охватить причинно-следственную цепочку, ведущую к риску. По определению, они являются функцией как факторов опасности, так и факторов уязвимости. Это означает, что все выявленные воздействия, которые зависят не только от климатического сигнала, но также от одного или нескольких факторов уязвимости, должны быть размещены здесь. В отличие от климатического сигнала, на промежуточное воздействие можно повлиять адаптацинными мерами.

Рисунок 5: Структура и ключевые элементы цепочки воздействия (Источник: GIZ и EURAC 2017)



Цепочки воздействия: определение и основные элементы

Разработка цепочек воздействия включает четыре последовательных этапа, которые кратко описаны в этом разделе: (1) определить потенциальные климатические воздействия и риски, (2) определить опасность(ти) и промежуточные воздействия, (3) определить уязвимость социально-экологической системы и (4) определить уязвимые элементы социально-экологической системы. Хорошее понимание рассматриваемой системы и использование экспертных/ местных знаний благодаря участию заинтересованных сторон (например, семинары, обсуждения в фокус-группах и т. д.) формируют основу для создания цепочек воздействия. Построение таких цепочек воздействия - повторяющийся процесс. В процессе разработки могут появиться новые аспекты.

Существует несколько основных принципов, которые необходимо учитывать при обсуждении различных факторов для создания цепочки воздействия:

- *Во избежание двойного учета, фактор должен быть отнесен только к одному компоненту риска.*
- *Факторы одного компонента должны быть независимыми (насколько это возможно) от факторов других компонентов.*
- *Факторы, представляющие потенциально опасные явления, могут быть либо отнесены к компоненту «опасность» (предпочтительно в случаях, когда эти явления являются внешними факторами, на которые вряд ли может повлиять адаптация в системе), либо классифицироваться как промежуточные воздействия (предпочтительно в случаях, когда на них влияет уязвимость, и их можно уменьшить адаптацией)*

→ *Для получения дополнительной информации об основных принципах см. Справочник по уязвимостям, с. 58-59*

Шаг 1
Определите потенциальные климатические воздействия и риски

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Какие основные климатические воздействия и риски влияют на рассматриваемую вами систему?*

Разработка цепочки воздействий всегда начинается с выявления потенциальных климатических воздействий и рисков (например, риска гибели людей из-за конкретной опасности). Если оценка рисков рассматривает более одного риска (например, риск гибели людей и риск повреждения критической инфраструктуры из-за тропических штормов), вы можете разработать разные цепочки воздействия для каждого риска. Они могут быть объединены на более поз-ней стадии оценки рисков (см. Модуль 7).

Шаг 2
Определите опасность(ти) и промежуточные воздействия

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Какие связанные с климатом опасности представляют угрозу для рассматриваемой вами системы?*
- *Какие промежуточные воздействия связывают опасность(ти) и риск(и)?*

Прежде всего, определите соответствующий климатический сигнал (сигналы) (например, слишком большое количество осадков), которые приводят к потенциальным воздействиям и рискам, указанным в Шаге 1. Климатический сигнал приводит к последовательности промежуточных воздействий (на которые может частично повлиять уязвимость социально-экологической системы), например, слишком высокий уровень воды или увеличение скорости потока и паводка.

Для всех факторов опасности и промежуточных воздействий мы рекомендуем формулировку, которая подразумевает критическое состояние, например, «Слишком много осадков», а не просто «осадки». Выявив факторы опасности и промежуточные воздействия, вы получите хорошую основу для определения соответствующих факторов уязвимости.

Шаг 3
Определите уязвимость социально-экологической системы

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Каковы основные социальные и экологические факторы уязвимости социально-экологической системы?*
- *Какие факторы способствуют экологической и социальной подверженности, и какие факторы определяют способности сообщества справляться с опасностями или адаптироваться к изменяющимся условиям в системе?*

Факторы, отнесенные к компоненту «уязвимость», должны представлять два аспекта: чувствительность и адаптивную способность; последний включает факторы, связанные с краткосрочной способностью справляться с проблемой или ее отсутствием, а также долгосрочной адаптивной способностью (см. определения адаптивной способности и способности справляться с проблемой в Главе II).

Однозначное распределение отдельных факторов по любому из двух подкомпонентов часто невозможно. Однако, это не вызывает проблем, поскольку на более позднем этапе факторы как подкомпоненты будут объединены в компонент «уязвимость социально-экологической системы».

Необходимо рассмотреть состояние соответствующих экосистем, предлагаемых экосистемных услуг (в частности, регулирующих услуг) и то, как они могут способствовать повышению климатического риска(ов) и/или их снижению.

Шаг 4
Определите элементы социально-экологической системы, подверженные риску

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Какие элементы социально-экологической системы присутствуют в местах, потенциально подвергаемых опасностям?*

Подверженность – это нахождение определенных элементов социально-экологической системы (например, людей, средств к существованию, видов или экосистем) в местах, которые

ВСТАВКА 2

Дополнительные взаимосвязи между факторами цепочек воздействия

Обратите внимание, что эти четыре шага приводят к появлению отдельных «блоков», отражающих ограниченное количество отношений, которые далее не конкретизируются. В действительности любая система включает в себя гораздо больше взаимодействий и перекрестных связей различных форм, интенсивности и значимости. Вы можете нарисовать эти взаимосвязи в цепочках воздействия и таким образом создать бумажную модель, которая поможет понять сложность реальной ситуации. Однако эти дополнительные связи, которые непосредственно не ведут от одного фактора к другому, не могут быть реализованы в рамках этой оценки риска.

могли бы подвергаться неблагоприятному воздействию. В процессе определения тематического охвата в Модуле 1. уже были получены первоначальные данные об элементах, которые теперь должны быть уточнены. Например, чем больше людей живет в районах, подверженных наводнениям, тем выше связанный с ними риск. В большинстве случаев компонент «подверженность» состоит из значительно меньшего количества факторов, чем компоненты «опасность» или «уязвимость».

→ *Для получения более подробной информации о четырех основных этапах см. Приложение о рисках, с. 27–37, и Справочник по уязвимостям, с. 56-66.*

Каким образом цепочки воздействия могут помочь определить меры EbA?

Цепочки воздействия не только обеспечивают понимание ключевых компонентов и лежащих в их основе факторов, способствующих потенциальному климатическому воздействию и рискам, но также дают идеи для определения потенциальных вариантов адаптации или «пакетов мер по адаптации», включая EbA. Факторы уязвимости могут служить отправной точкой для определения вариантов и представляют особый интерес с точки зрения факторов EbA, связанных с экологическим измерением социально-экологической системы (то есть экосистемы и их услуги). Если цепочка воздействия, например, показывает последовательность причин и следствий, которые ведут от обезлесения к сокращению мер по предотвращению эрозии (потеря регулирующей услуги) и к увеличению наводнений в районах ниже по течению, то очевидно, что для решения проблемы паводков необходимы программы облесения или лесовосстановления.

ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ:
Разработка цепочек воздействия

Шаг 1
Определите потенциальные климатические воздействия и риски

В ходе определения предметного охвата (Модуль 1, Шаг 3) было установлено, что основным риском в бассейне является «риск повреждения имущества и гибели людей в результате наводнения».

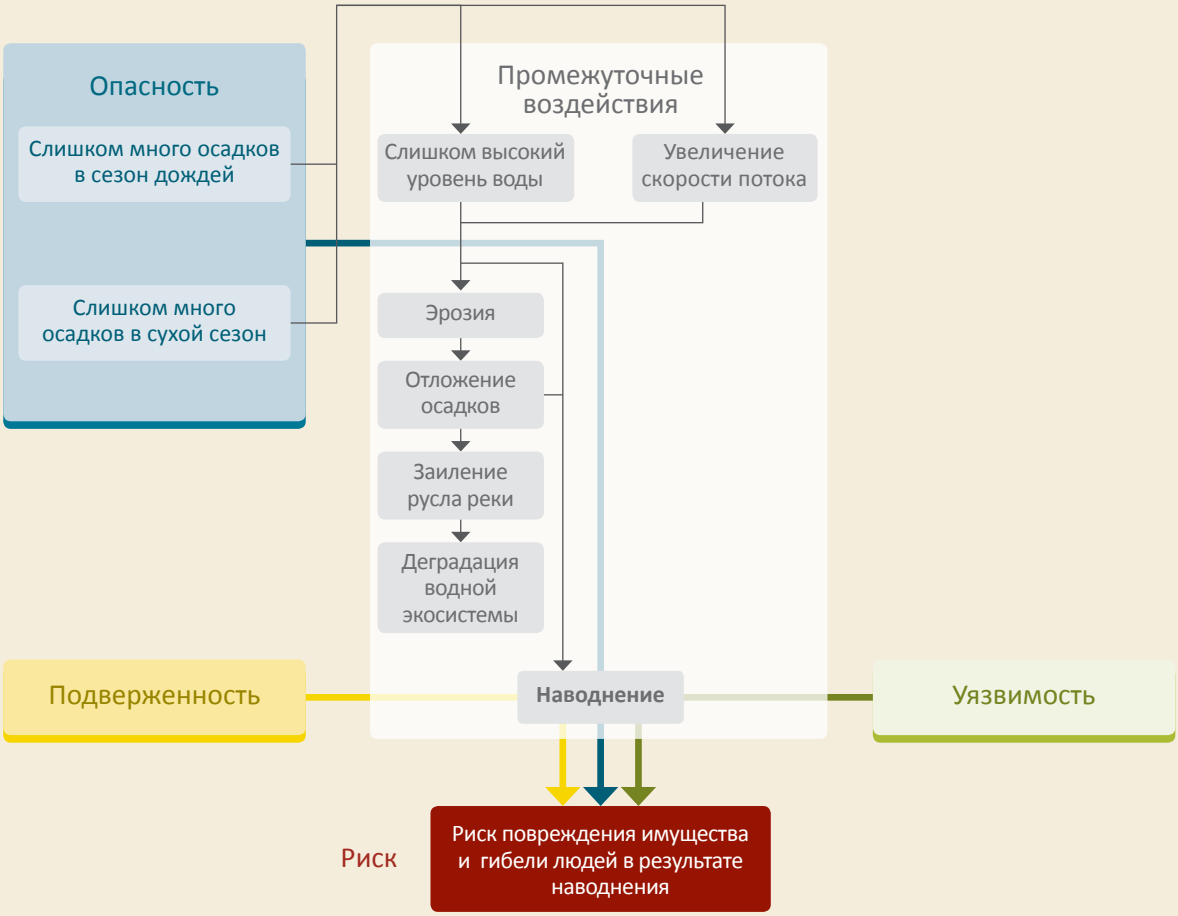
Шаг 2
Определение опасностей и промежуточных воздействий

На Рисунке 6 показан проект цепочки воздействия с промежуточными воздействиями и факторами опасности для речного бассейна. «Слишком большое количество осадков» было определено в качестве ключевой опасности (примечание: определение порогов «слишком большого количества осадков», будет представлено в Модуле 3). Эти легко измеримые факторы привели к появлению более сложных факторов, таких как слишком высокий уровень воды и увеличение скорости потока, и, в свою очередь, к увеличению эрозии, вызывая отложение осадков (седиментацию) в нижележащих районах и усиление паводков.

Шаг 3
Определение уязвимости социально-экологической системы

На Рисунке 7 показана цепочка воздействия, дополненная соответствующими факторами уязвимости. Связывание факторов уязвимости

Рисунок 6: Цепочка воздействия с выявлением промежуточных воздействий и факторов опасности

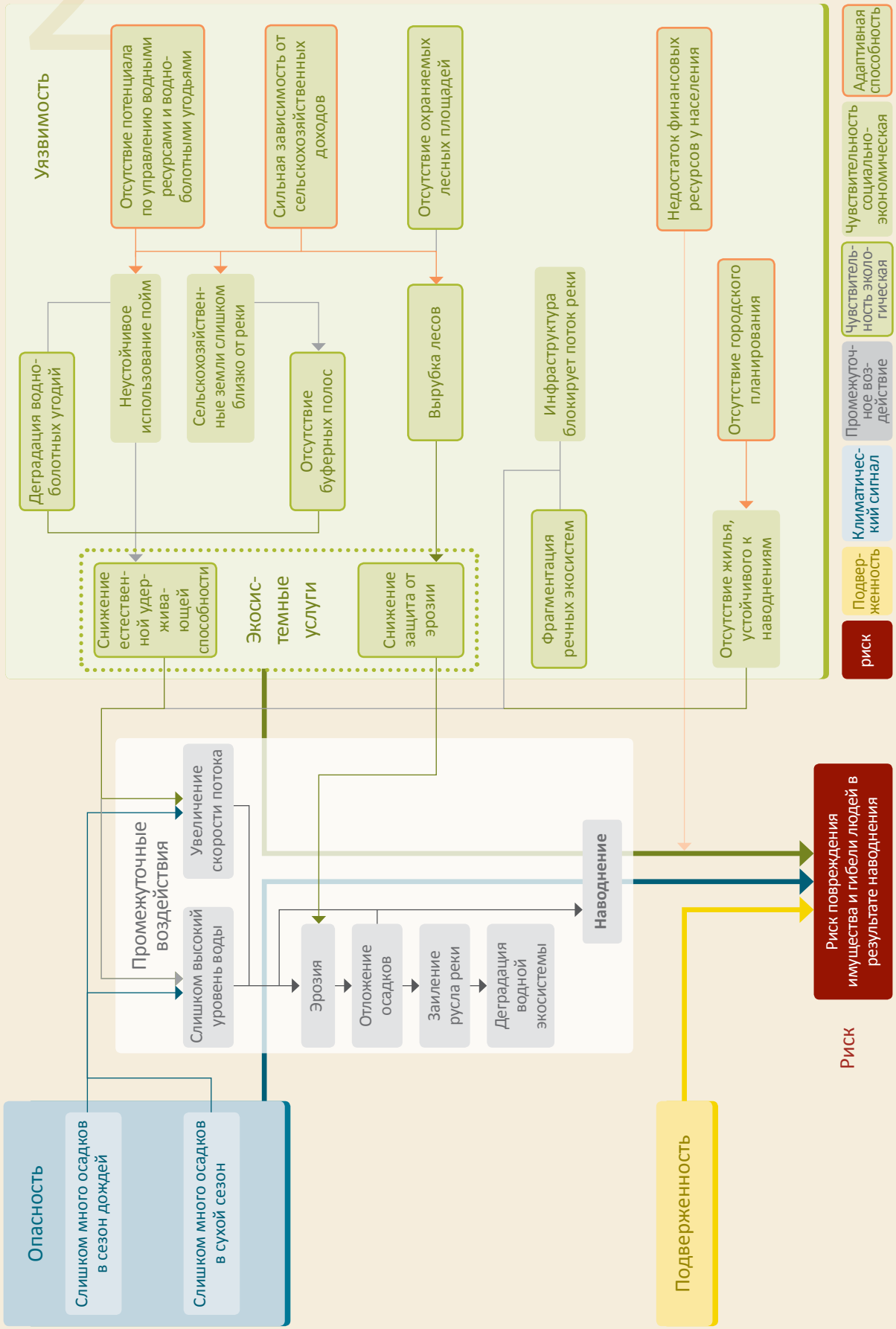


с соответствующими промежуточными воздействиями помогло понять причинно-следственные связи, например, промежуточное воздействие «эрозия» в водосборе является результатом не только «слишком высокого уровня воды» и «повышенной скорости потока», но также напрямую связано с «обезлесением» и ухудшением «защиты от эрозии».

Обратите внимание, что факторы уязвимости в цепочке воздействия были сформулированы так, чтобы показывать критическое состояние, например, «деградация водно-болотных угодий» вместо «водно-болотные угодья», или «отсутствие потенциала управления водными и водно-болотными угодьями», а не «потенциал управления водными и водно-болотными угодьями».

Цепочка воздействия показывает различие между факторами *социальной и экологической чувствительности*, а также *факторами адаптивной способности* и подчеркивает роль экосистемных услуг. Например, высокая зависимость от дохода от сельскохозяйственного дохода ведет к обезлесению, что в свою очередь, приводит к снижению защиты от эрозии и, следовательно, к эрозии.

Рисунок 7: Цепочка воздействия с добавлением факторов уязвимости, в том числе экологической и социальной чувствительности и адаптивной способности



Шаг 2
Определение элементов социально-экологической системы, подверженных рискам

В ходе обсуждений, проведенных с соответствующими заинтересованными сторонами, было выявлено, что в прошлом следующие элементы часто были подвержены воздействию наводнений в речном бассейне:

- *население,*
- *имущество и здания, а также*
- *критически важная инфраструктура, в частности электростанции.*

На Рисунке 8 показана цепочка воздействий, которая теперь включает в себя элементы, подверженные воздействиям.

Как указано в общем введении к Модулю 2, цепочка воздействий может также служить основой для определения мер по адаптации. На Рисунке 9 показана цепочка воздействий с выделением тех факторов, которые могут служить потенциальными отправными точками для специалистов по адаптации, работающих над сохранением и управлением природными ресурсами. Например, цепочка воздействия показывает, что по мнению экспертов, неустойчивое использование пойм в бассейне реки привело к деградации водно-болотных угодий (экосистемы) и, как следствие, к снижению естественной удерживающей способности (регулирующая функция). Дополнительные факторы, способствующие экологической уязвимости в речном бассейне: деградация лесных экосистем, что приводит к снижению контроля эрозии (регулирующая функция); отсутствие охраняемых территорий; разобщенность речных экосистем.

На основе такой визуализации были определены следующие варианты EbA (см. Таблицу 2 и Рисунок 10): (1) восстановление водно-болотных угодий, (2) создание аккумулирующих прудов, (3) восстановление прибрежной зоны, (4) облесение / восстановление лесов и (5) создание буферных полос вдоль рек.

Таблица 2: Варианты адаптации на основе экосистем (зеленые точки) и традиционные варианты (синие точки); ср Рисунки 8-10

	Варианты адаптации на основе экосистем	Традиционные варианты адаптации
1	Восстановление водно-болотных угодий	Усиление потенциала
2	Создание аккумулирующих прудов	Диверсификация средств к существованию
3	Восстановление прибрежной зоны	Информационно-просветительские кампании
4	Облесение / восстановление лесов	
5	Создание буферных зон	

Рисунок 8: Цепочка воздействия с добавлением фактора подверженности

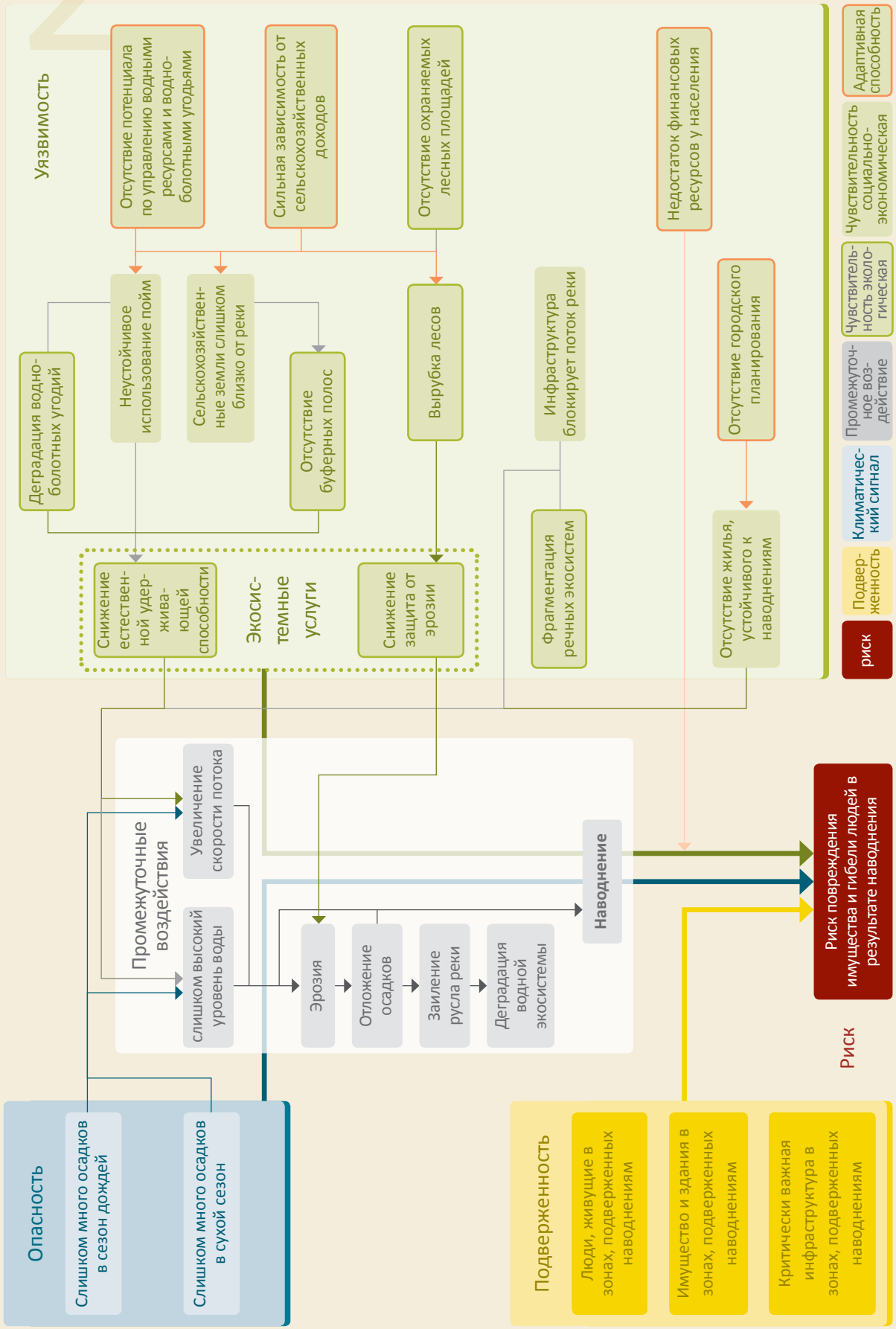


Рисунок 9:Отправные точки для специалистов-практиков по адаптации, работающих в области сохранения природных ресурсов и управления ими (зеленые и оранжевые рамки)

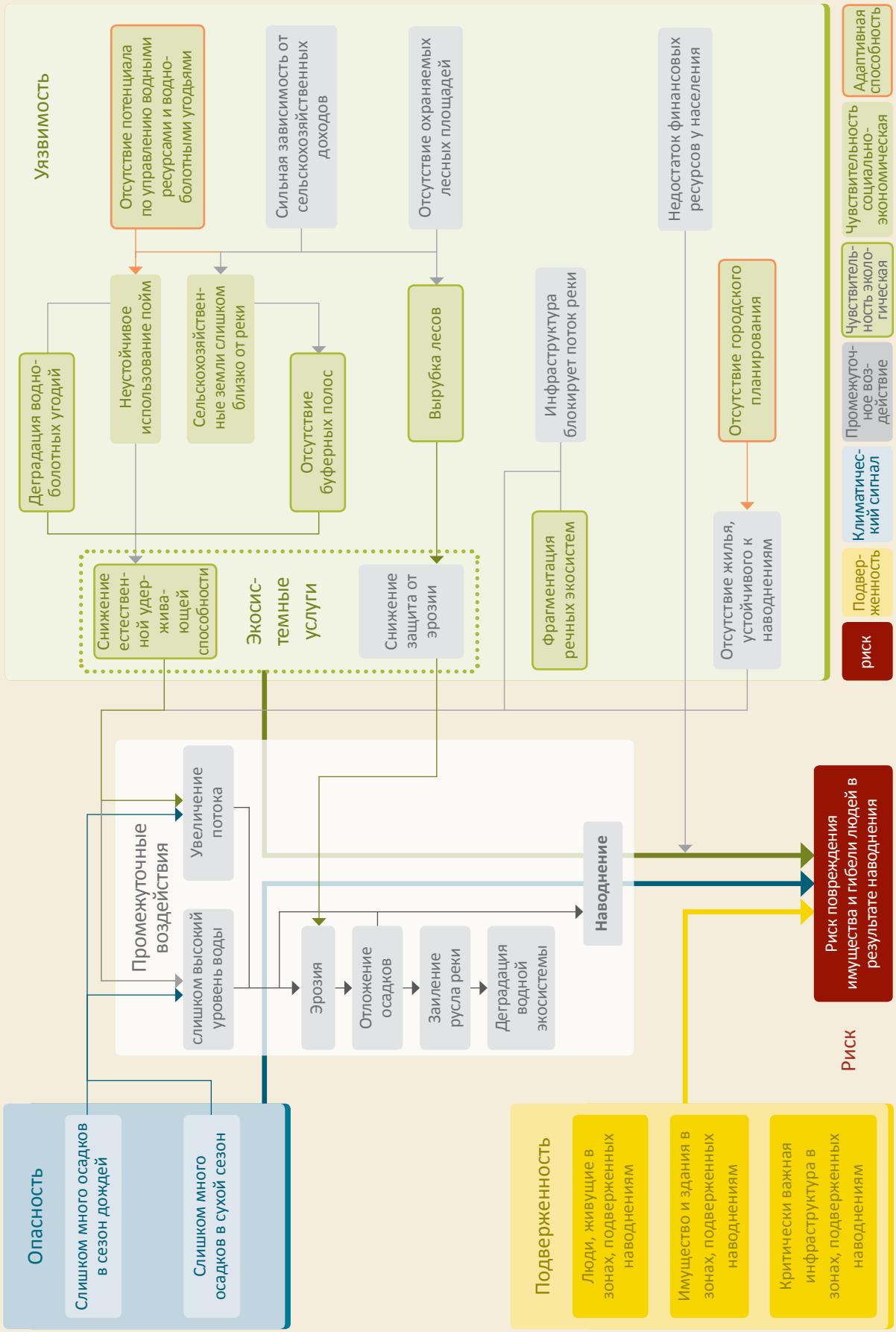
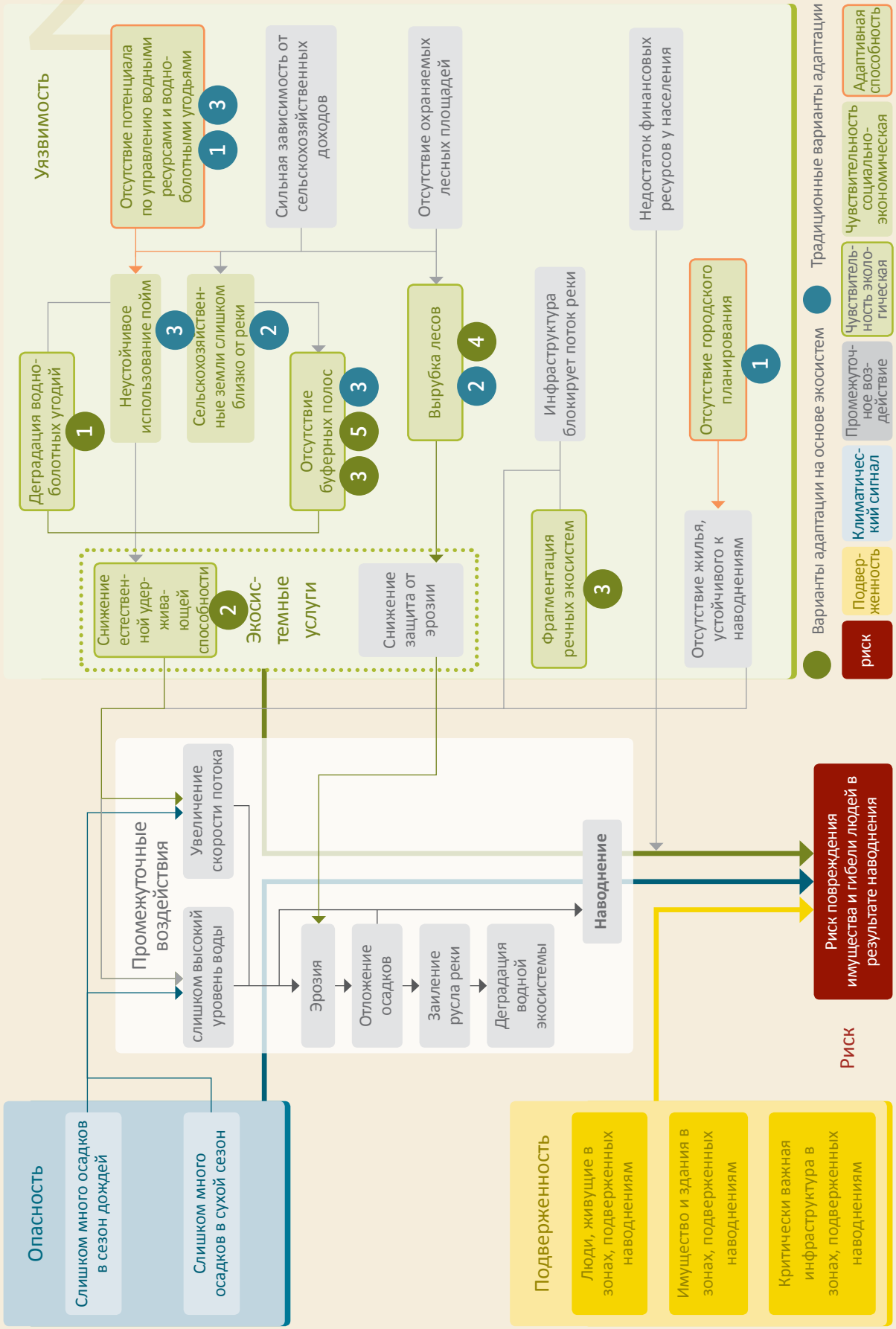


Рисунок 10: Экосистемные (зеленые точки) и традиционные (голубые точки) варианты адаптации - см. также Таблицу 2



Модуль 3

Определение и отбор показателей для компонентов риска

В данном модуле объясняется, как отбирать показатели для количественной оценки факторов, определяющих риск. Ключевой вопрос здесь: как оценить различные факторы, которые приводят к риску?

Хорошие показатели:

- *действительны и актуальны (они ясно отражают рассматриваемую проблему),*
- *практичны и доступны (доступны при приемлемых усилиях и ресурсах),*
- *ясны (увеличение значения однозначно положительно или отрицательно по отношению к фактору и компоненту риска),*
- *сформулированы с указанием на критическое состояние (в соответствии с подходом к риску, описанному в Д05).*

Для количественной оценки факторов опасности рекомендуется использовать числа, отражающие интенсивность (например, «уровень воды > 1 м в среднем») или частоту (например, «теплые дни в году»), с тем чтобы описать потенциальное возникновение опасного явления. Например, фактор опасности «слишком большое количество осадков» можно охарактеризовать как «количество дней с количеством осадков более 100 мм», указывая при этом на критическое состояние.

Помните, что промежуточные воздействия сами по себе не являются компонентами риска, а представляют собой лишь вспомогательный инструмент для понимания причинно-следственной связи, приводящей к риску. По этой причине они не включены в агрегацию общего риска (см. Модуль 7) и, следовательно, не должны быть представлены показателями.

Шаг 1
Отбор показателей для опасности

На данном этапе вы выбираете показатели, описывающие климатические факторы или опасности, такие как экстремальные температуры или сильные осадки, приводящие к промежуточным воздействиям.

Шаг 2
Отбор показателей для уязвимости и подверженности

Чтобы определить показатели, описывающие уязвимость, вам необходимо выбрать показатели чувствительности и адаптивной способности. По каждому показателю вы указываете направление: отражает ли высокий показатель высокий или низкий риск? При выборе показателей для компонента «способность» необходимо учитывать как адаптивную способность, так и способность справляться с проблемой. Полезными показателями компонента «подверженность» обычно являются числа, плотности или проценты (например, «процент населения, проживающего в пойме реки»).

Шаг 3
Проверьте, достаточно ли специфичны ваши показатели

На данном этапе вам следует еще раз убедиться, что каждый показатель правильно отражает фактор, что он сформулирован ясно и имеет четкое отношение к рассматриваемому риску.

Шаг 4
Составьте список предварительных показателей по каждому фактору риска

На данном этапе вы уже определите как минимум один показатель на каждый фактор в цепочке воздействия. Теперь необходимо собрать все показатели в таблицу. В ней должна содержаться соответствующая информация о каждом показателе: причины его выбора, пространственный, а также временной охват, единица измерения, интервалы обновления и потенциально необходимые источники данных.

→ *Для получения дополнительной информации см. Справочник по уязвимостям, стр.74–84, и Приложение по рискам, с. 42-46.*

ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ:
Определение и отбор показателей риска

Шаг 1
Отбор показателей для опасности

Были отобраны два фактора, характеризующие опасность. Оба являются климатическими факторами, оба имеют отношение к осадкам, и оба могут быть представлены показателями,, полученными из наблюдений: из консультаций с местными экспертами стало известно, что более 100 мм осадков выпадает во влажный сезон и более 120 мм - в сухой сезон; в течение определенного количества дней это увеличивает риск наводнения (критическое состояние). На Рисунке 11 даны показатели по двум факторам опасности.

Шаг 2
Отбор показателей для уязвимости и подверженности

В ходе семинаров и консультаций с местными экспертами из Регионального департамента водных ресурсов, из Министерства окружающей среды и местной администрации был определен набор показателей, описывающих факторы уязвимости, определенные в Модуле 2.

Например, для фактора уязвимости «отсутствие жилья, устойчивого к наводнениям» в качестве показателя было решено использовать «процент находящихся на возвышении зданий»

Такой показатель подходит, поскольку он может быть оценен, он надежен и для мониторинга в будущем, он имеет точное значение, ясен (с большим процентом находящихся на возвышени зданий снижается уязвимость), данные поступили из доступного источника и имеют необходимую временную и пространственную детализацию. На Рисунке 12 продемонстрированы показатели, отобранные по шести факторам чувствительности, четырем факторам адаптивной способности и трем факторам подверженности.

Шаг 3
Проверить, достаточно ли специфичны ваши показатели

Необходимо еще раз проверить, является ли каждый показатель достаточно конкретным, был ли он сформулирован с учетом подхода к риску, убедиться, что он имеет четкое «направление», а также проверить соответствуют ли пространственный и временной охват и разрешение оценке риска. Команда была уверена, что «процент находящихся на возвышении зданий» представляет собой подходящий показатель чувствительности для фактора «отсутствие жилья, устойчивого к наводнениям» по следующим причинам: он напрямую связан с риском (снижение доли находящихся на возвышении зданий повышает риск), и данные, доступные по этому показателю, собраны на уровне домохозяйств посредством переписи, проведенной два года назад, таким образом, пространственное разрешение было высоким, и данные хорошо отражали текущую ситуацию.

Шаг 4
Составьте список предварительных показателей по каждому фактору

Показатели, определенные по каждому компоненту, были перечислены в таблице, которая отображает единицу измерения, а также направление показателей в отношении риска (Таблица 3).

Рисунок 11: Цепочка воздействия с добавлением показателей опасности

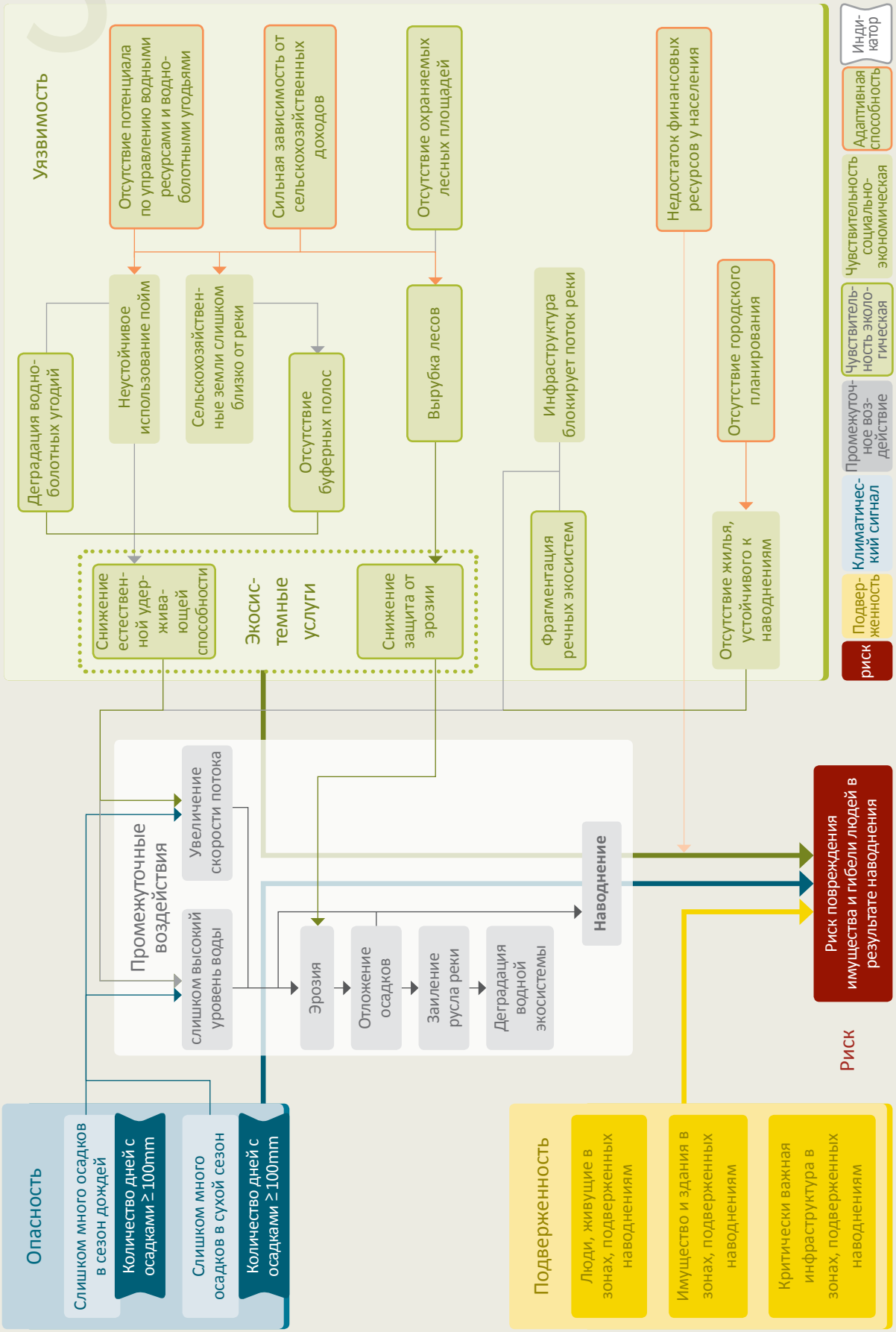


Рисунок12: Цепочки воздействия с показателями

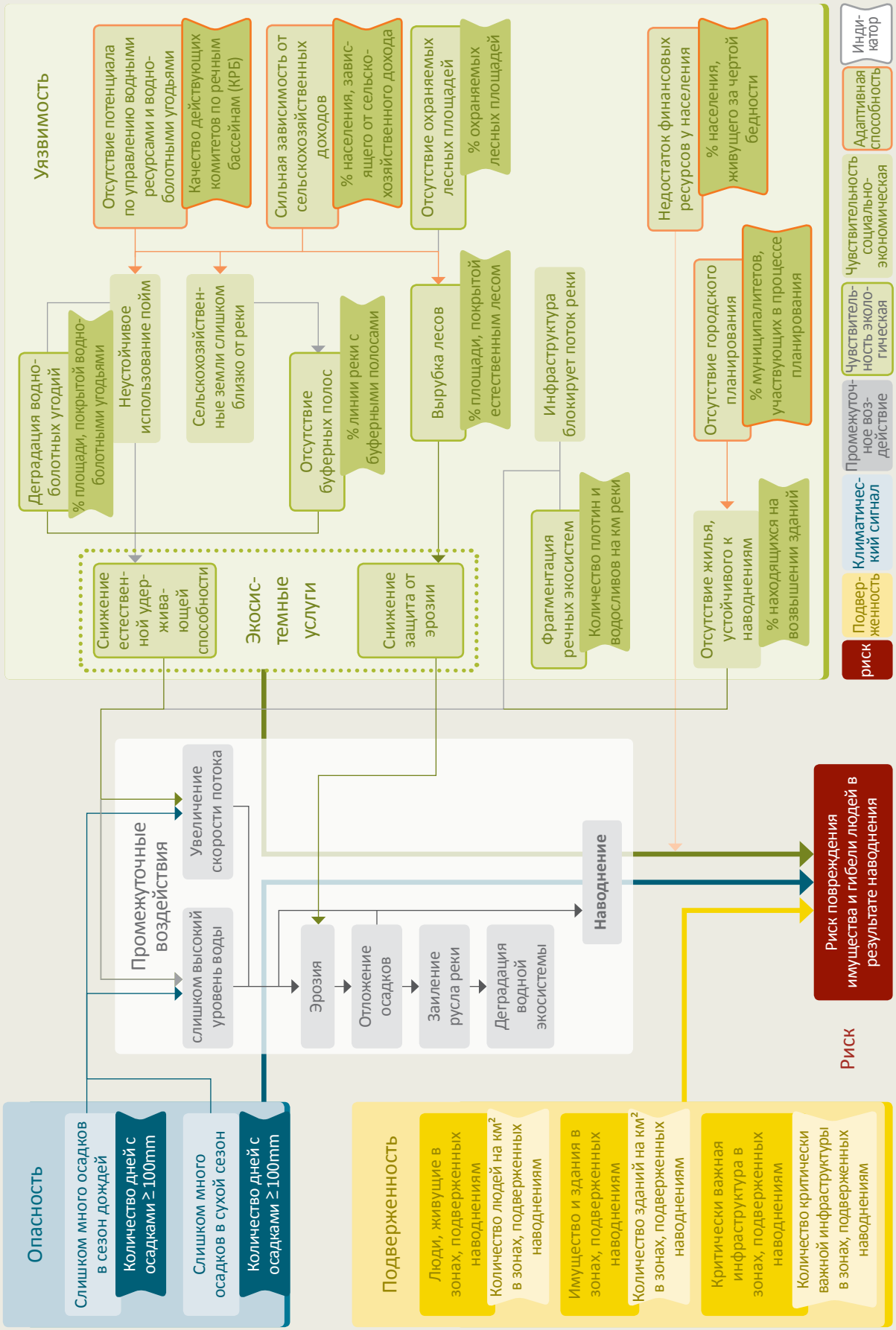


Таблица 3: Факторы и показатели по каждому компоненту риска (опасность, подверженность и уязвимость) с указанием направления к увеличению риска (“+” = большие значения показателя; “-“ = меньшие значения)

Компонент	Фактор	Показатель	Направление
Опасность	Слишком много осадков в сезон дождей	Количество дней с осадками. ≥ 100 мм	+
	Слишком много осадков в сухой сезон	Количество дней с осадками. ≥ 120 мм	+
Подверженность	Люди, живущие в зонах, подверженных наводнениям	Количество людей на км² в зонах, подверженных наводнениям	+
	Имущество и здания в зонах, подверженных наводнениям	Количество зданий на км² в зонах, подверженных наводнениям	+
	Критически важная инфраструктура в зонах, подверженных наводнениям	Количество критически важной инфраструктуры в зонах, подверженных наводнениям	+
Уязвимость	Деградация водно-болотных угодий	Процент площади, покрытой водно-болотными угодьями	–
	Отсутствие буферных полос	Процент линии реки с буферными полосами	–
	Вырубка леса	Процент площади, покрытой естественным лесом	–
	Отсутствие охраняемых лесных площадей	Процент охраняемых лесных площадей	-
	Фрагментация речных экосистем	Количество плотин и водосливов на км реки	+
	Отсутствие жилья, устойчивого к наводнениям	Процент находящихся на возвышении зданий	–
	Отсутствие потенциала по управлению водными и водно-болотными угодьями	Качество действующих комитетов по речным бассейнам (КРБ)	–
	Сильная зависимость от доходов от сельского хозяйства	Процент рабочей силы в первичном секторе	+
	Отсутствие городского планирования	Процент муниципалитетов, участвующих в процессе планирования	–
	Нехватка финансовых ресурсов у населения	Процент населения с доходами ниже порога бедности	+

Модуль 4
Получение данных и управление ими

В данном модуле показаны способы получения, проверки и подготовки необходимых данных. В него входит руководство по сбору данных, построению базы данных и привязке соответствующих данных к выбранным показателям, что позволяет анализировать и моделировать риски.

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Какие данные вам необходимы?*
- *Кто может предоставить эти данные?*
- *Обладают ли данные нужным вам качеством (формат, временной и пространственный охват)?*
- *Каким образом вы собираетесь структурировать и хранить данные?*
- *Каким образом вы документируете свои метаданные и/ или фактические данные?*

→ *Для получения подробного руководства по сбору данных см. Справочник по уязвимостям, с. 88-103.*

ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ:
Получение данных и управление ими

■ *Какие данные вам необходимы?*

Поскольку оценка рисков в контексте EbA направлена на получение четких пространственных выходных данных, необходимы данные с географической привязкой - либо по пикселям, либо с привязкой к административным областям. Для описания показателя нужна наилучшая доступная информация; она может быть количественной или качественной.

Требовались базовые географические данные, последние данные о климате, окружающей среде, социально-экономическом и пространственном планировании, включая информацию о почвенно-растительном покрове (общедоступные данные с географической привязкой), речной сети, границах муниципалитетов и протяженности зоны, подверженной риску наводнений. Что касается климатических данных, необходимы были данные с метеостанций о выпадении осадков в мм за последние 30 лет (минимум десять лет). Экологические данные по управлению лесами, реками и водно-болотными угодьями, социально-экономические данные о количестве людей, зданиях, критически важной инфраструктуре, о соотношении людей, занятых в различных секторах экономики, о количестве людей, живущих за чертой бедности, а также данные о расположении плотин, данные о находящихся на возвышении зданиях и о муниципалитетах, участвующих в процессе планирования, - все эти наборы данных необходимо было получить. Кроме того, необходима была информация, описывающая качество работы комитетов по речным бассейнам (КРБ), которая должна была основываться на экспертных суждениях, и, следовательно, необходимо было найти соответствующих экспертов.

Подверженность людей, критически важной инфраструктуры и зданий риску наводнений была определена с помощью пространственного анализа в Географической информационной системе (ГИС), объединяющей пространственные данные (представляющие районы, пострадавшие от наводнения) и данные о населении в сетке (то есть по пикселям), полученные из глобальных хранилищ данных, с данными о местонахождении зданий и критически важной инфраструктуры, полученных от местного правительства.

■ *Кто может предоставить эти данные?*

В результате поиска и запроса в различные учреждения были выявлены следующие источники данных: Национальное статистическое управление, Метеорологическое управление, Региональное статистическое управление, Министерство окружающей среды, Региональное управление территориального планирования, Национальное управление по борьбе со стихийными бедствиями, местный университет. Эксперты Регионального управления территориального планирования оценили качество работы комитетов по речным бассейнам.

■ *Обладают ли данные нужным вам качеством (формат, временной и пространственный охват)?*

Что касается пространственного охвата, данные должны быть максимально подробными. Большая часть данных относилась к районам; более подробная информация по подрайонам была представлена по почвенно-растительному покрову/землепользованию (растровая информация с разрешением 30 м). Информация должна была охватывать весь речной бассейн и быть собраннной не более двух лет назад. По всем показателям была возможность получить пространственно привязанные, разумно масштабированные данные, охватывающие шесть районов бассейна.

■ *Каким образом структурировать и хранить данные?*

Были определены правила названий для данных и создана логичная структура папок. Первоначально во время сбора данных все наборы

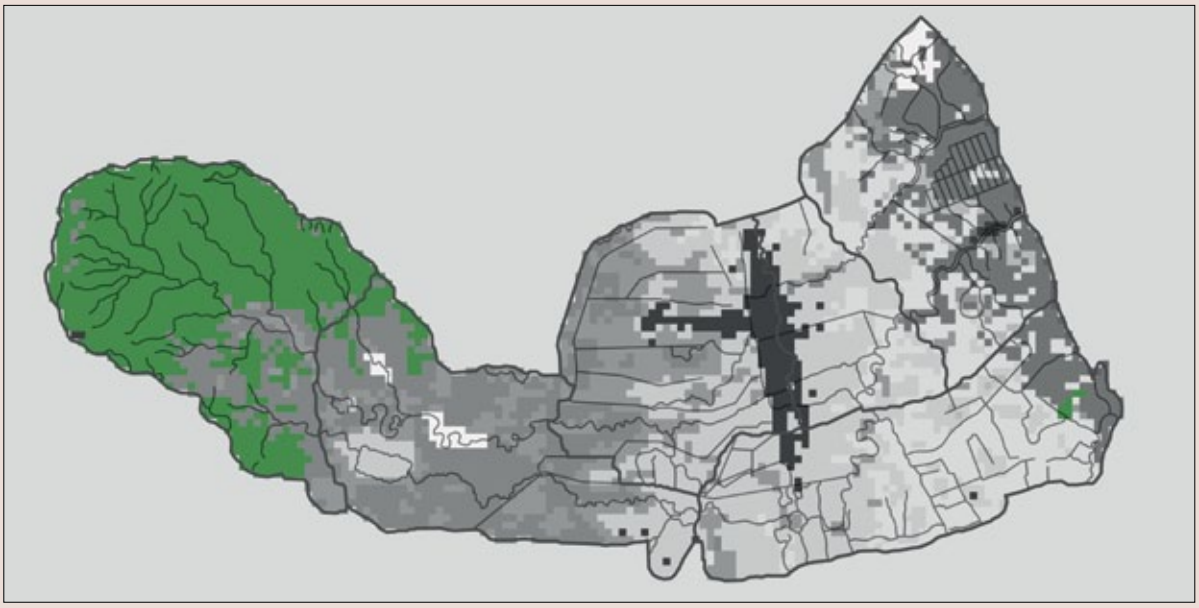
данных хранились в структуре папок, упорядоченной по источникам. Впоследствии, когда данные использовались, была создана структура папок, организованная по темам, и все данные и метаданные, которые должны были активно использоваться, были скопированы туда. Таким образом, сохранилась копия исходных данных в их первоначальном состоянии, что может представлять интерес в качестве справочного материала на более позднем этапе.

■ *Каким образом документировать данные?*

Данные и метаданные хранились и управлялись с использованием ГИС. Метаданные хранились вместе с исходными данными. Для целей документирования были созданы информационные бюллетени (одностраничные описания со стандартизированной структурой) по всем наборам данных, используемых при оценке.

На рисунке 13 представлена карта с информацией о почвенно-растительном покрове речного бассейна. Из этого набора данных может быть извлечена процентная доля площади, покрытой лесом по районам. В Таблице 4 даются характеристики каждого показателя и района.

Рисунок 13: Визуализация исходных данных после их получения
(лесной покров, полученный из набора данных о почвенно-растительном покрове)



Пахотные земли (неорошаемые)
Пахотные земли (орошаемые)
Мозаичные пахотные угодья/ естественная растительность
Мозаичная растительность/ пахотные угодья
Леса
Кустарник
Редкая растительность
Лесной покров (залит, солёная вода)
Поселения
Водоёмы
Водно-болотные угодья
Реки
Районы
Речной бассейн

Таблица 4: Исходные данные по различным показателям - характеристики для каждого района

Компонент	Фактор	Показатель	Район 1	2	3	4	5	6
Опасность	Слишком много осадков в сезон дождей	Количество дней с осадками. ≥ 100 мм	2	3	4	4	5	4
	Слишком много осадков в сухой сезон	Количество дней с осадками. ≥ 100 мм	2	3	4	4	5	4
Подверженность	Люди, живущие в зонах, подверженных наводнениям	Количество людей на км² в зонах, подверженных наводнениям	30	210	2760	2530	1300	1170
	Имущество и здания в зонах, подверженных наводнениям	Количество зданий на км² в зонах, подверженных наводнениям	12	68	970	1100	450	280
	Критически важная инфраструктура в зонах, подверженных наводнениям	Количество критически важной инфраструктуры в зонах, подверженных наводнениям	0	1	3	2	1	0
Уязвимость	Деградация водно-болотных угодий	Процент площади, покрытой водно-болотными угодьями	0	9	0	0	0	0
	Отсутствие буферных полос	Процент линии реки с буферными полосами	3	12	5	0	0	3
	Вырубка леса	Процент площади, покрытой естественным лесом	73	7	0	0	0	4
	Отсутствие охраняемых лесных площадей	Процент охраняемых лесных площадей	50	0	0	0	0	0
	Фрагментация речных экосистем	Количество плотин и водосливов на км реки	0.01	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1
	Отсутствие жилья, устойчивого к наводнениям	Процент находящихся на возвышении зданий	0	0	13	3	23	20
	Отсутствие потенциала по управлению водными и водно-болотными угодьями	Качество действующих комитетов по речным бассейнам (КРБ)	4	5	2	1	3	4
	Сильная зависимость от доходов от сельского хозяйства	Процент рабочей силы в первичном секторе	60	42	23	34	67	53
	Недостаток городского планирования	Процент муниципалитетов, участвующих в процессе	60	25	100	100	75	53
	Недостаток финансовых ресурсов у населения	Процент населения с доходами ниже порога бедности	27	17	6	12	32	18

Модуль 5
Нормализация данных показателя

В данном модуле объясняется, как перенести (нормализовать) различные наборы показателей в единичные значения с общей шкалой от 0 (оптимально, улучшение не требуется или невозможно) до 1 (критически важно, система больше не функционирует). Нормализация преобразует числа в значения, оценивая критичность значения показателя по отношению к риску. Присвоение показателям значений в диапазоне от 0 до 1 требует определения пороговых значений. Для некоторых показателей они очевидны. Например, в случае с показателем «Процент площади, покрытой естественным лесом», значение «0%» является критическим и представляет верхний порог диапазона нормализации: в процессе нормализации оно преобразуется в значение «1». Значение «100%» является оптимальным и представляет нижний порог диапазона нормализации: оно будет преобразовано в значение «0».

В других случаях присвоение пороговых значений менее очевидно. Например, в зоне, подверженной засухе, регион с годовым количеством осадков 600 мм/год может оцениваться как «0» (оптимальный), а зона с осадками 200 мм может оцениваться «1» (критический). Значениям осадков от 200 до 600 мм будут присвоены соответствующие значения от 0 до 1. Значения, превышающие этот диапазон, будут либо оценены как 0 (в этом примере все значения > 600 мм получат 0), либо 1 (все значения <200 мм) (см. также Шаг 2). На этом этапе настоятельно рекомендуется привлечь экспертов для создания подходящей схемы оценки.

Шаг 1
Определите шкалу измерения

Чтобы нормализовать данные, сначала для каждого показателя необходимо определить шкалу измерения (см. Таблицу 5).

Шаг 1
Нормализуйте значения показателя

Значения показателя могут быть нормализованы с помощью двух разных подходов, в зависимости от масштаба измерения. В случае метрических значений вам необходимо проверить «направление» диапазона значений и определить пороговые уровни.

Показателям, измеренным с использованием метрической шкалы, присваиваются значения от 0 до 1, где «0» - оптимальное, а «1» - критическое состояние. Выявленные пороговые уровни определяют диапазон значений индикаторов, представляющих степень критичности (см. Введение Модуля 5 выше). В нашем примере с речным бассейном значение «2 дня с осадками ≥ 100 мм в течение влажного сезона» было обозначено как «оптимальные условия», а «10 дней с осадками ≥ 100» как «критически высокий уровень». Таким образом, пороговые уровни для этого показателя - 2 и 10. Убедитесь, что увеличение или уменьшение показателя соответствует изменению критичности по отношению к риску. Например, увеличение значения показателя уязвимости «процент площади, покрытой водно-болотными угодьями» указывает на снижение уязвимости и наоборот; так чтобы в процессе нормализации меньшие числа этого показателя указывали на более высокие значения в диапазоне от 0 до 1. Поэтому направление диапазона значений показателя отрицательное. Затем следует растянуть значения показателя между минимальным и максимальным порого.

Уравнение 1. Значения показателя меньше x_{Tmin}, будут считаться x_{Tmin} а значения показателя, превышающие x_{Tmax}, будут считаться x_{Tmax}.

Таблица 5: Пример показателей и шкалы их измерения

Варианты показателя	Единица измерения	Шкала измерения
Количество осадков	мм	Метрическая
Почвенно-растительный покров/ землепользование	отсутствует (описательные классы)	Ранговая
Лесной покров	проценты	Метрическая

Стандартные правила:

Для $x_i \leq x_{Tmin} \rightarrow x_{Tmin}$

Для $x_i \geq x_{Tmax} \rightarrow x_{Tmax}$

Для $x_i \geq x_{Tmin}$ *И* $x_i \leq x_{Tmax}$

$$x_{norm} = \frac{x_i - x_{Tmin}}{x_{Tmax} - x_{Tmin}}$$

Уравнение 1: Присвоение нормализованного значения значению показателя, где «xnorm»- нормализованное значение, xi- значение показателя, xTmin -нижний порог и xTmax – верхний порог диапазона нормализации

Показатели, определяемые категориальными величинами и ранговой шкалой (например, почвенно-растительный покров, тип почвы, эффективность управления), нормализуются с использованием пятиклассовой схемы оценки.

Эта схема оценки следует оценочной шкале, определяя классы, применимые к оценке риска, от значения класса 1 = оптимальное, до значения класса 5 = критическое (см. Таблицу 6). Эксперты в соответствующей области должны назначить различные характеристики для каждого показателя (например, для почвенно-растительного покрова это будет «лес» или «застроенная территория») разным классам. Показатели, по которым отсутствуют измеренные или наблюдаемые данные (например, «качество действующих комитетов по речным бассейнам»), могут оцениваться на основе мнения экспертов, также используя пять классов и описание каждого класса в соответствии с Таблицей 6.

При подготовке к агрегации всех значений показателей, схему пяти классов также необходимо преобразовать в диапазон от 0 до 1, который используется для метрических переменных (см. Таблицу 6).

→ *Для получения подробной информации о нормализации показателей, см. Справочник по уязвимостям, с. 106-119.*

Таблица 6: Схема классов для переменных с ранговой шкалой

Категориальные классовые в диапазоне от 1 до 5	Классовые значения в диапазоне от 0 до 1	Описание
1	0.1	Оптимальный (улучшение не требуется или не возможно)
2	0.3	Скорее положительный
3	0.5	Нейтральный
4	0.7	Скорее отрицательный
5	0.9	Критический (может привести к серьезным последствиям)

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Нормализация данных показателя

Шаг 1
Определите шкалу измерения

Было установлено, что большинство показателей были измерены в метрических величинах. Один показатель - «качество действующих комитетов по речным бассейнам (КРБ)» - измерен с помощью ранговой шкалы.

Шаг 2
Нормализуйте значения показателя

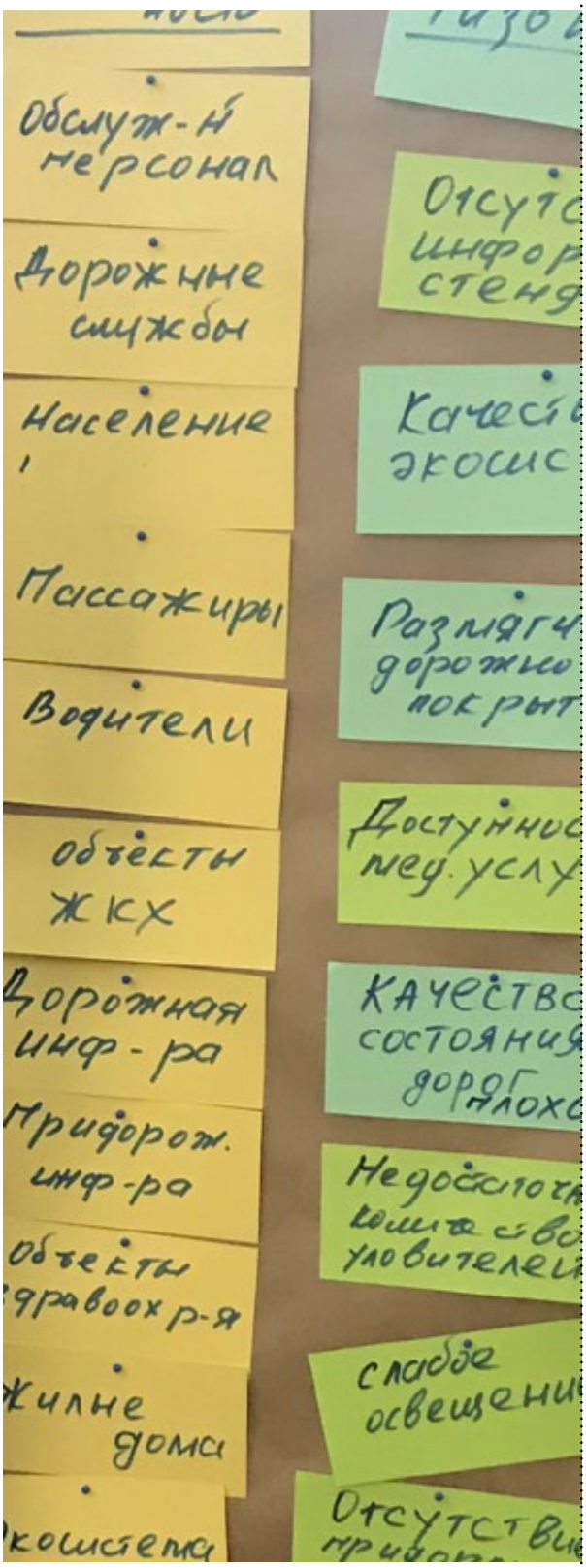
Сначала было определено направление показателей, измеренных метрической шкалой, а затем (применяя пороговые значения, представляющие оптимальные и критические состояния каждого показателя) значения были преобразованы в стандартизированные- от 0 до 1. В Таблице 7 показано направление, минимальное и максимальное значение данных и определенный порог, представляющий оптимальное состояние (пороговый уровень [мин]) и критическое состояние (пороговый уровень [макс]) для каждого показателя. Результаты расчета для нормализации приведены в Таблице 8.

Таблица 7: Направление, минимальные и максимальные значения и пороги для каждого показателя

Показатель	Направление	Min	Max	Пороги (min)	(max)
Количество дней с осадками. ≥ 100 мм	+	2	5	2	10
Количество дней с осадками. ≥ 120 мм	+	1	4	0	8
Количество людей на км² в зонах, подверженных наводнениям	+	30	2760	0	3000
Количество зданий на км² в зонах, подверженных наводнениям	+	12	1100	0	1500
Количество критически важной инфраструктуры в зонах, подверженных наводнениям	+	0	3	0	2
Процент площади, покрытой водно-болотными угодьями	-	0	9	0	10
Процент линии реки с буферными полосами	-	0	12	0	50
Процент площади, покрытой естественным лесом	-	0	73	0	100
Процент охраняемых лесных площадей	-	0	50	0	75
Количество плотин и водосливов на км реки	+	0.01	0.1	0	0.1
Процент находящихся на возвышении зданий в зоне наводнения	-	0	23	0	100
ачество действующих комитетов по речным бассейнам (КРБ)	-	1	5	1	5
Процент населения, зависящего от сельскохозяйственного дохода	+	23	67	25	75
Процент муниципалитетов, участвующих в процессе планирования	-	25	100	0	100
Процент населения, живущего за чертой бедности	+	6	32	0	30

Таблица 8: Нормализованные данные по разным показателям

Компонент	Показатель	Район 1	2	3	4	5	6
Опасность	Количество дней с осадками. ≥ 100 мм	0.00	0.13	0.25	0.25	0.38	0.25
	Количество дней с осадками. ≥ 120 мм	0.13	0.25	0.38	0.50	0.50	0.25
Подвер-женность	Количество людей на км² в зонах, подверженных наводнениям	0.01	0.07	0.92	0.84	0.43	0.39
	Количество зданий на км² в зонах, подверженных наводнениям	0.01	0.05	0.65	0.73	0.30	0.19
	Количество критически важной инфраструктуры в зонах, подверженных наводнениям	0.00	0.50	1.00	1.00	0.50	0.00
Уязвимость	Процент площади, покрытой водно-болотными угодьями	1.00	0.10	1.00	1.00	1.00	1.00
	Процент линии реки с буферными полосами	0.94	0.76	0.86	1.00	1.00	0.94
	Процент площади, покрытой естественным лесом	0.27	0.93	1.00	1.00	1.00	0.96
	Процент охраняемых лесных площадей	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Количество плотин и водосливов на км реки	0.10	0.20	0.10	1.00	1.00	1.00
	Процент находящихся на возвышении зданий в зоне наводнения	1.00	0.99	0.83	0.97	0.77	0.80
	Качество действующих комитетов по речным бассейнам (КРБ)	0.70	0.90	0.30	0.10	0.50	0.70
	Процент населения, зависящего от сельскохозяйственного дохода	0.70	0.24	0.00	0.18	0.24	0.56
	Процент муниципалитетов, участвующих в процессе планирования	0.50	0.75	0.00	0.00	0.25	0.50
	Процент населения, живущего за чертой бедности	0.90	0.57	0.13	0.40	1.00	0.60



Модуль 6

Взвешивание и агрегация показателей

В данном модуле говорится о том, как взвешивать показатели, если некоторые из них оказывают большее или меньшее влияние на компонент риска, чем другие. В модуле также объясняется, как агрегировать отдельные показатели трех компонентов риска.

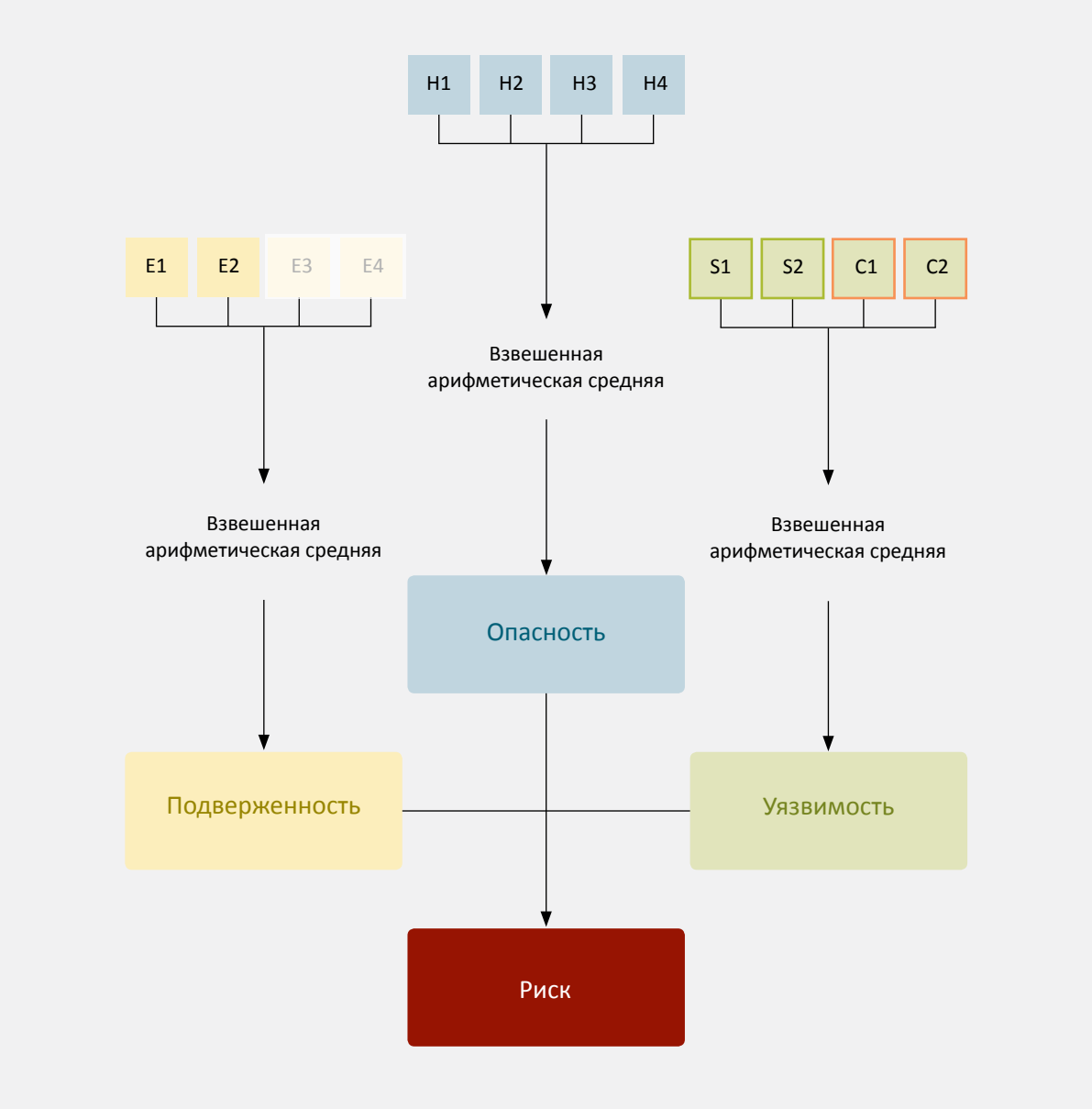
Шаг 1
Взвешивание показателей

Взвешивание показателей помогает описать компоненты риска: опасность, уязвимость и подверженность. Различные веса, присвоенные показателям, могут быть получены из существующей литературы, информации от заинтересованных сторон или мнения экспертов. Существуют различные процедуры для присвоения весов: от сложных статистических процедур (таких как метод главных компонентов) до методов, предусматривающих вовлечение многих сторон.

Шаг 2
Агрегация показателей

Агрегация позволяет объединить нормализованные показатели в составной показатель, представляющий один компонент риска (см. Рисунок 14).

Рисунок 14. Агрегирование отдельных факторов в компоненты риска (на практике количество индикаторов можно вывести из числа индикаторов, показанных в данной концептуальной визуализации)



Существуют различные методы агрегации (*см. Справочник по уязвимостям*, экспертная вставка 16, стр. 129). Настоящее руководство следует подходу, описанному в Справочнике, в котором рекомендована «взвешенная арифметическая средняя»: отдельные показатели умножаются на их веса, суммируются и затем делятся на сумму своих весов для расчета составного показателя компонента риска. (Уравнение 2). Если нет разницы в весе, показатели просто суммируются и делятся на количество показателей. Все показатели должны быть одинаково выровнены по отношению к риску (см. Модуль 5).

$$CI = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots I_n * w_n)}{\sum_1^n w}$$

Уравнение 2: Агрегирование отдельных показателей в

→ *Подробное руководство по взвешиванию и агрегированию показателей см. в Справочнике по уязвимостям, с. 122–131 и Шаблон агрегации показателей, представленный в Справочнике по уязвимостям*

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Взвешивание и агрегация показателей

Шаг 1
Взвешивание показателей

В целях упрощения примера было решено применять одинаковые веса для всех показателей.

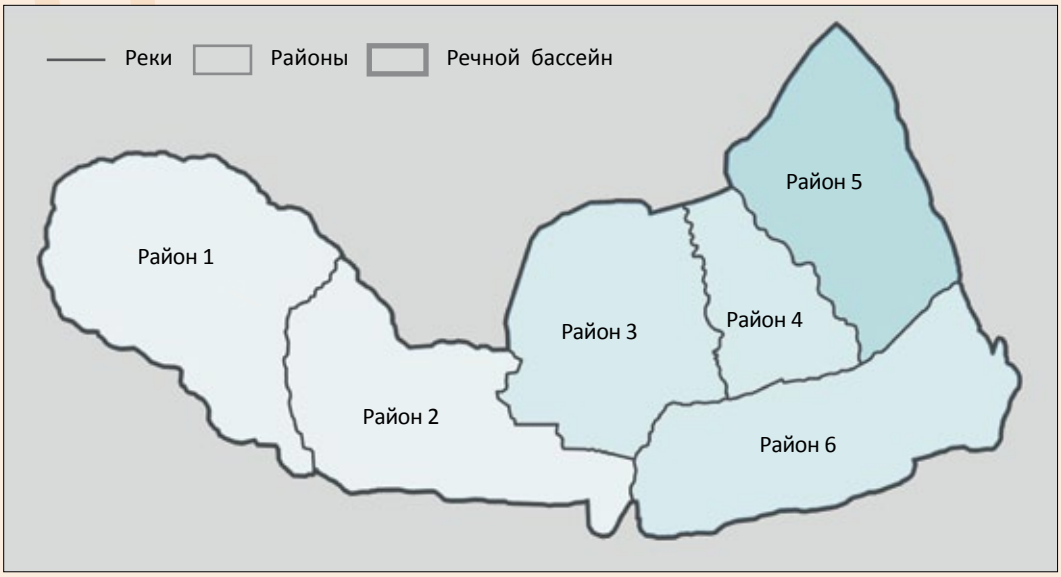
Шаг 2
Агрегация показателей

Нормализованные значения показателей были объединены в составные показатели по каждому компоненту. Результаты по районам приведены в Таблице 9 и представлены на картах на Рисунке 15.

Таблица 9: Агрегированные показатели (опасность, подверженность, уязвимость)

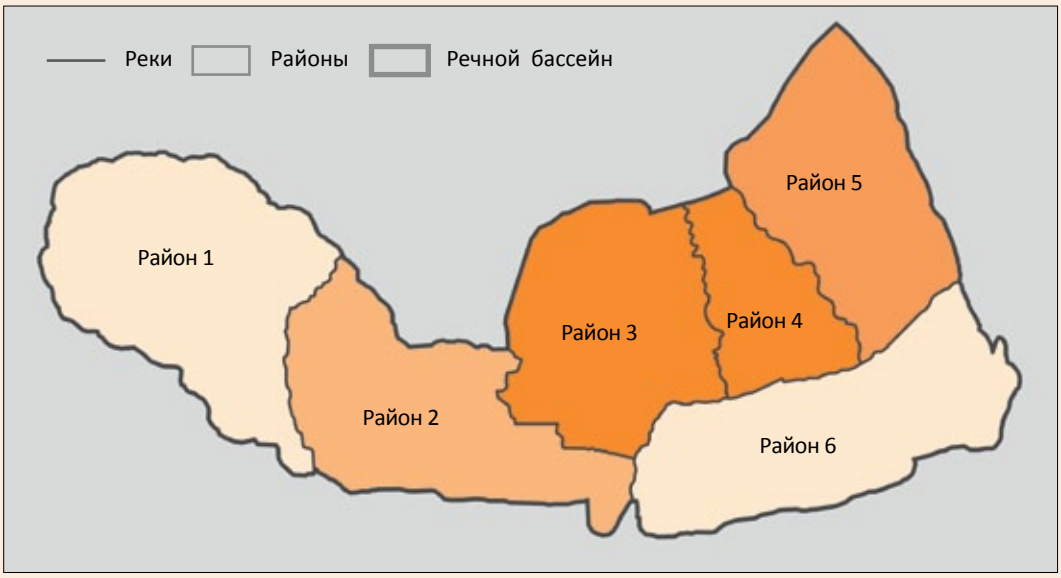
Компонент риска	Район 1	Район 2	Район 3	Район 4	Район 5	Район 6
Опасность	0.06	0.19	0.31	0.38	0.44	0.25
Подверженность	0.01	0.21	0.86	0.86	0.41	0.19
Уязвимость	0.57	0.65	0.49	0.66	0.89	0.84

Рисунок 15. Карты шести районов и их агрегированные значения опасности, подверженности и уязвимости



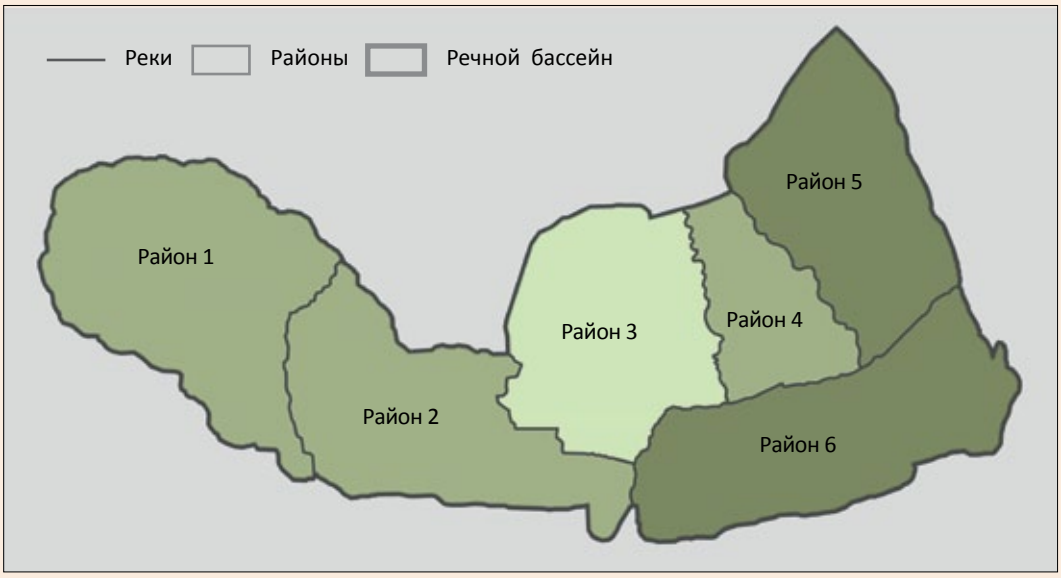
Опасность

- 0.06 - 0.20 (очень низкая)
- 0.21 - 0.40 (низкая)
- 0.41 - 0.60 (средняя)



Одверженность

- 0.01 - 0.20 (очень низкая)
- 0.21 - 0.40 (низкая)
- 0.41 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.80 (высокая)
- 0.81 - 0.90 (очень высокая)



Уязвимость

- 0.49 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.80 (высокая)
- 0.81 - 0.96 (очень высокая)

Модуль 7

Агрегация компонентов риска в риск

В данном модуле объясняется, как объединить опасность, уязвимость и подверженность (три компонента риска) в один составной показатель риска. Существуют различные возможные способы такого агрегирования. Здесь предлагается одностадийный подход с использованием взвешенной арифметической средней, который согласуется с концепцией риска МГЭИК Д05. Преимущество этого подхода заключается в его простоте. Его основным недостатком является то, что положительное значение одного компонента может скрывать критическое значение другого. Это может привести к нежелательному сокрытию критических проблем в системе. При применении этого подхода можно легко ввести весовые коэффициенты (Уравнение 3), но они не рассматриваются в нашем примере применения.

$$Риск = \frac{(Опасн. * w_H) + (Уязвим. * w_V) + (Подвержен. * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

Уравнение 3: Агрегация компонентов риска

Результаты этого агрегирования могут относиться к различным классам рисков (см. Таблицу 10).

Таблица 10: Классы рисков

Классовое метрическое значение риска в диапазоне от 0 до 1	Классовое значение риска в диапазоне от 1 до 5	Описание
0 – 0.2	1	Очень низкий
> 0.2 – 0.4	2	Низкий
> 0.4 – 0.6	3	Средний
> 0.6 – 0.8	4	Высокий
> 0.8 – 1	5	Очень высокий

В зависимости от контекста и цели вашей оценки можно объединить несколько подкомпонентов риска в общий риск. Для агрегации подкомпонентов в общий риск мы рекомендуем использовать формулу (взвешенная арифметическая средняя), предложенную в *Справочнике по уязвимостям* для агрегации подкомпонентов уязвимости (стр. 140–141). Альтернативный подход к агрегированию с помощью оценочной матрицы представлен в *s*, с. 54

→ *Для получения более подробной информации об агрегировании различных компонентов см. Приложение по рискам, с. 52–54, и Справочник по уязвимостям, с. 134-141.*

Рисунок 16: Схема агрегации компонентов риска

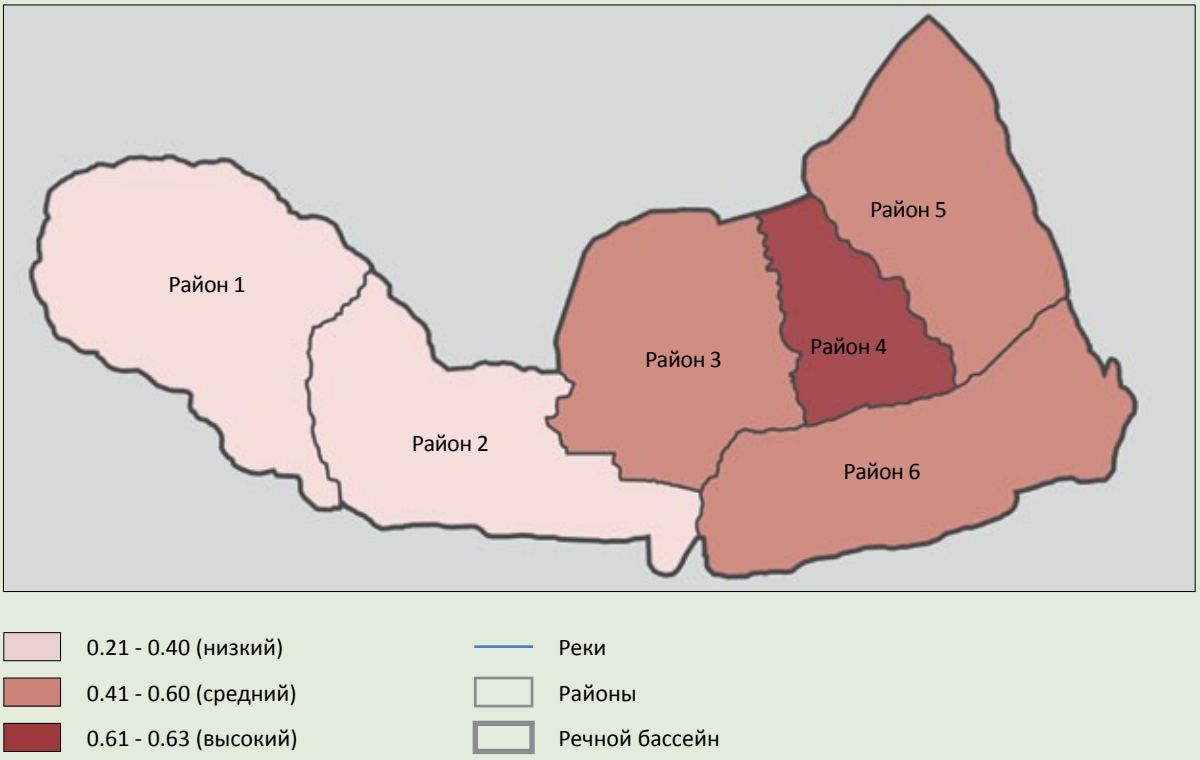
ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Агрегация компонентов риска в риск

Значения трех компонентов риска были агрегированы с использованием метода арифметической агрегации. В Таблице 11 приведены результаты этого расчета. Эти значения риска графически представлены на Рисунке 17.

Таблица 11: Степень риска

	Район 1	Район 2	Район 3	Район 4	Район 5	Район 6
Риск	0.21	0.35	0.55	0.63	0.58	0.43

Рисунок 17: Показатель совокупного риска



Модуль 8
Представление и интерпретация результатов оценки рисков

В данном модуле показано, как наглядно представлять и интерпретировать результаты оценки рисков. Вам необходимо представить их таким образом, чтобы это было доступно вашей целевой аудитории. Представление как агрегированных результатов, так и отдельных базовых наборов данных позволяет распознать ключевые факторы риска.

Ваши выводы должны быть описаны в отчете об оценке. Описательный текст сопровождается цифрами, наглядно демонстрирующими результаты. Отчет об оценке должен содержать четкое описание целей оценки рисков, применяемых методов и основных результатов. Отчет должен быть написан в доступной форме, предоставляя аудитории обзор оценки и всю базовую информацию, необходимую для интерпретации и понимания результатов в соответствии с их информационными потребностями.

Шаг 1
Планирование отчета об оценке климатических рисков

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Каковы были цели вашей оценки?*
- *Какие методы были использованы?*
- *Каким образом была собрана необходимая информация?*
- *Какие расчеты были проведены?*
- *Каким образом сформулировать отчет, чтобы он отвечал потребностям вашей аудитории?*
- *Какие уроки извлечены?*

В начале составления отчета вы должны пересмотреть цели, на основании которых вы провели оценку рисков: дать четкое, подробное описание применяемой вами методологии, включая отдельные этапы и методы оценки (например, количество семинаров с экспертами, которые вы провели), выбранные вами показатели, способ получения информации и подробные расчеты, которые вы провели.

Далее необходимо решить, какая информация, стиль и язык понятны вашей целевой аудитории и какие графические презентации лучше всего подходят для визуализации результатов. Если результаты предназначены для сторонних лиц, принимающих решения, важно учитывать их цели и то, какая информация (например, с точки зрения степени и уровня детализации) им нужна.

Лексика и способ изложения должны соответствовать навыкам и опыту целевой группы, например, вы должны использовать только те технические термины, которые понятны аудитории.

Извлеченные уроки ценны и должны быть включены в отчет об оценке. Описывая непредвиденные результаты и проблемы, с которыми вы столкнулись, вы не только оказываете содействие другим, также столкнувшимся с аналогичными трудностями, но и помогаете аудитории лучше понять результаты

Шаг 2
Опишите проведенную вами оценку

При структурировании оценки помните о четырех основных разделах:

- *контекст и цели*
- *методология и реализация*
- *результаты*
- *выводы и извлеченные уроки.*

В начале вашего отчета должны быть четко указаны контекст, цели и основные предположения, включая, в частности, пункты, указанные в Модуле 1. В подробном отчете также должны быть описаны ресурсы и сроки проведения оценки, чтобы помочь читателю соответствующим образом рассмотреть входные и выходные данные оценки.

Затем опишите методы, использованные в оценке, и, таким образом, предоставьте краткое изложение того, что было сделано в Модулях 2-7. Это является основой для интерпретации результатов аудиторией. Если оценка используется для мониторинга и оценки (МиО), она должна включать более подробное описание с показателями и информационными листками данных.

Следующая за этим основная часть отчета представляет результаты оценки. Здесь необходимо описать то, как следует интерпретировать ваши выводы, представить значения отдельных показателей, совокупных компонентов риска и общего риска, указать проблемы, с которыми Вы столкнулись в ходе оценки, поделиться извлеченны извлеченным. Здесь вы также должны прозрачно представить пробелы в вашей оценке, поскольку знание пробелов в информации об изменении климата и его последствиях будет способствовать пониманию аудиторией Ваших результатов.

Шаг 3
Наглядно продемонстируйте выводы

Иллюстрации привлекают внимание читателя и делают текст более понятным. Карты, диаграммы и графики являются ценными и убедительными инструментами для представления результатов оценки. Очень важно выбрать правильный тип иллюстрации.

Карты являются отличным способом визуализации географической информации и облегчения сравнения регионов. Картографическая визуализация результатов оценки позволяет читателям сразу выявить изменение климатических рисков в разных регионах. Карты особенно ценны для обеспечения процесса участия и хорошо подходят для привлечения местных заинтересованных сторон к оценке рисков.

Для графической иллюстрации результатов оценки рисков могут использоваться различные типы диаграмм и графиков, такие как лепестковая диаграмма, круговые диаграммы, гистограммы или линейные диаграммы.

→ *Для получения дополнительной информации о представлении результатов оценки см. Справочник по уязвимостям, с. 144-154.*

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ: Представление и интерпретация результатов оценки риска

Шаг 1
Планирование отчета об оценке рисков

Написание отчета об оценке началось с повторного обзора целей и запланированных результатов, определенных на начальных этапах оценки: «Каков риск от наводнения для жизни людей, нанесения ущерба имуществу и критически важной инфраструктуре, и как можно его уменьшить с помощью адаптации, включая меры EbA. Какие сопутствующие выгоды и недостатки могут потенциально принести варианты EbA?» (См. Модуль 1, Шаг 2) - и предполагаемый результат оценки: карта «горячих точек» риска наводнений и соответствующих услуг экосистемы, список показателей и наборы данных, описательный анализ риска и его определяющих факторов.

Что касается методов, было решено использовать подход, основанный на цепочках воздействия, EbA и комплексных, четко выраженных пространственно-территориальных показателях. Неоходимая информация, как количественная, так и качественная поступила из различных источников. Показатели объединялись с применением метода арифметической агрегации - сначала в отношении компонентов риска, уязвимости и подверженности, а затем выводился общий риск. Таким образом, результаты состояли из числовых значений с пространственной привязкой на районном уровне.

Целевой аудиторией было местное сообщество, то есть все жители и особенно землевладельцы, местная администрация, соответствующие администрации и департаменты. Отчет был составлен таким образом, чтобы удовлетворить информационные потребности лиц, принимающих решения на региональном уровне, и тех, кто отвечал за реализацию мер на районном и местном уровнях.

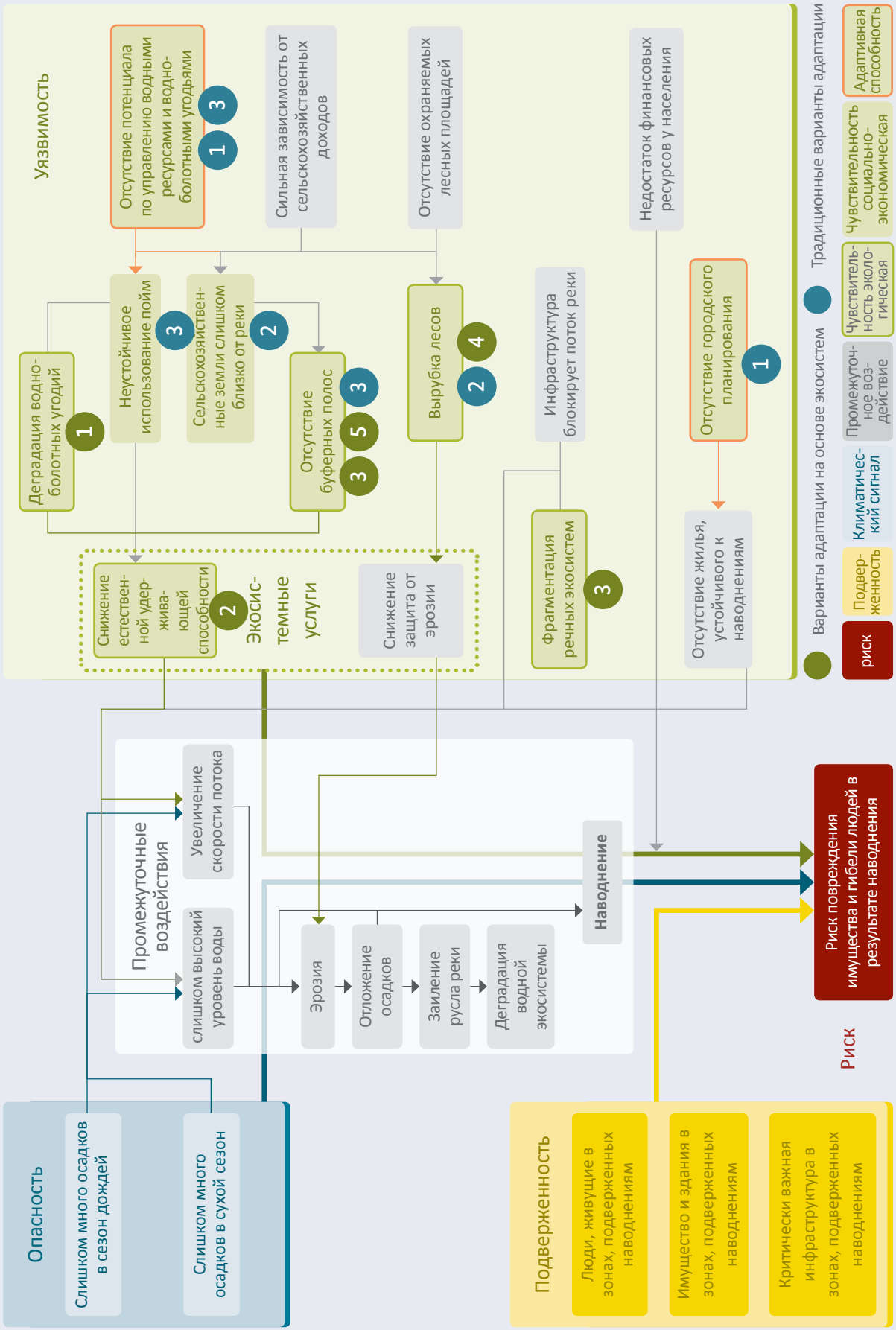
Шаг 2
Описание результатов оценки

В ходе серии семинаров была разработана цепочка воздействия (см. Рисунок 18), путем выявления факторов, которые приводят к риску повреждения имущества и гибели людей в результате наводнения. Поняв ситуацию в речном бассейне и сделав упрощенный (с уменьшенным количеством факторов, связей и циклов обратной связи для целей настоящего Руководства) обзор причинно-следственных связей, были определены следующие пять вариантов EbA: восстановление водно-болотных угодий (1), создание аккумулирующих прудов (2), восстановление прибрежной зоны (3), облесение/восстановление лесов (4) и создание буферных полос (5).

Путем определения показателей, сбора и подготовки соответствующих наборов данных каждый фактор был определен количественно. Значения показателей были нормализованы по шкале от 0 до 1, чтобы их можно было агрегировать (посредством арифметической агрегации) по трем компонентам риска (опасность, уязвимость и подверженность), которые в свою очередь на последнем этапе (также посредством арифметической агрегации) были агрегированы в общую величину риска.

Визуализация общей величины риска и его компонентов показывает, что для Районов 3, 5 и 6 характерен средний уровень риска, а Район 4 - в основном из-за высокого уровня подверженности и уязвимости - имеет самый высокий риск ущерба в результате наводнения (см. Рисунок 19). В Районах 3 и 4 живет гораздо больше

Рисунок 18: Причинно-следственные связи объясняют ситуацию и помогают определить возможные меры адаптации



людей, чем в любом другом. Кроме того, в Районе 4 самая высокая плотность застройки в зонах, подверженных риску наводнений. Результаты показывают, что районы вниз по течению, из-за большего населения в зонах, подверженных наводнениям, подвергаются большему риску, чем районы вверх по течению в горах.

Извлеченные уроки: привлечение всех соответствующих заинтересованных сторон из разных административных уровней и из разных секторов, а также местных экспертов, в самом начале процесса, не только помогло получить ценные исходные данные для оценки, но и обеспечило ответственность за процесс и принятие результатов.

Шаг 3
Наглядное представление результатов

На Рисунке 20 показаны значения компонентов риска в виде сложной гистограммы. В таком формате мы можем легко сравнить шесть районов. Район 4 характеризуется наибольшим общим риском, в основном из-за высокого уровня подверженности. Район 3 также подвержен риску, но в целом более низкому по сравнению с Районом 4. Из Рисунка 20 видно, что это в основном связано с меньшей уязвимостью Района 3, благодаря большому количеству буферных полос

Рисунок 19: Карта, показывающая общую величину риска и вклад каждого компонента риска по районам

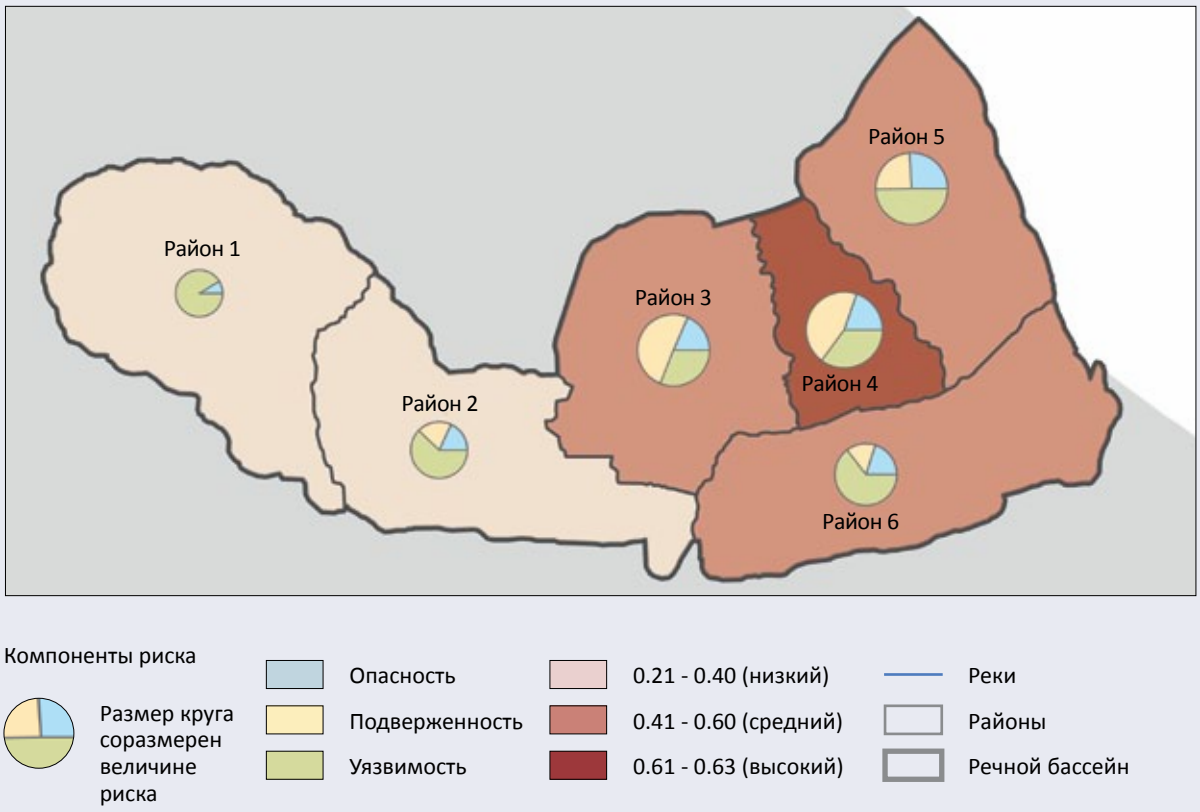
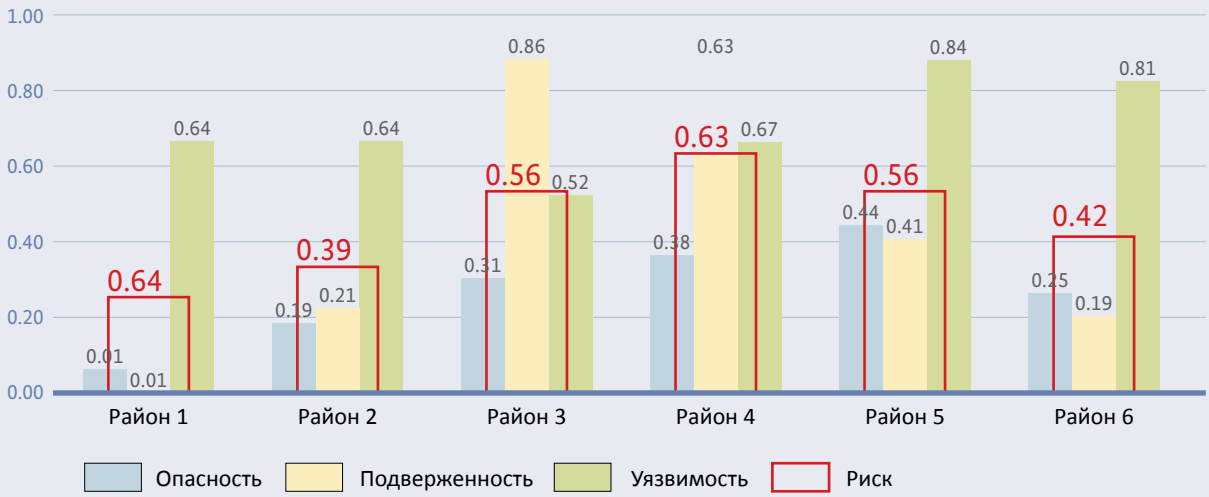
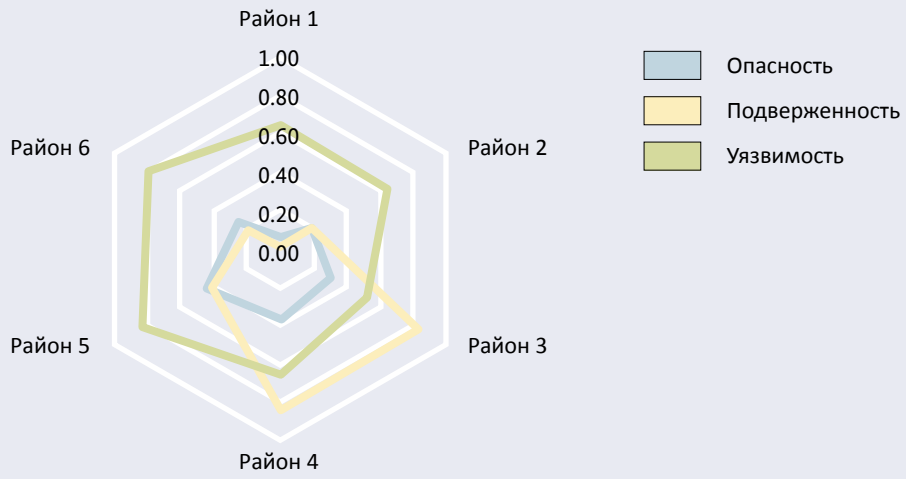


Рисунок 20. Агрегированные компоненты риска и совокупный риск для всех шести районов речного бассейна, представленные в виде гистограммы



вдоль реки, в пять раз большему количеству находящихся на возвышении зданий в зоне риска наводнений, и более низкому (на две трети) уровню бедности, чем в Районе 4. В Районе 5 такой же высокий общий уровень риска, как в районах 3 и 4, но это связано с очень высокой уязвимостью: из-за самого большого процента людей, живущих за чертой бедности, и самой высокой доли домо-

Рисунок 21: Агрегированные компоненты риска по всем шести районам речного бассейна в виде лепестковой диаграммы



хозяйств, зависящих от сельскохозяйственных доходов, Район 5 характеризуется самой высокой уязвимостью. На Рисунке 21 показана та же информация, но в виде логической схемы.

Для того чтобы понять причины, лежащие в основе агрегированных значений компонента риска, необходимо посмотреть на значения отдельных показателей. Их можно найти в соответствующей таблице, но часто диаграмма облегчает их понимание. Для визуализации множества значений показателей, например, для компонента уязвимости рекомендуется использовать лепестковую диаграмму. Отдельные нормализованные значения показателей уязвимости в двух районах с самыми высокими агрегированными значениями риска, то есть в Районах 3 и 4, показаны на Рисунке 23. Из него ясно видно, что более высокая уязвимость Района 4 объясняется в большей степени количеством плотин и водосливов на реке и в меньшей степени – качеством КРБ и количеством находящихся на возвышении зданий. При меньшем количестве величин для графического представления, более подходящим способом иллюстрирования является гистограмма: Рисунок 22, например, позволяет сделать вывод о факторах, влияющих на уровень воздействия в Районе 3 и Районе 5. Район 3 характеризуется более высокой подверженностью, чем Район 5, так как больше людей, больше зданий и больше критически важной инфраструктуры расположено в зонах, подверженных риску наводнения.

Рисунок 22: Сравнение значений показателей подверженности Районов 3 и 5 в виде гистограммы

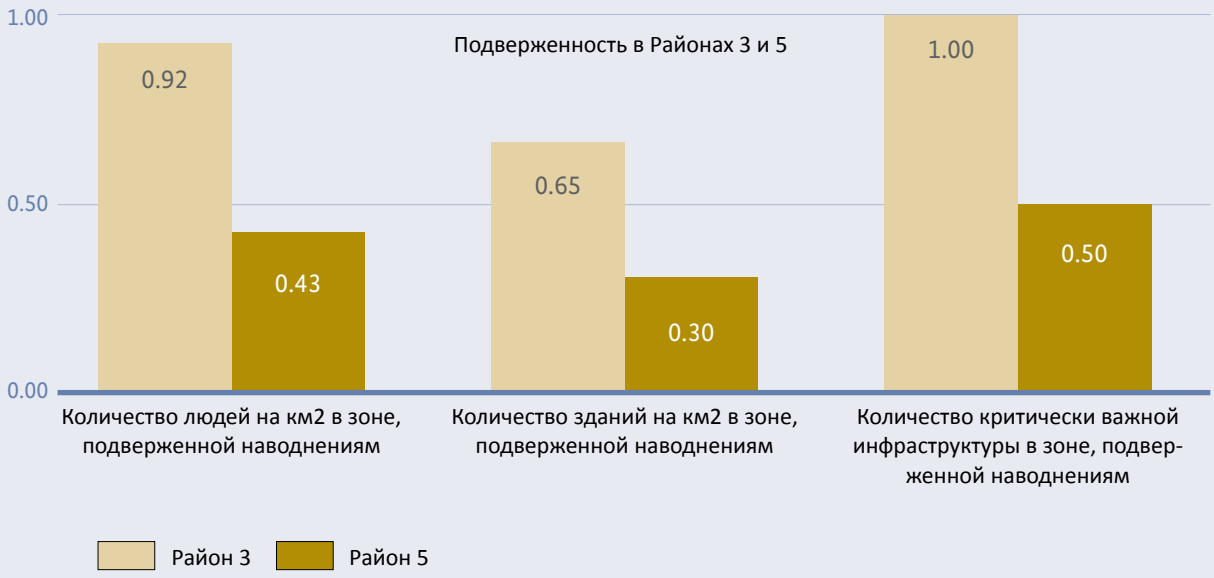
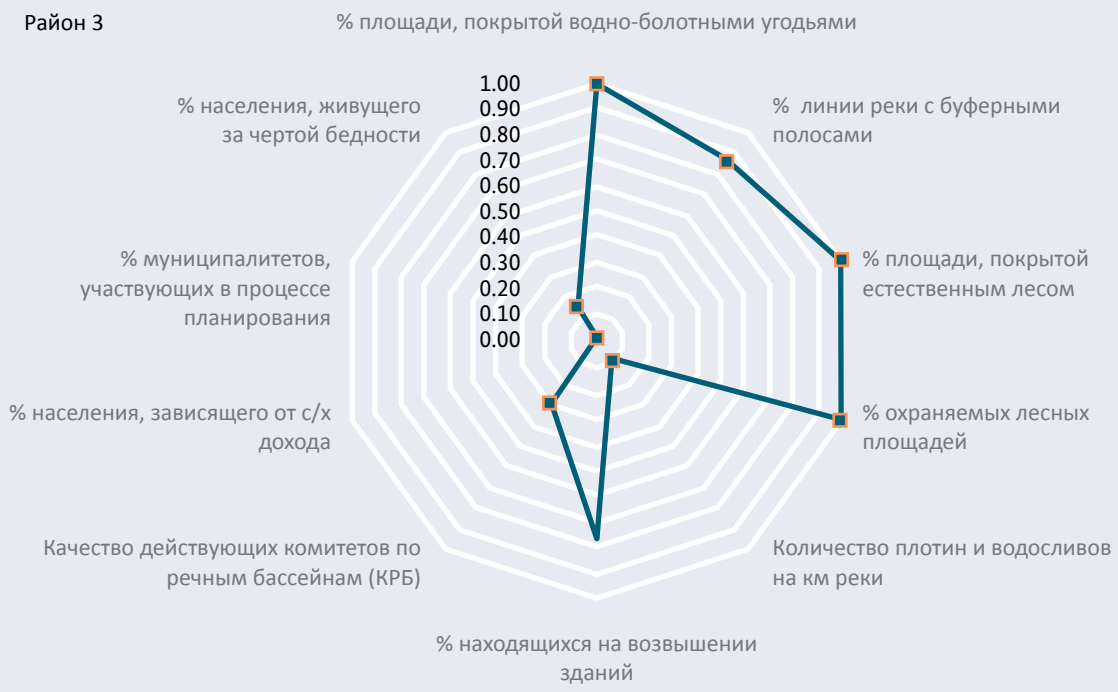
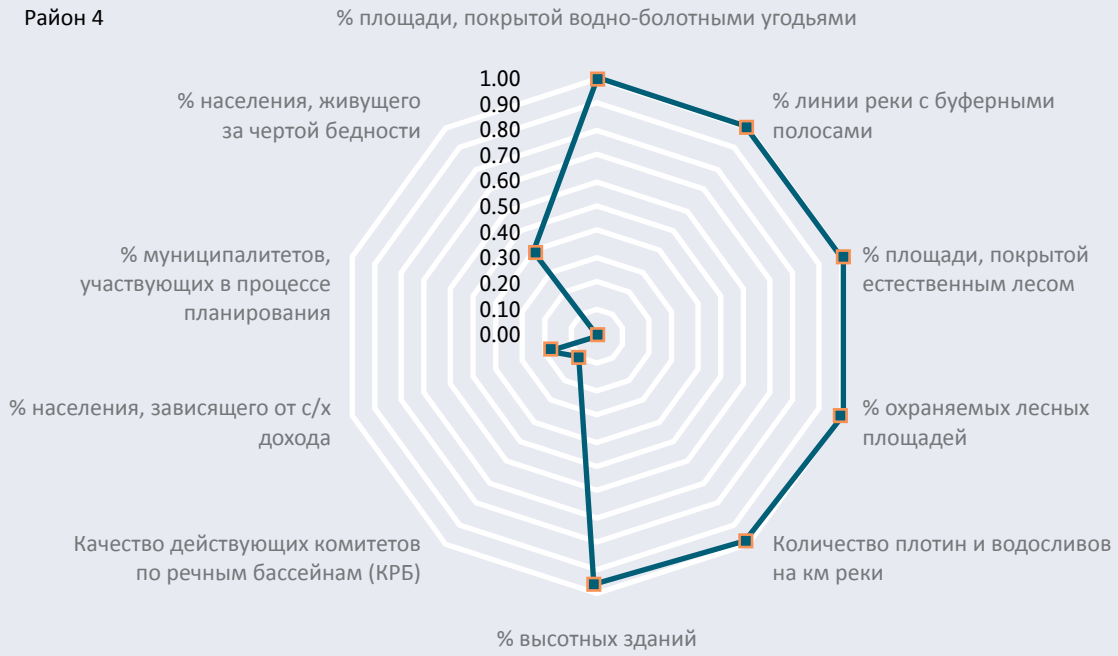


Рисунок 23: Значения показателя уязвимости для Района 3 и Района 4 в виде лепестковой диаграммы. Обратите внимание, что для Района 3 два показателя: «Процент населения, зависящего от сельскохозяйственного дохода» и «Процент муниципалитетов, участвующих в процессе планирования», отображаются одной точкой, поскольку оба имеют значение 0





Модуль 9
Определение вариантов адаптации

В данном модуле детально описывается, как оценка климатических рисков может помочь в определении вариантов адаптации, включая EbA, в рамках общей стратегии адаптации. В начале дается объяснение того, как цепочки воздействия и оценка рисков могут помочь в определении и пространственном планировании вариантов EbA. Затем дается концепция «сопутствующих выгод EbA» и описывается, как они могут уточняться в процессе оценки. Также в модуле дана информация по выбору, классификации и реализации мер EbA.

Данный модуль, которого нет ни в *Справочнике по уязвимостям*, ни в *Приложении по рискам* к нему, был добавлен в Руководство в ответ на необходимость более тесной увязки оценки рисков с планированием адаптации.

Использование цепочек воздействия и оценки риска для определения вариантов адаптации

Как было сказано в Модуле 2, цепочки воздействия могут служить отправными точками и руководящими принципами для определения вариантов адаптации, в том числе традиционных/«серых» (инженерных) мер, «мягких» (например, обучение, страхование и т. д) мер, вариантов адаптации на основе экосистем/«зеленых» и гибридных («серых» и «зеленых») решений. Если оценка направлена на то, чтобы определить, где следует реализовывать меры EbA, то необходима пространственная информация о «горячих точках» риска (т. е. районах с особенно высокой степенью подверженности, уязвимости и/или риска), о состоянии ключевых экосистем и о том, как их услуги могут способствовать снижению экологической уязвимости.

В зависимости от тематического охвата оценки, условий в данном районе и рассматриваемой социально-экологической системы, существуют два основных способа, с помощью которых карты уязвимости и риска могут помочь планированию и пространственной приоритизации мер EbA:

- *1. зона предоставления услуги = зоне получения выгоды*

  Экосистемные услуги производятся в том же районе, где и получается выгода (например, образование почвы приносит пользу фермерам).

  Мероприятия осуществляются в областях особенно высокой подверженности, уязвимости и риска (например, восстанавливаются деградировавшие экосистемы и их услуги или даже создаются новые экосистемы).

- *2. зона предоставления услуги ≠ зоне получения выгоды*

Экосистемные услуги производятся за пределами зоны, в которой получается выгода (например, регулирование воды, предотвращение наводнений).

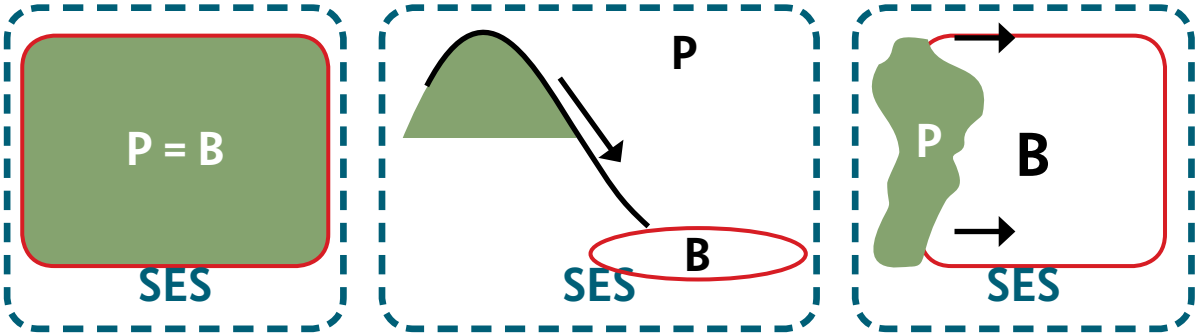
Меры реализуются в областях с низким или средним уровнем уязвимости и риска, которые предоставляют ключевые экосистемные услуги зонам с высоким уровнем подверженности, уязвимости и риска (например, приоритет сохранения и устойчивого управления существующими природными экосистемами и их услугами).

Оценка конкретных ключевых компонентов и основных факторов риска может дополнительно помочь планированию мер по адаптации, путем определения факторов, которые особенно способствуют высоким уровням уязвимости и риска, и для которых требуются соответствующие меры. Таким образом, важно признать, что движущие силы риска могут пространственно варьироваться в области исследования, что требует местностно-ориентированных подходов к снижению риска и планированию адаптации.

Независимо от того, какой подход выбран (т. е. вариант 1, вариант 2 или их комбинация), приоритет следует отдавать мерам, которые оказывают влияние как на местном, так и на ландшафтном уровне (FEBA 2017). Например, облесение/ лесовосстановление вверх по течению в водосборном бассейне не только локально снижает уровни эрозии и обеспечивает буфер для наводнений, но также защищает районы вниз по течению.

Кроме того, в Руководстве подчеркивается необходимость интегрированных «пакетов мер по адаптации», включающих традиционные инфраструктурные, экосистемные, гибридные и политические решения для обеспечения устойчивости и эффективности мер по адаптации. Например, стратегическое лесовосстановление в качестве решения на основе экосистем может улучшить «регулирование паводков» и, таким образом, значительно снизить риск наводнений. Однако, если деревья сажают в зоне где (неформальные) средства к существованию зависят от древесины (например, заготавливаются дрова и т. д), успеху этой меры может угрожать потенциальная вырубка лесов. Вот почему интегрированные пакеты адаптации в форме комбинированных программ по лесовосстановлению и диверсификации источников средств к существованию могут значительно повысить устойчивость и адаптационные преимущества мер.

Рисунок 24: Различные пространственные отношения между районами предоставления экосистемных услуг (P) и районами, получающими выгодуот них (B) в рамках социально-экологических систем (SES) (Источник: Fisher и др.)

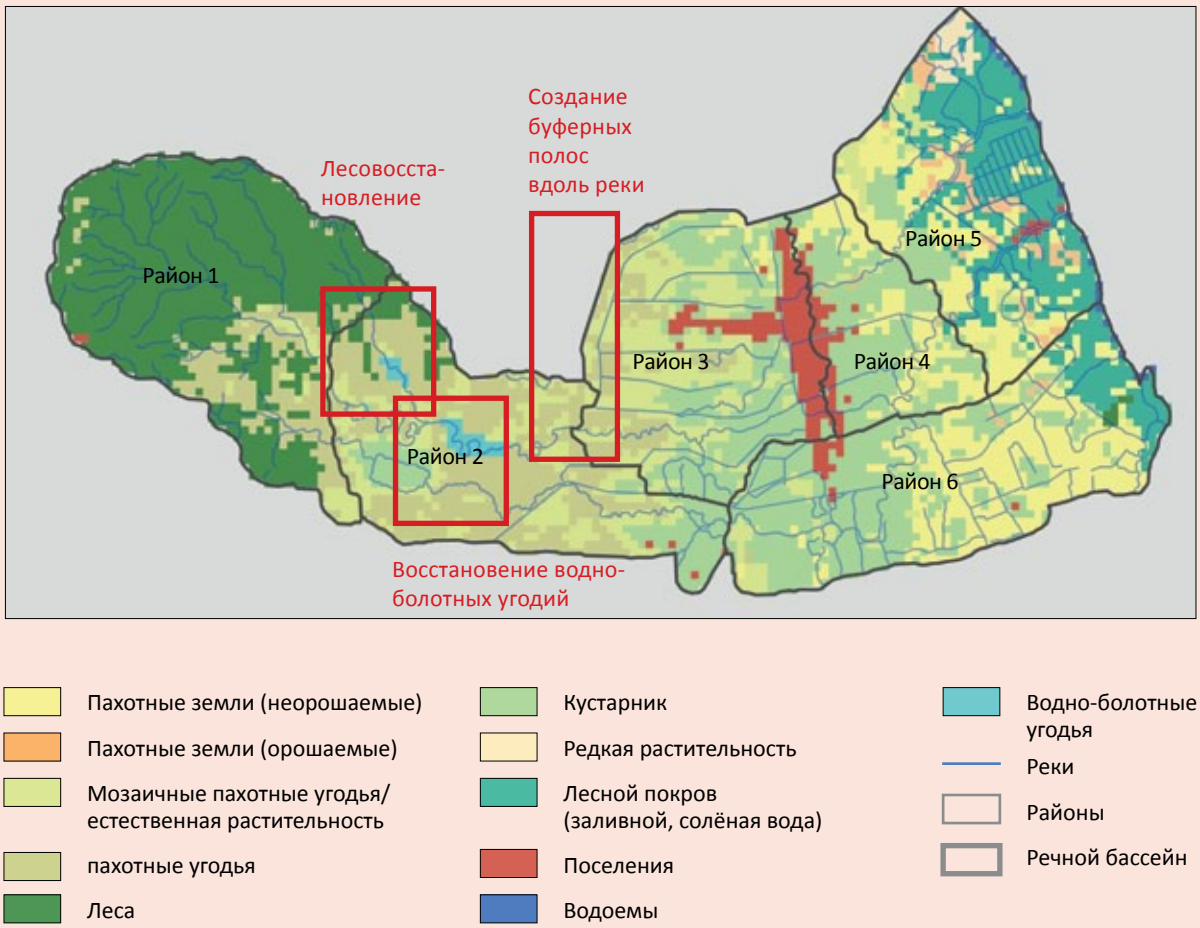


ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ: Определение вариантов адаптации

Информация, полученная во время оценки рисков в речном бассейне (то есть подверженность, уязвимость и риск, в том числе карты и профили риска, которые показывают, как лежащие в основе показатели влияют на общие оценки риска), помогает планировать потенциальные меры EbA в социально-экологической системе (см. разработку цепочек воздействия в Модуле 2).

Карты подверженности, уязвимости и рисков, представленные в Модуле 7, и профили рисков, разработанные в Модуле 8, показывают, что уровень риска является самым высоким в Районе 4 (0,63 по шкале от 0 до 1), что в значительной степени обусловлено высокой

Рисунок 25: Предлагаемые меры EbA для борьбы с риском наводнений в Районе 4 на основе результатов, описанных выше



подверженностью людей, инфраструктуры и зданий к наводнениям (0,86), а также высокой уязвимостью социально-экологической системы (0,66).

Профиль риска показывает, что множество факторов ведет к высокой уязвимости района, в том числе недостаток водно-болотных угодий и буферных полос. Риск наводнения в Районе 4, который расположен в нижней части речного бассейна, еще более усугубляется обезлесением и отсутствием водно-болотных угодий и зон удержания в районах вверх по течению, в Районе 2 и Районе 3.

Было решено, что эти меры должны дополняться дополнительными мягкими, жесткими или гибридными, а также политическими и социальными мерами, например, образовательными кампаниями и программами диверсификации средств к существованию, определеными в ходе разработки цепочки воздействия.

Выявление сопутствующих выгод и циклов обратной связи

По сравнению с традиционными «серыми» инженерными решениями (например, плотины, дамбы и т. д.) «зеленые» решения на основе экосистем могут создавать дополнительные социальные, экономические или культурные / рекреационные выгоды, выходящие за рамки адаптационных выгод (КБР 2009). В зависимости от типа меры EbA потенциальные сопутствующие выгоды включают, помимо прочего, положительное воздействие на здоровье и благополучие (например, чистый воздух, увеличение количества продовольствия и т. д.), дополнительные средства к существованию и источники дохода (например, мангровые леса, служащие местами размножения для рыбы и креветок, экотуризм и т. д.) и выгоды для окружающей среды (например, очистка воды, улавливание углерода, регулирование изменения климата), одновременно внося вклад в сохранение биоразнообразия. Кроме того, меры EbA часто являются экономически эффективными. Например, восстановление мангровых деревьев является более рентабельным, чем соддержание традиционных твердых конструкций, таких как плотины (ЮНЕП, ПРООН и МСОП 2012). Поэтому варианты EbA считаются так называемыми «малопроигрышными решениями».

Тем не менее, могут возникать и непреднамеренные последствия и проблемы, например, когда мера EbA защищает одну группу людей за счет другой (РКИК ООН 2017) или увеличивает существующие угрозы для здоровья (например, служит питательной средой для трансмиссивных заболеваний). Поэтому оценки и мониторинга сопутствующих выгод EbA недостаточно. Вместо этого, все это должно учитываться при идентификации, оценке, разработке и реализа-

ции мер EbA (КБР 2016; РКИК ООН SABSTA 2017). Таким образом, цепочки воздействия могут быть ценным инструментом для определения таких мер в структурированном, основанном на широком участии порядке после завершения следующих шагов:

Шаг 1
Определите потенциальные сопутствующие выгоды

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Каковы потенциальные сопутствующие выгоды от конкретной меры EbA?*

По каждой мере EbA, выявленной и представленной в цепочке воздействия (Модуль 2), необходимо продумать возможные социальные, экономические и экологические сопутствующие выгоды, которые могут повлиять на различные компоненты риска (промежуточные воздействия, подверженность, уязвимость). В этом могут помочь факторы, определенные для этих компонентов.

Шаг 2
Определите возможные непреднамеренные последствия или проблемы

? НАПРАВЛЯЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Каковы непреднамеренные последствия конкретной меры EbA?*

Повторите процедуру, описанную в Шаге 1, на этот раз для потенциальных непреднамеренных последствий или проблем каждого варианта.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:
Определение вариантов адаптации

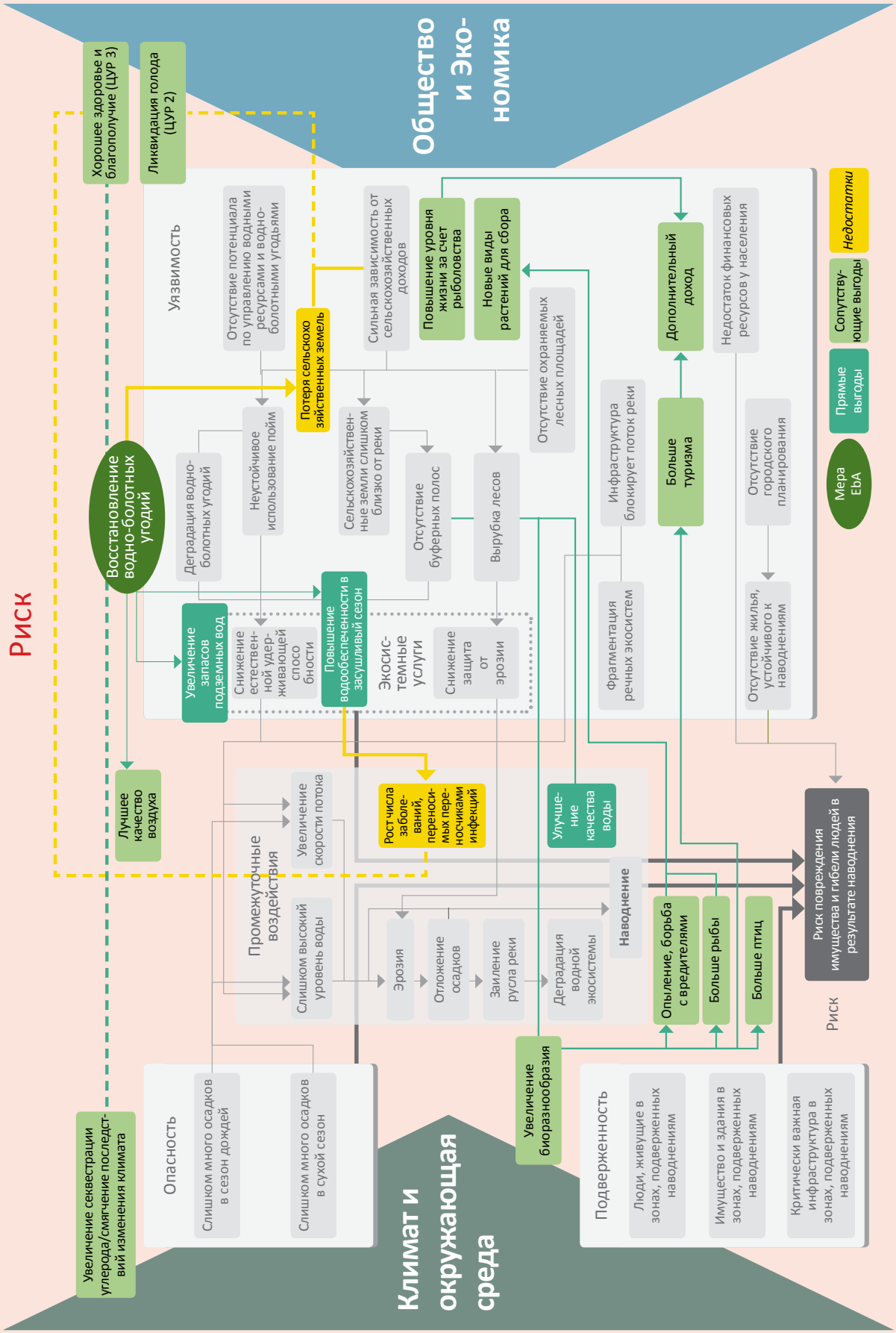
Для ранее определенной меры EbA «восстановление водно-болотных угодий» (см. Рисунок 26) были определены следующие прямые выгоды, сопутствующие выгоды и непреднамеренные последствия:

1. *Прямые выгоды адаптации: увеличение запаса грунтовых вод, усиление регулирования водных ресурсов в сухой сезон и улучшение качества воды.*

2. *Был выявлен ряд сопутствующих выгод, затрагивающих оба фактора внутри компонентов риска (например, восстановление водно-болотных угодий, приводящее к увеличению биоразнообразия, что, в свою очередь, может привести к развитию экотуризма и дополнительному доходу для людей, живущих в зоне речного бассейна), но также и вне компонентов риска (например, восстановление водно-болотных угодий, приводящее к усилению поглощения углерода и, следовательно, к смягчению последствий изменения климата, что, в свою очередь, может оказать влияние на характер осадков в бассейне).*

3. *Было установлено, что из-за тропического климата в регионе потенциальными непреднамеренными последствиями может быть рост трансмиссивных болезней (например, денге, малярии) и потеря сельскохозяйственных земель, которые могут негативно повлиять на здоровье человека и благополучие.*

Рисунок 26: Сопутствующие выгоды и потенциальные непредвиденные последствия мер EbA
(пример: восстановление водно-болотных угодий)



Дальнейшие шаги по реализации мер EbA

Продумайте, какие дополнительные шаги необходимы для эффективного планирования и реализации вариантов EbA. В зависимости от пространственного разрешения оценки риска (в примере был дан районный уровень), может быть необходим дальнейший углубленный и пространственный анализ, чтобы определить, где следует применять меры для получения максимальной прямой выгоды. Например, гидрологические модели, учитывающие климатические данные (осадки, испарение и т. д.), существующие меры по борьбе с наводнениями, топография, состояние почвы, землепользование и геометрия реки – могут быть полезными инструментами для моделирования влияния потенциальных мер по адаптации (в том числе EbA) на риск наводнений и, следовательно, помогут планированию мер и определению приоритетов.

Оценка (экономических, экологических и социальных) затрат, выгод и воздействий мер по адаптации имеет решающее значение для планирования процесса адаптации. Кроме того, она помогает определить, где и когда осуществлять меры, и как эффективно расставлять приоритеты и распределять ограниченные финансовые и технические ресурсы. После того как место выбрано, вы можете начинать работу с заинтересованными сторонами, чтобы убедиться, что предлагаемые варианты EbA приемлемы для членов сообщества.

Оценивая варианты EbA, учитывайте, какой вклад они вносят в адаптационные цели проекта, и определите измеримые критерии для оценки этого вклада, такие как эффективность, результативность, справедливость, оперативность, гибкость, надежность, практичность, легитимность и согласованность с другими стратегическими целями.

Экономические оценки вариантов EbA могут быть необходимы для обеспечения инвестиций и достаточности финансирования проектов; они также могут способствовать более широкому использованию мер EbA.

Существуют различные подходы для оценки вариантов адаптации, включая анализ затрат и выгод (CBA), анализ эффективности затрат (CEA) и анализ по нескольким критериям (MCA). Их можно объединить, чтобы учесть экологические, социальные и экономические затраты и выгоды с целью выработки наилучших рекомендаций.

При установлении приоритетов в реализации мер EbA посредством CBA необходимо следовать передовой практике. Такой анализ должен количественно оценить преимущества экосистемных услуг, а также расходы, связанные с управлением. Тем не менее, планировщики должны учитывать проблемы, связанные с присвоением экономических значений компонентам системы, которым не может быть присвоено денежное выражение (например, культурные услуги - духовные и эстетические). Использование быстрой оценки экосистемных услуг является одним из способов оценки не только текущих экосистемных услуг и сопутствующих выгод, но и потенциальных изменений в будущем.

В конечном счете, оценка затрат и выгод вариантов EbA позволяет планировщикам принимать обоснованные решения о том, какие меры наилучшим образом соответствуют потребностям заинтересованных сторон. Однако для поддержки и содействия дальнейшей реализации мер EbA и их распространения требуется дополнительная информация о затратах, выгодах и экономических стимулах.

Несмотря на то, что доступны различные методы оценки, все еще существует множество проблем для реализации и повышения эффективности мер EbA. Одной из проблем является необходимость дополнительных доказательств

того, что подходы EbA могут снизить биофизические риски так же эффективно, как «серая» инфраструктура, и обеспечить другие сопутствующие выгоды экосистемных услуг. Другая проблема заключается в том, что многие методы оценки затрат и выгод проектов адаптивной инфраструктуры или экосистемных услуг еще не получили широкого применения в контексте EbA. Кроме того, экосистемные услуги и другие прямые и косвенные выгоды в рамках мер EbA, как правило, недооцениваются, что наносит ущерб процессу принятия адаптационных решений.

GIZ разработало *Справочник по оценке выгод, затрат и воздействий мер EbA* (GIZ 2018). Его целью является содействие в повышении потенциала, осведомленности и знаний о том, почему, как и в каких условиях оценка EbA может использоваться для формирования, руководства и влияния на процесс принятия решений по адаптации. Справочник сочетает информацию о теории и методах оценки с реальными примерами и даёт пошаговые инструкции, как заказывать, разрабатывать и проводить исследования по оценке EbA.

IV

Как использовать оценку рисков для мониторинга и оценки

Кроме того, что оценки рисков могут помочь в определении, планировании и приоритизации вариантов EbA, в последние годы набирает обороты обсуждение вопросов мониторинга и оценки (МиО) адаптации в целом (и EbA в частности).

Проведение МиО особенно важно для адаптации к изменению климата, так как решения по мерам адаптации обычно принимаются в условиях неопределенности. МиО может помочь внести необходимые корректировки в стратегии адаптации, а также определить будущие потребности и триггерные точки для адаптивного управления, то есть изменить стратегии или методы управления будущими неопределенностями. В контексте EbA МиО позволяют понять уровень достигнутого прогресса и то, какие препятствия еще предстоит преодолеть. Существует ряд аспектов эффективного мониторинга и оценки реализованных мер EbA. Они должны включать в себя соответствующие методы для проверки эффективности управленческих подходов, принимая во внимание количество времени, требуемого для внедрения мер, и до получения предполагаемых и сопутствующих выгод. МиО включает в себя не только отслеживание показателей, измеряющих результаты адаптации, но и взаимодействие с заинтересованными сторонами для получения обратной связи. В целом, МиО следует рассматривать как инструмент, который поможет вам понять, какие меры EbA могут наиболее эффективно улучшить реализацию в будущем.

Оценки рисков на основе показателей, предлагаемые настоящим Руководством, могут внести вклад в общую структуру МиО, используя оценки климатических рисков в качестве одного из многочисленных инструментов для МиО адаптации - включая EbA. Первоначальные оценки рисков обеспечивают исходные данные для понимания изменений в уровнях

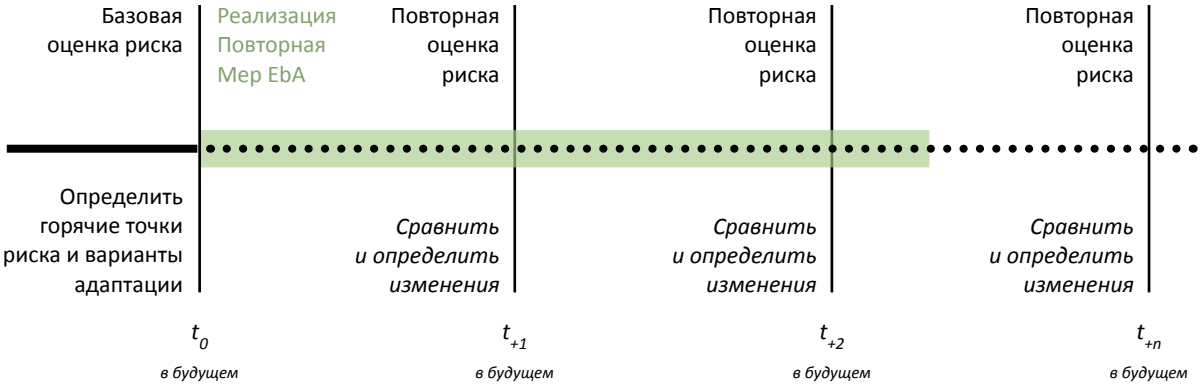
риска до реализации мер по адаптации. Оценки рисков после внедрения мер отражают общие изменения риска.

Поскольку оценки рисков сильно агрегированы, МиО должны учитывать изменения в компонентах риска (подверженность и уязвимость) и их отдельных факторах. Это имеет решающее значение для понимания изменений в основных факторах, а также того, влияют ли и в какой степени на них реализация мер по адаптации. Однако МиО, основанные на оценке рисков, имеют явное ограничение: приписывать положительные или отрицательные тренды конкретным, ранее реализованным мерам сложно, так как большое количество факторов может влиять на результат (например, общие изменения в социально-экологической системе, которые не зависят от осуществляемой меры).

Несмотря на эти ограничения, повторные оценки рисков могут дать информацию об общем прогрессе в снижении климатического риска, даже если это не может быть однозначно связано с определенной мерой EbA.

Используя подход адаптивного управления, оценки рисков могут способствовать внесению будущих корректировок. Впоследствии, по мере необходимости меры EbA могут быть изменены и ресурсы перераспределены на меры, которые дают наиболее положительные результаты.

Рисунок 27: МиО адаптации посредством повторной оценки рисков (Источник: УООН, EURAC)



V Заключительные замечания

В основе этого Руководства лежит пример, демонстрирующий применение оценки климатических рисков в контексте адаптации на основе экосистем (EbA) в качестве части общей стратегии адаптации. В Руководстве рассматриваются типичные элементы EbA, которые – в контексте адаптации к изменению климата – отражают связь между обществом, экономикой и экосистемами, составляющими социально-экологическую систему (СЭС).

Особо следует отметить пространственные характеристики любой оценки риска, направленной на поддержку EbA. В отличие от многих других мер по снижению риска или адаптации, EbA должна основываться на пространственно выраженном «ландшафтном подходе». Поэтому вопрос мест осуществления при проведении различных этапов анализа более важен, чем в других случаях.

На представленном примере показано, как можно выявить и определить варианты EbA и использовать полученную в ходе оценки информацию в качестве отправной точки для дальнейшего планирования адаптации.

Для успешной реализации и внедрения оценок климатических рисков – как и любых оценок рисков, основанных на подходе, описанном в Справочнике по уязвимостям – участие широкого круга участников имеет ключевое значение. Этот подход уже применялся в более чем 20 различных контекстах, что позволило сделать следующие выводы:

Участие различных групп заинтересованных сторон в оценке климатических рисков

- *помогает лучше понять социально-экологическую систему и взаимодействия внутри нее, используя как местные, так и научные знания и сочетая разнообразный отраслевой опыт;*
- *укрепляет знания и осведомленность среди различных участников;*
- *содействует повышению ответственности заинтересованных сторон: от правительства до затронутых общин.*

Цепочки воздействия (причинно-следственная связь)

- *помогают лицам, принимающим решения, лучше понять связь между климатическими рисками и устойчивым развитием;*
- *содействуют обеспечению прозрачности и достоверности результатов оценки климатических рисков;*
- *усиливают политическую поддержку выбранных мер по адаптации.*

В настоящей публикации представлен один из возможных методов проведения оценки климатических рисков с упором на EbA. Это лишь общее руководство; детали должны быть адаптированы к конкретным обстоятельствам в рассматриваемом регионе.

Использованные источники:

Adhikari, B.R., Suwal, M.K. 2013: Hydrogeological Study in Bangsing Deurali VDC, Syangja: An Ecosystem-based Adaptation in Mountain Ecosystem in Nepal. IUCN.

Baig, S. P.; Rizvi, A. R.; Pangilinan, M. J. & R. Palanca-Tan 2016: Cost and Benefits of Ecosystem Based Adaptation: The Case of the Philippines. Gland, Switzerland: IUCN.

Berkes, F. y Folke, C. 1998: Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge Univ. Press.

Bourne, A.; Donatti, C.; Holness, S. & G. Midgley 2012: Climate Change Vulnerability Assessment for the Namakwa District Municipality. Conservation International, South Africa.

CBD 2009: Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. CBD Technical Series No. 41.

CBD 2016: Synthesis Report on Experiences with Ecosystem-Based Approaches to Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction. CBD Technical Series No. 85.
доступен онлайн*

Cohen-Shacham, E.; Walters, G.; Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) 2016: Nature-based Solutions to address global societal challenges. IUCN.

Doswald, N. and Otsi, M. 2011: Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe. Bundesamt fur Naturschutz (BfN) – Federal Agency for Nature Conservation.

Dourojeanni, P.; Fernandez-Baca, E.; Giada, S.; Leslie, J.; Podvin, K. & F. Zapata 2016: Vulnerability Assessments for Ecosystem-based Adaptation: Lessons from the Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve in Peru. In: Salzmann N., Huggel C., Nussbaumer S., Ziervogel G. (eds) Climate Change Adaptation Strategies – An Upstream-downstream Perspective. Springer.

Emerton, L.; Huxham, M.; Bournazel, J.; Kumara, M.P. 2016: Valuing Ecosystems as an Economic Part of Climate-Compatible Development Infrastructure in Coastal Zones of Kenya & Sri Lanka. In: Renaud et al. (eds.), Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice. Springer, pp. 23-43.

Estrella, M. and Saalismaa, N. 2013: Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR): An overview. In: Renaud, F.G.; Sudmeier-Rieux, K.; Estrella, M.; Nehren, U. (eds.) 2016: Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice. Springer, pp. 26-54

Etzold, J. 2015: Ecosystem-based Adaptation in Central Asia: Vulnerability of High Mountain Ecosystems to Climate Change in Tajikistan's Bartang Valley – Ecological, Social and Economic Aspects – with references to the project region in Kyrgyzstan. GIZ.

European Commission 2013: Building a Green Infrastructure for Europe. European Union.
доступен онлайн*

* Вы можете найти ссылку в онлайн-версии этого документа.

FEBA 2017: Making Ecosystem-based Adaptation Effective: A Framework for Defining Qualification Criteria and Quality Standards (FEBA technical paper developed for UNFCCC-SBSTA 46). Bertram, M., Barrow, E., Blackwood, K., Rizvi, A.R., Reid, H., and von Scheliha-Dawid, S. (authors). GIZ, IIED and IUCN.
доступен онлайн*

Fisher, B., Turner, R. and Mauling, P. 2009: Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecological Economics 68: 643-653.
доступен онлайн*

Franco, C. and Brander, L. 2017: Application of Cost-Benefit Analysis to Ecosystem based Adaptation (EbA) solutions for climate change: Final results. The Nature Conservancy.
доступен онлайн*

GIZ 2014: The Vulnerability Sourcebook. Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. GIZ.
доступен онлайн*

GIZ 2015: Pre-selection and Preparation of Ecosystem-based Measures in the Pilot Areas Huai Sai Bat and Tha Di for discussion and final decision-making in collaboration with local water committees. GIZ.

GIZ 2016: How to mainstream Ecosystem-based Adaptation? What are tools for integrating EbA into decision making and planning? GIZ.
доступен онлайн*

GIZ and EURAC 2017: Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook 2017: Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk. GIZ.
доступен онлайн*

GIZ 2018: Valuing the Benefits, Costs and Impacts of Ecosystem-based Adaptation Measures: A sourcebook of methods for decision-making. GIZ
доступен онлайн*

IPCC 2007: Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC 2014a: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
доступен онлайн*

IPCC 2014b: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Cambridge University Press.
доступен онлайн*

Jiménez Hernández, A. 2016: Ecosystem-based Adaptation Handbook. IUCN.
доступен онлайн*

Mataki, M.; Solo, G.; Donohoe, P.; Alele, D. & L. Sikajajaka 2013: Choiseul Province climate change vulnerability and adaptation assessment report: securing the future of Lauru now. SPC/GIZ/SPREP.

Mant et al. 2014: Opportunities for using climate change mitigation and adaptation measures to make progress towards the CBD Aichi Biodiversity Targets: Guangxi Province, China. UNEP-WCMC.

Ostrom, E. 2009: A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. Science, 325 (5939): 419-422.

Schumacher, P.; Garstecki, T.; Mislimshoeva, B.; Morrison, J.; Ibele, B.; Lesk, C.; Dzhumabaeva, S.; Bulbulshoev, U. y Martin, S. 2018: Using the Open Standards-based framework for planning and implementing Ecosystem Based Adaptation projects in the high mountainous regions of Central Asia. Springer.

Travers A.; Elrick, C.; Kay, R.; Vestergaard, O. 2012: Ecosystem-based Adaptation Guidance: Moving from Policy to Practice. UNEP working document.
доступен онлайн*

UNEP, UNDP and IUCN 2012: Making the Case for Ecosystem-based Adaptation: Building Resilience to Climate Change. UNEP/UNDP/IUCN.
доступен онлайн*

UNFCCC 2011: Assessing the costs and benefits of adaptation options – an overview of approaches. UNFCCC.
доступен онлайн*

UNFCCC/SBSTA 2017: Adaptation planning, implementation and evaluation addressing ecosystems and areas such as water resources. UNFCCC/Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice.
доступен онлайн*

Vicarelli M.; Kamal, R. y Fernandez, M. 2016: Cost Benefit Analysis for Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction Interventions: A Review of Best Practices and Existing Studies. In: Renaud et al. (eds.), Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice. Springer.

* **Вы можете найти ссылку в онлайн-версии этого документа.**

VI Руководство EbA

Квалификационные критерии и стандарты качества EbA - пример FEBA

Оценки климатических рисков, проведенные в соответствии с настоящим Руководством, дают полную картину рассматриваемых рисков. Они предоставляют знания о причинно-следственных связях, пространственном расположении «горячих точек» риска, основных факторах, приводящих к риску, и впоследствии позволяют определять и планировать подходящие варианты EbA. Структура оценки, предложенная FEBA (Друзья EbA) и кратко изложенная ниже, может быть использована для повышения качества мер EbA, она также может помочь скорректировать ваш курс на этапе внедрения и может использоваться в качестве основы для отчетности.

Технический документ, опубликованный FEBA, содержит руководство по критериям и стандартам качества эффективного EbA (FEBA 2017). Мы настоятельно рекомендуем опираться на критерии FEBA при разработке, реализации и мониторинге мер EbA, а также в контексте оценок климатических рисков.

Критерии FEBA основаны на опыте применения в различных регионах с различными экосистемами и на разных уровнях управления.

Первым важным шагом является проверка того, квалифицируется ли предполагаемый подход как EbA. Для этого подход должен включать три следующих элемента (КБР 2009): A) подход должен помогать людям адаптироваться к изменению климата B) посредством активного использования биоразнообразия и экосистемных услуг C) в контексте общей стратегии адаптации. Чтобы на практике определить, соответствует ли мера требованиям EbA, в документе FEBA представлены пять квалификационных критериев, охватывающих все три элемента из определения EbA (см. Таблицу_Anx 1).

Руководство EbA может использоваться в качестве инструмента для определения того, какие квалификационные критерии соблюдены.

Таблица_Anx 1: Квалификационные критерии EbA (Источник: FEBA 2017)

Элементы по определению КБР:	Квалификационные критерии:
A) EbA помогает людям адаптироваться	1. снижает социальную и экологическую уязвимость,
	2. создает социальные выгоды в контексте адаптации к изменению климата,
B) EbA активно использует биоразнообразие и экосистемные услуги	3. восстанавливает, поддерживает или улучшает состояние экосистемы,
C) EbA является частью общей стратегии адаптации	4. поддерживается политическими решениями на нескольких уровнях,
	5. содействует справедливому управлению и расширяет потенциал.

Например, снижение уязвимости (критерий 1) может быть оценено с использованием подхода, описанного в Руководстве, через проведение повторных оценок риска через определенное время (см. Главу IV). Социальные выгоды в контексте адаптации к изменению климата (критерий 2) могут быть оценены с использованием методологии цепочки воздействия (см. Модуль 9).

После определения соответствия меры критериям EbA, в документе FEBA предлагается практическая структура, которая позволяет пользователям оценивать качество инициативы EbA, опираясь на набор стандартов качества, каждый из которых связан непосредственно с одним из пяти квалификационных критериев, перечисленных выше. По результатам присваивается одна из четырех категорий - от очень слабого до очень сильного EbA. Качество инициативы EbA измеряется показателями.

FEBA предлагает несколько примеров показателей для каждого из стандартов качества и четырех категорий (Рисунок_Anx 1). Показатели должны быть измеримыми, будь то в количественном или в качественном отношении.

Рисунок_Anx 1: Пример структуры оценки стандартов качества EbA для Элемента А «помогает людям адаптироваться» и квалификационного критерия 1 (Источник: FEBA 2017)

Квалификационные критерии	Стандарты качества	Качество EbA				Примеры показателей
		Очень сильное	Сильное	Слабое	Очень слабое	
Сниженная социальная и экологическая уязвимость	1.1 Использование климатической информации	Да, краткосрочно, среднесрочнои долгосрочно			Очень ограничен или нет совсем	▪ Объем использованной информации о будущих изменениях климата ▪ Качество источников климатических данных
	1.2 Исп-ие meUse of местных и традиционных знаний	Да			Очень ограничен или нет совсем	▪ Степень актуальности местных ресурсов консультации (консультации с частными лицами, сообществами, НПО) ▪ Участие затронутых пользователей природных ресурсов в процессе планированияКачество ▪ консультационного процесса
	1.3 Учет результатов оценки уязвимости	Да, четкая интеграция результатов оценок уязвимости к изменению климата			Да, но только незначительно	▪ Степень учёта информации, полученной при оценке уязвимости ▪ Учет снижения климатических рисков ▪ Степень учета экосистемных услуг при оценке уязвимости
	1.4 Сокращ-ие СокоаVulner-уязв-ти на определ уровне	Ландшафтный уровень или больше			Локальный масштаб	▪ Количество или процент населения, чья уязвимость была снижена ▪ Учет разницы масштабов экосистем

Система оценки не только помогает определить, является ли стратегия слабой или сильной с точки зрения качества EbA, но также даёт базовые данные о том, как можно улучшить подход EbA.

Таким образом, данная структура может применяться в Модуле 9 данного Руководства в начале планирования вариантов EbA. Кроме того, она предоставляет инструмент, который полезен как во время реализации, так и во время мониторинга и оценки (МиО) мер EbA.

Дополнительные источники, где представлены меры EbA

В этом разделе представлен обзор (разбитый по континентам) дополнительных литературных источников, в которых затрагиваются меры EbA. Следует отметить, что многие из перечисленных здесь отчетов основаны на более ранних концептуальных формулировках уязвимости и риска в соответствии с ДО 4 МГЭИК (МГЭИК 2007 г.) или ДО 5 (МГЭИК 2014 г.), а не на адаптированной концепции риска ДО5 в контексте социально-экологических систем (СЭС), представленной в данном Руководстве. В разделе приведены только примеры; список не является исчерпывающим. В Таблице_Anx 2 представлены онлайн источники баз данных.

Литературные источники

Африка

Bourne et al. (2012). *Climate Change Vulnerability Assessment for the Namakwa District Municipality. Conservation International, South Africa.*

В данной оценке уязвимости рассматриваются риски и воздействия изменения климата, определяются приоритетные области для действий EbA и природоохранных мероприятий, а также даются рекомендации для действий EbA.Отчет описывает два инструмента определения приоритетов, в том числе карту приоритетных областей EbA для поддержки пространственного планирования мер и максимизации потенциальных выгод. Представленные варианты EbA включают в себя управление и восстановление водно-болотных угодий и речных коридоров для сохранения биологического разнообразия и предотвращение эрозии почвы, восстановление водно-болотных угодий и наземной растительности для обеспечения пополнения запасов подземных вод, а также сохранение водосборов для предоставления ключевых экосистемных услуг и для повышения устойчивости к изменению климата.

https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/51c4c23ad02f8final-vulnerability-assessment-full-technical-report-ndm-with-cover.pdf

Азия

GIZ (2015). *Pre-selection and Preparation of Ecosystem-based Measures in the Pilot Areas Huai Sai Bat and Tha Di (Thailand) for discussion and final decision-making in collaboration with local water committees. GIZ.*

Окончательная разработка и реализация мер, основанных на экосистемах, требует тщательного предварительного отбора потенциальных мер и мест их реализации, все из которых основаны на результатах оценки уязвимости (VA). В этом отчете представлен обзор общих вариантов EbA, подходящих для реализации на пилотных территориях, на основе которых можно выбирать потенциальные места для осуществления адаптационных мер.

http://www.ecoswat-thailand.com/download/2015_05_25_ecoswat_eba_preselectionreport.pdf

Mant et al. (2014). *Opportunities for using climate change mitigation and adaptation measures to make progress towards the CBD Aichi Biodiversi- ty Targets: Guangxi Province, China. UNEP-WCMC.*

В этом отчете рассматриваются возможности для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним в автономном районе Гуанси-Чжуан на юге Китая. Он предоставляет информацию о том, как пространственный анализ может способствовать выявлению наилучших областей для реализации потенциальных мер. Варианты управления лесами включают, например, сохранение существующих лесов, создание охраняемых территорий и восстановление лесов.

https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/12052015unepchi2.pdf

Adhikari, B.R. and Suwal, M.K. (2013). *Hydrogeological Study in Bangsing Deurali VDC, Syangja: An Ecosystem-based Adaptation in Mountain Ecosystem in Nepal. IUCN.*

В этом исследовании предпринята попытка понять влияние гидрогеологических факторов на пополнение запасов горных источников воды в Непале в общине Бангсинг Деурали округа Сянджа с целью определения возможных путей рационального использования имеющейся воды и вариантов EbA для устойчивого пополнения родников и площадей водосбора. Изучаются такие меры, как создание аккумулирующих прудов.

https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/hydrogeological_study_in_bangsing_deurali_vdc_syangja.pdf

Etzold, J. (2015). *Ecosystem-based Adapta- tion in Central Asia: Vulnerability of High Moun- tain Ecosystems to Climate Change in Tajikistan's Bartang Valley – Ecological, Social and Economic Aspects – with references to the project region in Kyrgyzstan. GIZ.*

Этот отчет – часть проекта, целью которого является выявление и осуществление мер по адаптации к изменению климата в отдельных регионах Кыргызстана и Таджикистана. Выбранные меры рассматривают: пойменные леса и кустарники с участками влажных лугов, леса на крутых склонах в долинах, пастбища и сенокосные луга.

Baig et al. (2016). *Cost and Benefits of Ecosys- tem Based Adaptation: The Case of the Philippines. IUCN.*

Этот отчет направлен на расширение базы знаний об эффективности EbA с целью принятия обоснованных решений. В нем утверждается, что оценка затрат и выгод вариантов EbA помогает выделить потенциальные выгоды от сохранения, восстановления и устойчивого управления. К примерам мер, принятых на Филиппинах, относятся: восстановление мангровой экосистемы, создание морских заповедников и управление ими, а также управление рифами и водно-болотными угодьями.

https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-009.pdf

Австралия / Океания

Mataki et al. (2013). *Choiseul Province climate change vulnerability and adaptation assessment report: securing the future of Lauru now. SPC/GIZ/SPREP.*

В отчете подчеркивается важность экосистемных услуг для улучшения адаптивной способности в провинции на уровне местных общин. В нем подробно рассказывается о том, как управление водосбором может стать эффективной EbA мерой для решения проблемы деградации водораздела, которая привела к увеличению числа наводнений. Прибрежная растительность, а именно, мангровые экосистемы, представлена в качестве ключевой меры для защиты прибрежных районов и уменьшения опасности бедствий. Также рассматривались такие меры EbA, как управление приливными водно-болотными угодьями для защиты береговой линии, управление растительностью на склонах для предотвращения риска оползней и создание разнообразных сельскохозяйственных и агролесоводческих систем на сельскохозяйственных землях.

https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/placemarks/files/52d3d4b75546achoiseul-vulnerability-assessment.pdf

Franco et al. (2017). *Application of Cost-Benefit Analysis to Ecosystem based Adaptation (EbA) solutions for climate change: final results. The Nature Conservancy.*

В этом отчете подробно описывается, как анализ затрат и выгод может применяться для оценки вариантов EbA. Включает некоторые варианты, определенные в ходе проекта в Микронезии и Меланезии, чтобы помочь сообществам и экосистемам адаптироваться к изменению климата на низколежащих островных атоллах и высоких островных водоразделах. Возможные меры EbA: зеленые буферные полосы, восстановление береговой растительности, сохранение коралловых рифов, восстановление морских трав, выращивание гигантских моллюсков и т. д.

Европа

Doswald, N. y Otsi, M. (2011). *Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation - good practice examples and lessons learned in Europe. Bundesamt fur Naturschutz (BfN) - Federal Agency for Nature Conservation.*

В этом отчете рассматриваются примеры передовой практики экосистемных подходов к смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним в Европе. Исследование собрало 101 тематический анализ, в том числе 49 примеров EbA, большинство из которых взяты из Великобритании, Германии и Нидерландов.. Эти тематические исследования были разделены на следующие области: внутренние воды, прибрежная зона, сельское и лесное хозяйство и примеры городов, внедривших меры EbA, включая восстановление рек, укрепление песков и дюн.

https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_306.pdf

Южная Америка

Dourojeanni et al. (2016). *Vulnerability Assessments for Ecosystem-based Adaptation: Lessons from the Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve in Peru. In: Salzmann N., Huggel C., Nussbaumer S., Ziervogel G. (eds) Climate Change Adaptation Strategies – An Upstream-downstream Perspective. Springer.*

В этом исследовании сравниваются три различных подхода к оценке уязвимости, которые были применены одновременно в одном и том же месте в Перу. Целью всех трех было определить соответствующие меры EbA, основанные на экологической и социальной уязвимости. Примеры мер: общинное управление пастбищами, домашнее скотоводство, сохранение и управление верхними микро-водоразделами, водно-болотными угодьями и водотоками.

Интернет источники

В Таблице_Anx 2 представлен ряд открытых источников, посвященных экосистемной адаптации, и примеры применения со всего мира.

Таблица_Anx 2: Онлайн базы данных по мерам EbA

Название / географический диапазон мер	Описание / веб-ссылка
База данных об экосистемных подходах к адаптации (РКИК ООН) Глобальная	Это инициатива в рамках Найробийской программы работы, предоставляющая примеры экосистемных подходов к адаптации и дополняющая информацию к РКИК/SBSTA /2011 /INF.8, предложенная SBSTA на тридцать четвертой сессии в рамках Найробийской программы работы *http://www4.unfccc.int/sites/NWP/Pages/ecosystems-page.aspx*
База данных адаптации к изменению климата - интеграция биоразнообразия в планирование адаптации к изменению климата (КБР) Глобальная	База данных предоставляет онлайн руководство по интеграции биоразнообразия в планирование адаптации. В ней даны информационные инструменты и тематические исследования от ряда партнеров. Она содержит ссылки на научные исследования и другие ресурсы по адаптации к изменению климата, связанные с биоразнообразием. Эти примеры могут помочь менеджерам и правительствам найти варианты адаптации, которые не окажут негативного воздействия на биоразнообразие. *https://adaptation.cbd.int/options.shtml#sec1*
Глобальная база данных WOCAT по устойчивому управлению земельными ресурсами (КБО) Глобальная	Глобальная база данных по устойчивому управлению земельными ресурсами (УУЗР) WOCAT (Мировой обзор подходов и технологий по сохранению природных ресурсов) предоставляет бесплатный доступ к документации о проверенных практиках УУЗР, многие из которых имеют отношение к адаптации к изменению климата. Практикой УУЗР может быть либо технология УУЗР (физическая практика, которая контролирует деградацию земель и/ или повышает производительность и состоит из одной или нескольких мер), либо подход УУЗР (способы и средства, используемые для реализации одной или нескольких УУЗР технологий, включая техническую и материальную поддержку, взаимодействие с заинтересованными сторонами и др.). *https://qcat.wocat.net/en/wocat/*
PANORAMA - Решения для здоровой планеты (GIZ, IUCN, UN Arendal, Rare) Глобальная	Это интерактивная платформа и база данных конкретных, прикладных примеров успешных процессов или подходов NBS, EbA и Eco-DRR, структурированных в соответствии с регионами, экосистемами, конкретными тематическими областями, управлением и опасностями. Она полезна для выявления связей с различными целями (Aichi, Sendai, ЦУР, ОНУВ) и определения проблем. *https://panorama.solutions/en/portal/ecosystem-based-adaptation*
Каталог Природных мер по сохранению водных ресурсов – NWRM (ЕС) Европа	NWRM каталог охватывает широкий спектр мер и типов землепользования. Многие меры могут являться природными мерами по сохранению водных ресурсов (NWRM), способствуя удержанию воды в водосборном бассейне и благодаря этому улучшать естественное функционирование водосбора. Каталог мер отсортирован по секторам. Он был разработан в рамках проекта NWRM и представляет собой всеобъемлющий, но не директивный спектр мер. *http://nwrm.eu/measures-catalogue*
Портал решений для адаптации (ICIMOD, Hi-AWARE, CAS) Гиндукуш & Гималаи	Портал рассказывает историю изменения климата в Гималаях и Гиндукуше, показывая последствия изменения климата через опасные явления (наводнения, засухи, жара, пожары, оползни) для всего региона. В нем есть информация о местных решениях в разных речных бассейнах для повышения адаптивной способности. *http://www.cas-platform.com/hi-aware/*
Naturally resilient communities (US National Planning Association) Северная Америка	В этой базе данных можно изучить более 50 примеров природоориентированных (NBS) решений и увидеть примеры успешных проектов со всей территории США, что может помочь сообществам узнать больше о том, какие природоориентированные решения могут быть для них полезны. Результаты можно фильтровать по стоимости, регионам, опасностям и т.д. *http://nrcsolutions.org/*

Пример применения 2

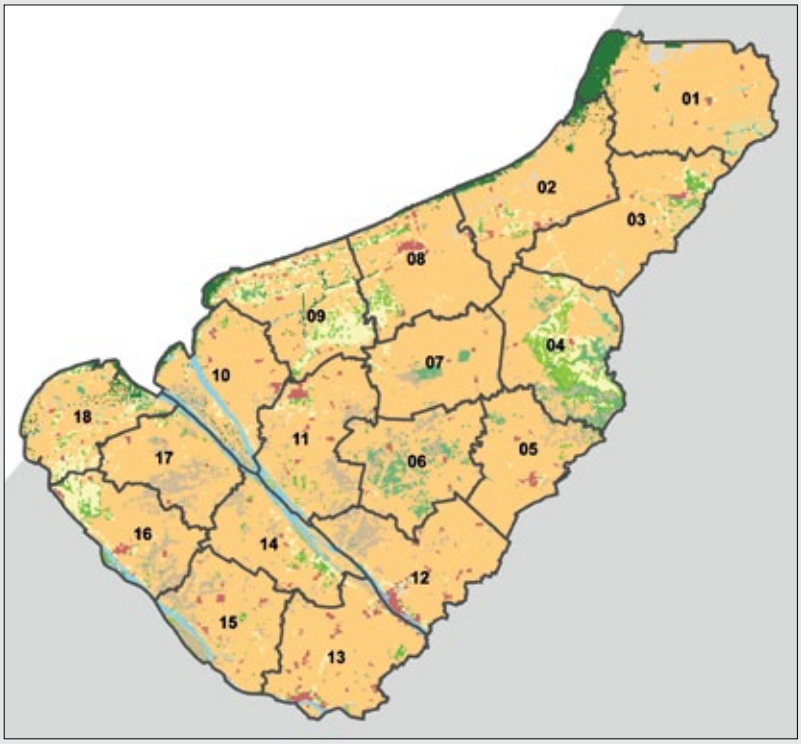
Адаптация к засолению в низкорасположенных прибрежных зонах

В данном приложении представлен второй пример применения подхода, описанного в Руководстве. В качестве примера взята прибрежная зона, включая речную дельту, в которой существует высокий риск потери средств к существованию вследствие засоления.

Описание прибрежной зоны с учетом социально-экологических особенностей:

Регион характеризуется тропическим муссонным климатом с температурами в диапазоне от среднего минимума 20°C до среднего максимума 33°C. В течение влажного сезона с мая по ноябрь выпадает от 200 до 350 мм осадков ежемесячно, а в сухой сезон с декабря по апрель ежемесячно. среднемесячное количество осадков колеблется от 10 до 100 мм. Среднегодовая влажность составляет 80%, а количество осадков

Рисунок_Anx 2: Землепользование вдоль береговой линии



- Районы
- Реки
- Поселения
- Пахотные земли (орошаемые)
- Пахотные земли (неорошаемые)
- Пастбища
- Мозаичный травяной покров
- Мозаичная растительноть
- Кустарник (вечнозеленый)
- Леса
- Мангровые леса

- 1600 мм. Длинная береговая линия имеет протяженность 200 км, и около 6,5 миллионов человек проживают в регионе, который разделен на 18 административных районов (Рисунок_Anx2).

В прибрежной зоне имеется дельта реки с плодородными почвами, которая в основном занята пахотными землями. Примерно 60% ВВП производится за счет сельскохозяйственной продукции и рыболовства. Некоторые районы характеризуются высокими показателями бедности и сильно зависят от доходов от сельского хозяйства, поскольку отсутствуют другие экономические возможности.

Проблемы адаптации:

Находясь в низменной прибрежной зоне, этот регион особенно подвержен засолению в результате повышения уровня моря в сочетании с оседанием суши из-за добычи подземных вод. В сухой сезон и во время засухи дефицит осадков в бассейне приводит к уменьшению речных потоков, что способствует увеличению продолжительности и уровня засоления. Кроме того, в периоды засухи увеличивается потребность в воде для орошения, поскольку на полях сохраняется меньше воды. Из-за интенсивного сельскохозяйственного производства и развития инфраструктуры земля была и продолжает превращаться в посевные площади - как вверх по течению, так и в прибрежных зонах. Кроме того, подземные воды извлекаются для снижения уровня солености воды в краткосрочной перспективе, что в свою очередь приводит к чрезмерной эксплуатации природных ресурсов в долгосрочной перспективе. Повышение засоленности – это один из факторов происходящих в землепользовании изменений, например, перехода от неорошаемого или орошаемого выращивания сельскохозяйственных культур к аквакультуре. Это создает несколько потенциальных экологических проблем, таких как увеличение уровня загрязнения или деградация почв и водно-болотных угодий.

Районы, расположенные у моря (районы 1, 2, 8, 9, 10 и 18), частично покрыты мангровыми лесами вдоль береговой линии. Эти леса имеют большое значение для защиты береговой линии и предоставляют важные экосистемные услуги для региона. Тем не менее, мангровые леса находятся под серьезной угрозой из-за растущего спроса на сельскохозяйственные угодья и аквакультуру. Переустройство водно-болотных угодий и лесов вызывает эрозию, угрожая существующим сельскохозяйственным землям. Для этого района характерно интенсивное сельское хозяйство, состоящее в основном из орошаемых пахотных земель с небольшим количеством естественной растительности, в частности, естественных лесов, кустарника и травяного покрова. Оставшиеся мангровые леса защищены, но их количество значительно сократилось за последние десятилетия. Состояние водно-болотных угодий вдоль реки ухудшилось, а русло реки и дельта были видоизменены, для создания дополнительного пространства для сельскохозяйственных полей, что привело к снижению удерживающей способности и увеличению паводков во влажный сезон. Остальные экосистемы в районе используются нерационально и не способствуют снижению риска.

Большинство фермеров не имеют навыков управления земельными ресурсами, что приводит к повышению риска деградации почвы. Изменение климата оказывает все большее давление на сельскохозяйственную производственную систему. На общинном уровне имеются планы управления водными ресурсами для решения проблемы нехватки воды. Однако национальные планы поддержки и управления водными ресурсами отсутствуют. Кроме того, водный режим вниз по течению изменился из-за усиления развития зоны вверх по течению (включая изменения в землепользовании), увеличения использования водных ресурсов для ирригации и развития гидроэнергетики. Имеются заключенные соглашения о трансграничных речных бассейнах.

Модуль 1
Подготовка оценки рисков

Шаг 1
Определение контекста оценки климатических рисков

Адаптация к усилению засоления занимает важное место в политической повестке дня на национальном уровне, но требует детальной оценки базового риска для выявления “горячих точек” (во всех аспектах опасности, подверженности и уязвимости) и оценки социально-экологических условий. Для этого конкретного региона была проведена первая оценка климатических рисков. Ожидалось, что засоление продолжит увеличиваться из-за изменений осадков, колебаний речного стока и повышения уровня моря в сочетании с оседанием суши. Поэтому необходимо было планирование мер по адаптации, чтобы предотвратить неурожай и потерю средств к существованию.

Высокая зависимость местных сообществ, а также национальной продовольственной безопасности от богарного и орошаемого земледелия делает адаптацию к изменяющимся уровням засолённости обязательной. Среди ключевых участников – Департамент водного хозяйства и окружающей среды на районном уровне, Министерство сельского хозяйства, а также представители затронутых сообществ.

Шаг 2
Определение целей и ожидаемых результатов

Целью оценки было дать ответы на следующие основные вопросы:

- *Каков риск утраты средств к существованию в сельском хозяйстве из-за засоления и (как) его можно уменьшить с помощью адаптации, включая меры EbA?*
- *Каковы потенциальные сопутствующие выгоды и проблемы, связанные с вариантами EbA?*

Шаг 3
Определение предметного охвата soценки

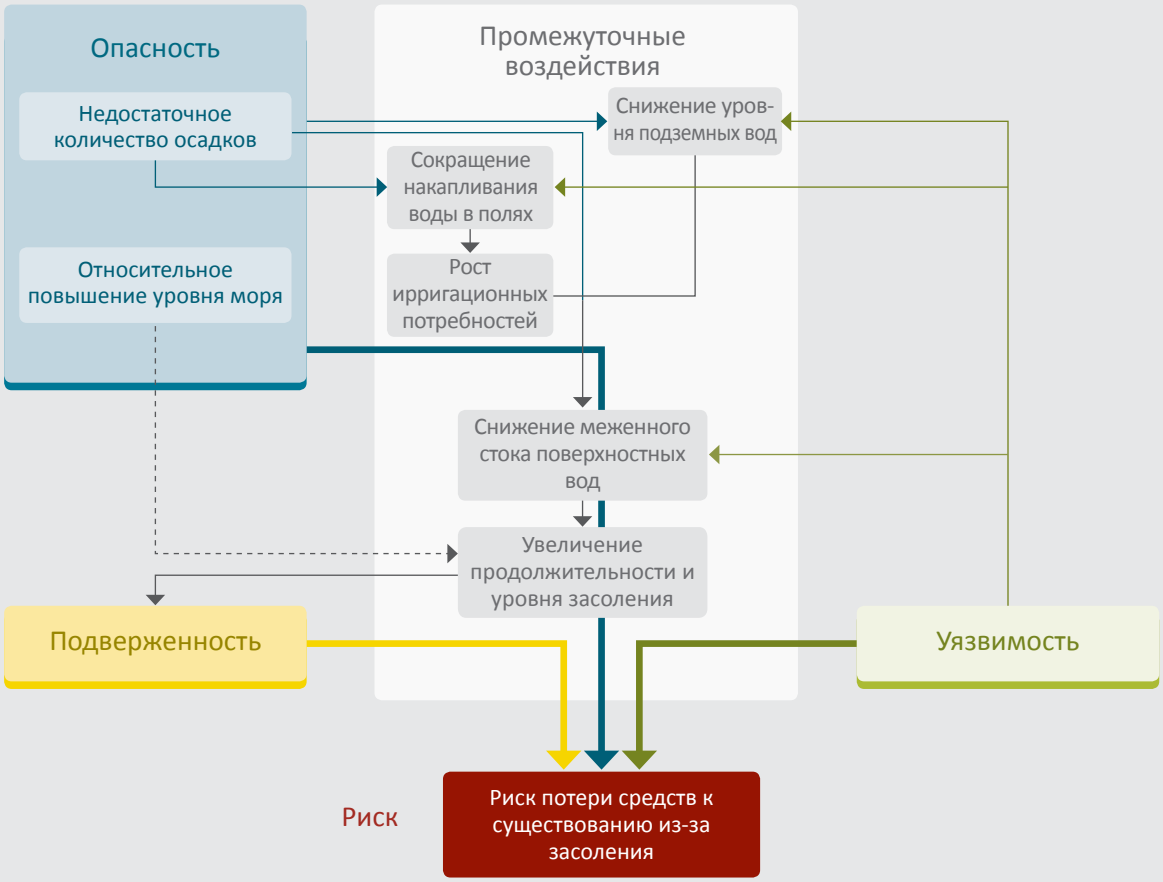
Оценка была направлена на анализ риска потери средств к существованию в прибрежной зоне из-за засоления и на определение подходящих мер адаптации (включая EbA). Основное внимание уделялось двум факторам риска, способствующим увеличению продолжительности и уровня засоления: опасности увеличения дефицита атмосферных осадков в бассейне, что приводит к уменьшению речного стока во время сухого сезона и засухи; и повышению чувствительности населения из-за растущего спроса на оросительную воду в периоды засухи, когда в полях накапливается меньше воды.

Оценка охватила все 18 районов и была сосредоточена на текущих рисках.

Шаг 4
Подготовка плана реализации

Было решено, что местные заинтересованные стороны должны быть привлечены к оценке (для того, чтобы иметь возможность опираться на местные знания и обеспечить причастность сообщества к процессу), что международное агентство по развитию, работающее с местными экспертами, будет координировать процесс, и что местные университеты помогут в сборе данных (качественных и количественных). Должны были использоваться подходы, предусматривающие участие многих сторон, для определения местного восприятия климатических рисков и существующих методов адаптации к усилению засоления. Должны были быть охвачены все заинтересованные стороны, а особенно фермеры и землевладельцы, и в течение года проводились измерения для определения степени засоления как в сезон дождей, так и в сухой сезон. Оценка риска была рассчитана на 18 месяцев, и должна была выявить «горячие точки» потенциального риска и подходящие места для внедрения мер по адаптации (на основе экосистем).

Рисунок_Anx 3: Цепочка воздействия с выявленными промежуточными воздействиями и факторами опасности



Модуль 2
Разработка цепочек воздействия

Шаг 1
Определите потенциальные климатические воздействия и риски

В качестве основного риска была определена потеря средств к существованию в сельском хозяйстве вследствие засоления.

Шаг 2
Определите опасность(ти) и промежуточные воздействия

Основная опасность - дефицит атмосферных осадков в бассейне, приводящий к сокращению потоков воды, уменьшению уровня грунтовых вод, сокращению накопления воды в полях и увеличению потребностей в ирригации; данная опасность была добавлена к цепочке воздействия (Рисунок_ Anx 3). Был сделан вывод о том, что на сегодняшний день влияние относительного повышения уровня моря в этот процесс незначительно, но может увеличиться в будущем.

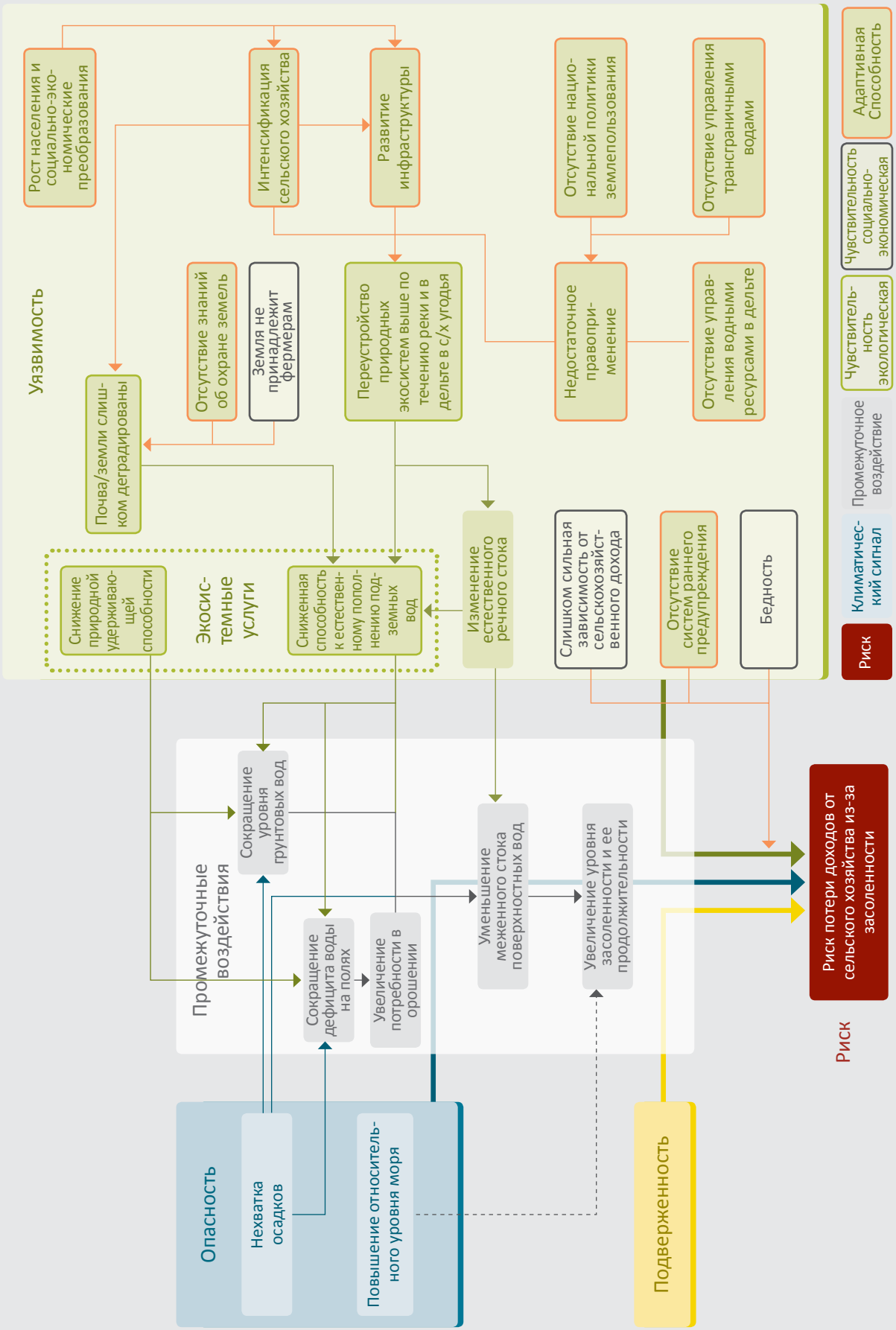
Шаг 3
Определите уязвимость социально-экологической системы

Были выявлены соответствующие факторы, определяющие уязвимость социально-экологической системы (СЭС). Как показано на Рисунке_Anx4, факторы, определяющие уязвимость, влияют на промежуточные воздействия и общий риск потери средств к существованию в сельском хозяйстве вследствие засоления. Например, потеря «удерживающей способности» экосистемных услуг и «способности пополнения запасов подземных вод» ведет к снижению уровня грунтовых вод. Потеря этих услуг вызвана сочетанием социальных и экологических изменений, таких как переустройство земель и деградация почв из-за нехватки знаний об охране земель или отсутствия прав на землепользование. Например, заинтересованные стороны особенно отметили, что интенсификация сельского хозяйства в исследуемом районе привела к деградации земли и почвы, что отразится на естественной способности пополнения запасов подземных вод.

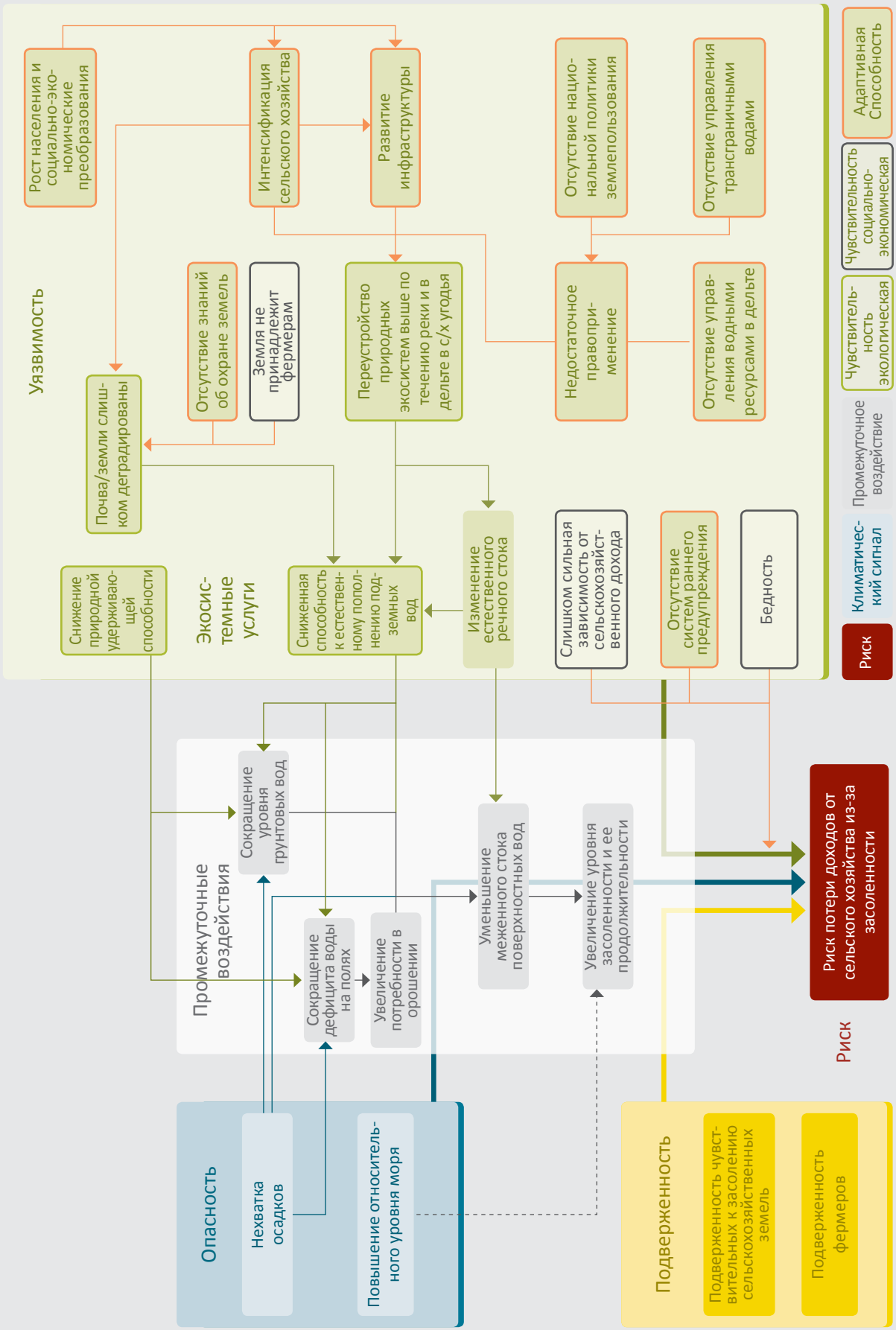
Шаг 4
Определите элементы социально-экологической системы, подверженные риску

Была проведена оценка подверженности соответствующих элементов социально-экологической системы засолению, причем подверженные риску элементы представляют собой чувствительные к засолению сельскохозяйственные угодья и фермеров, чьи средства к существованию затронуты (Рисунок_ Anx 5).

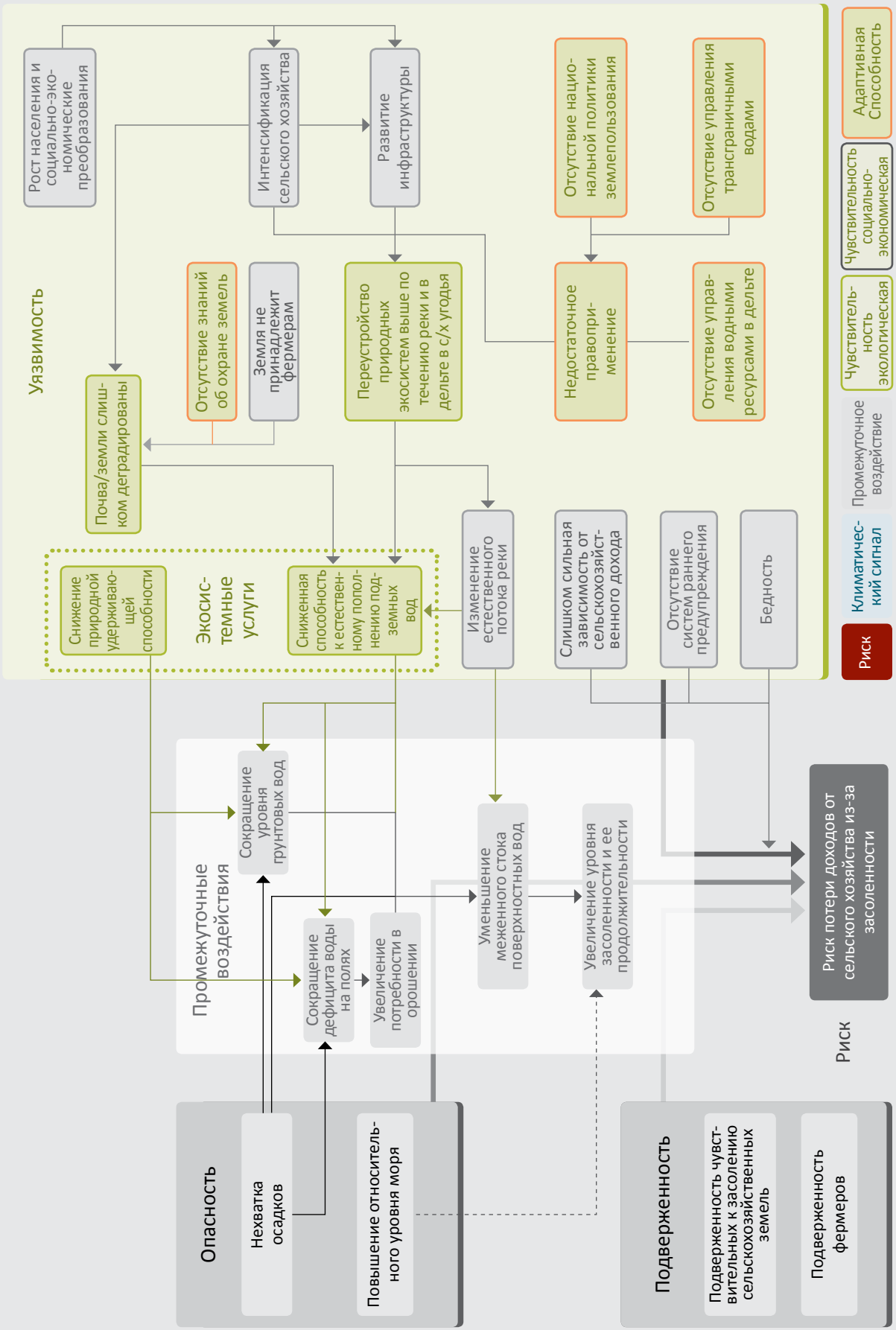
Рисунок_Anx 4: Цепочка воздействия с добавлением факторов уязвимости, в том числе экологической и социальной чувствительности и адаптивной способности



Рисунок_Anx 5: Цепочка воздействия с добавлением фактора подверженности



Рисунок_Anx 6: Отправные точки для специалистов-практиков по адаптации, работающих в области сохранения природных ресурсов и управления ими (зеленые рамки)



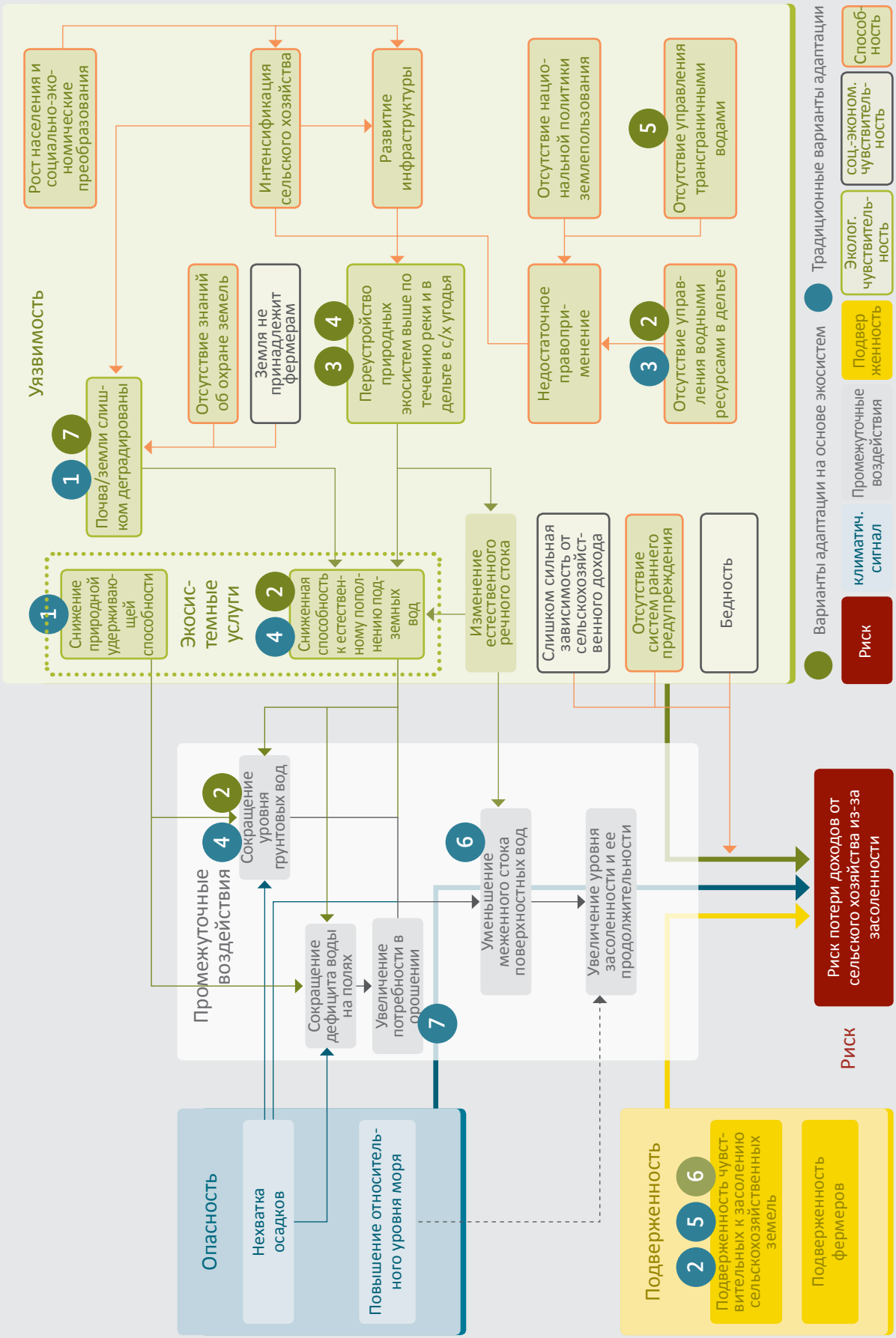
После определения факторов опасности, подверженности и уязвимости участники определили отправные точки для реализации мер по адаптации (на основе экосистем) или «пакетов мер по адаптации» (см. Модуль 9). На Рисунке_Anx 6 показаны элементы цепочки воздействия, на которые могут быть нацелены меры по адаптации. Факторы, связанные с экологической чувствительностью, а также с социально-экономической чувствительностью и адаптивной способностью могут быть отправными точками для определения мер по адаптации.

Таблица_Anx 3 и Рисунок_Anx 7 демонстрируют потенциальные варианты адаптации: EbA и традиционные, которые, в свою очередь, включают в себя «мягкие» (например, повышение осведомленности о практике устойчивого управления земельными ресурсами) и «жесткие»/ инженерные подходы (например, построение морской стены).

Таблица_Anx 3: Варианты адаптации на основе экосистем (зеленые точки) и традиционные варианты адаптации (синие точки)

	Варианты адаптации на основе экосистем	Традиционные варианты адаптации
1	Восстановление водно-болотных угодий	Строительство водохранилищ
2	Восстановление пойм рек и их соединение	Строительство морской стены
3	Защита / восстановление лесов вверх по течению	Отделение пресноводных и солоноватых водных зон шлюзовыми воротами
4	Защита / восстановление прибрежной растительности (включая мангровые леса)	Искусственное пополнение подземных вод в сезон дождей
5	Восстановление экосистемы устья, включая солончаки	Переход к более солеустойчивым культурам, в т.ч. галофитам
6	Диверсификация сельскохозяйственной системы для сохранения генетического разнообразия сельскохозяйственных культур и повышения устойчивости к засолению.	Проведение пресной речной воды в засоленный регион: отведение воды из верховья вниз по течению (крупномасштабная инфраструктурная мера по отводу воды)
7	Улучшение качества почвы, в т.ч. методы сохранения почвы, подготовка	Внедрение процедуры полива, помогающая поддерживать высокую влажность почвы и периодически вымывающая засоленность почвы

Рисунок_Anx 7: Визуализация потенциальных адаптационных мер (включая меры EbA) в цепочке воздействия



Модуль 3
Определение и отбор показателей для компонентов риска

Шаг 1
Отбор показателей опасности

Следуя подходу, описанному в Руководстве, для каждого фактора в цепочке воздействия был определен один показатель. Количество дней с осадками ниже критически значимого порога является важным фактором, отчасти определяющим продуктивность сельского хозяйства в районе исследования. Необходимо было проконсультироваться с местными экспертами и фермерами, чтобы определить местный порог для количества осадков в день. В сухой сезон иногда бывает несколько недель без осадков. Хотя регион адаптирован к условиям засушливого сезона, позднее начало сезона дождей или слишком раннее начало засушливого сезона приводит к повышению уровня засолённости. Для уровней солёности были определены показатели «процент засолённой площади > 4 г/ л» и «количество дней с уровем засоления > 4 г/ л».

Шаг 2
Отбор показателей уязвимости и подверженности

После определения показателей опасности в соответствии с Модулем 2 были выбраны показатели для факторов уязвимости и подверженности. Было решено использовать различные показатели, ориентированные на экологические и социальные аспекты, а также показатели, непосредственно относящиеся к сельскому хозяйству и землепользованию. Некоторые показатели, например «процент вклада сельского хозяйства в национальный ВВП», могут восприниматься в другом контексте как позитивное развитие региона, но в данном примере он увеличивает риск, так как связан с сильной зависимостью от дохода в сельском хозяйстве, в значит с потенциально большими потерями в случае засоления. На Рисунке_Anx 8 показана цепочка воздействия с показателями по компонентам «опасность», «подверженность» и «уязвимость».

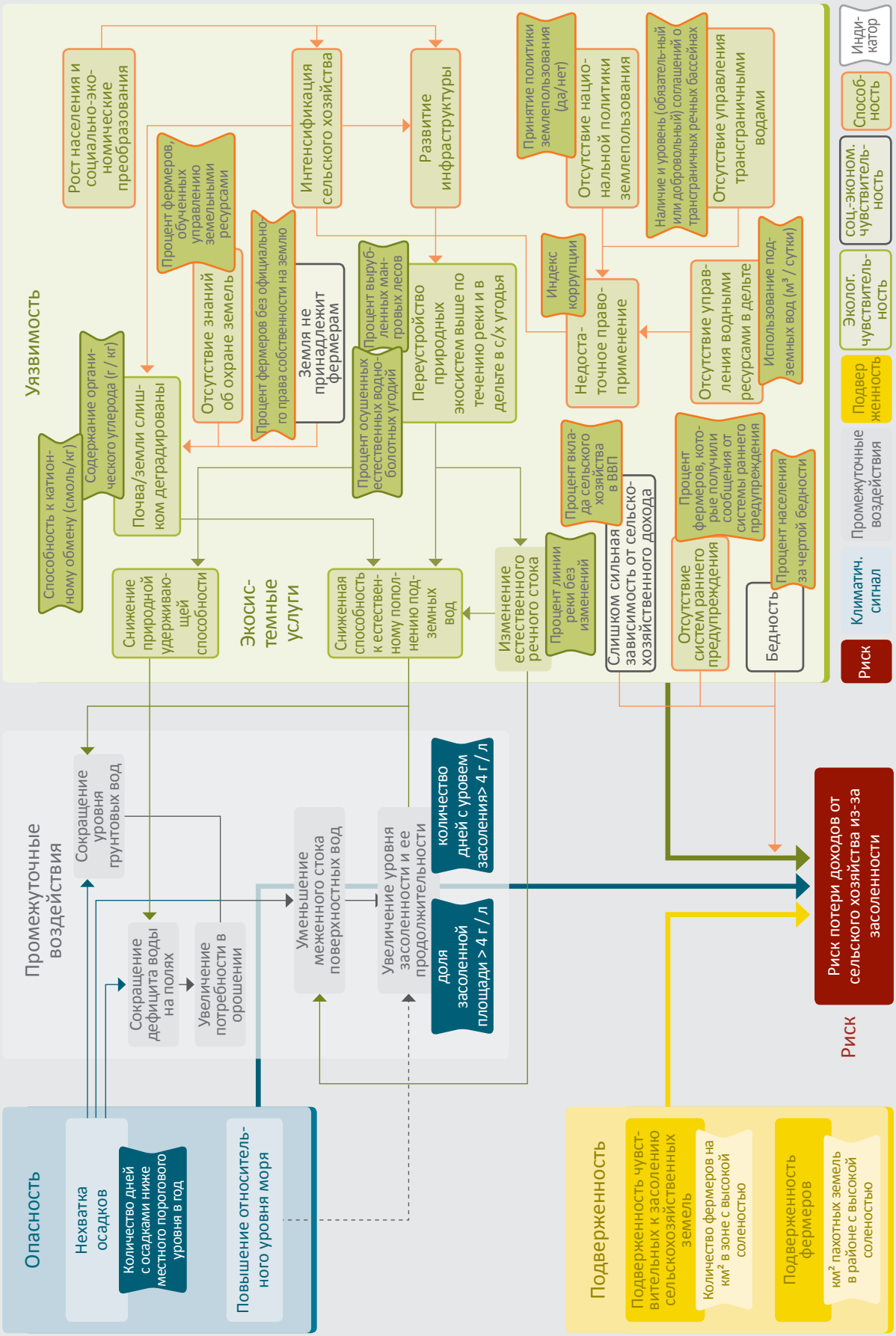
Шаг 3
Проверьте, достаточно ли специфичны ваши показатели

Как указано в Руководстве, важно чтобы каждый показатель имел четкое направление (отрицательное или положительное по отношению к риску) и был измеримым. Показатель «Процент вырубленных мангровых лесов» можно непрерывно измерять и отслеживать с помощью спутниковых данных, а показатель «отсутствие управления трансграничными реками» предполагает процесс политических переговоров и действителен для всего региона, в равной степени способствуя увеличения уровня уязвимости и риска каждого района. Наличие точных данных с пространственным разрешением на местном уровне остается ключевой проблемой для определения некоторых показателей, например, индекса коррупции, поскольку данные доступны только на национальном уровне. В этом случае помочь получить информацию об уровнях коррупции в 18 районах может экспертная оценка.

Шаг 4
Составление списка предварительных показателей по каждому фактору

Далее все показатели были перенесены в таблицу с указанием единицы измерения, а также «направления» по отношению к риску (Таблица_Anx 4).

Рисунок_Anx 8: Цепочка воздействия с показателями



Таблица_Anx 4: Показатели по каждому компоненту риска (опасность, подверженность и уязвимость) с тенденцией к увеличению (+) и тенденцией к уменьшению (-)

Компонент	Фактор	Показатель	Направление
Опасность	Нехватка осадков	Количество дней с осадками ниже местного порогового уровня в год	+
Подверженность	Подверженность фермеров риску	Количество фермеров на км² в зоне с высокой соленостью	+
	Подверженность с/х угодий засолению	км² пахотных земель в районе с высокой соленостью	+
Уязвимость	Сильная деградация земли/почвы	Содержание органического углерода (г/ кг)	-
		Способность к катионному обмену (смоль/кг)	-
	Преобразование природных систем вверх по течению и в дельте в пахотные земли	Процент осушенных естественных водно-болотных угодий	+
		Процент вырубленных мангровых лесов	+
	Измененение естественного речного потока	Процент линии реки без изменений	-
	Нехватка знаний об охране земель	Процент фермеров, обученных управлению земельными ресурсами	-
	Отсутствие у фермеров прав на землю	Процент фермеров без официального права собственности на землю	+
	Слишком сильная зависимость от сельскохозяйственного о дохода	Процент вклада сельского хозяйства в ВВП	+
	Отсутствие систем раннего предупреждения	Процент фермеров, которые получили сообщения от системы раннего предупреждения (EW) до	-
	Бедность	Процент населения за чертой бедности	+
	Отсутствие правоприменения	Индекс коррупции (1-5, где 1-очень низкий, 5-очень высокий)	-
	Отсутствие национальной политики	Принятие политики землепользования (да / нет)	-
	Отсутствие соглашений по трансграничным речным бассейнам	Наличие и уровень (обязательный или добровольный) соглашений о трансграничных речных бассейнах (3 -имеются и юридически обязательны, 2- имеются, но необязательны, 1 - отсутствуют)	-
	Отсутствие управления водными ресурсами в дельте	Использование подземных вод (м³ / сутки)	-

Модуль 4
Получение данных и управление ими

Измерение и сбор данных могут значительно разниться в зависимости от конкретного показателя. Поскольку оценка рисков в контексте EbA направлена на получение четких пространственных результатов, данные с географической привязкой считались особенно важными. Это может быть информация на основе пикселей или с привязкой к административным областям. Для получения основной информации о регионе были собраны географические, экологические, климатические, социально-экономические и пространственные данные. Базовые географические данные в примере включают административные данные о районах, текущем землепользовании, водных объектах, информацию о свойствах почвы, а также степени и уровне засоленности. Социально-экономические данные являются важным компонентом, включая данные переписи, оценки бедности или уровень образования. Для компонента «опасность» данные об осадках были получены от местных метеорологических станций.

Данные были также получены от метеорологических управлений, региональных статистических управлений, министерств и муниципалитетов, региональных исследовательских институтов/ университетов или общедоступных порталов данных, предоставляющих географические данные и спутниковые снимки. Сбор данных на районном уровне со сроком давности не более двух лет иногда очень сложен и не может быть достигнут по всем факторам. Например, данные переписи предоставляются не каждый год, а с интервалом от пяти до десяти лет. Несмотря на то, что данные могут быть не столь пространственно дифференцированы или недоступны в течение запрашиваемого периода времени, они все же могут отразить региональные различия в области исследования или исторические изменения некоторых факторов.

В этом примере подверженность фермеров и сельскохозяйственных угодий засолению определяли с помощью пространственного анализа в географической информационной системе (ГИС), объединяющей пространственные данные, представляющие районы, подверженные засолению > 4 г/л, данные о землепользовании/ почвенно-растительном покрове и данные о населении на сетке координат (например, по пикселям), полученные из глобальных хранилищ данных.

В Таблице_Anx 5 даются величины каждого показателя с разбивкой по районам.

Таблице_Anx 5 : Необработанные данные для различных показателей (кроме промежуточных воздействий) - характеристики для каждого района (D1-D18)

Компонент	Фактор	Показатель	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
Опасность	Нехватка осадков	Количество дней с осадками ниже местного порогового уровня в год	24	22	24	19	18	19	22	16	23	24	23	17	18	20	19	21	21	22
Подверженность	Подверженность фермеров риску	Количество фермеров на км² в зоне с высокой соленостью	68,729	55,449	73,969	37,796	0	3,970	2,825	62,085	70,674	43,763	49,080	0	0	4,025	6,745	28,644	13,264	41,232
	Подверженность с/х угодий засолению	Км² пахотных земель в районе с высокой соленостью	960	760	770	320	0	25	35	470	710	540	310	0	0	120	45	150	215	650
Уязвимость	Сильная деградация земли/почвы	Содержание органического углерода (г / кг)	183	138	210	126	57	62	48	72	68	64	60	75	55	83	70	70	51	61
		Способность к катионному обмену (смоль/кг)	60	61	63	62	57	55	56	58	60	57	57	56	58	58	61	57	54	56
	Преобразование природных систем вверх по течению и в дельте в пахотные земли	Процент осушенных естественных водно-болотных угодий	15	9	8	14	7	7	4	8	11	10	9	8	7	8	7	7	8	10
		Процент вырубленных мангровых лесов	21	12	0	0	0	0	0	9	11	16	5	2	1	4	3	5	8	18
	Измененение естественного речного потока	Процент линии реки без изменений	89	87	98	96	97	98	97	97	90	66	71	75	78	55	76	79	61	92
	Нехватка знаний об охране земель	Процент фермеров, обученных управлению земельными ресурсами	22	18	20	15	17	21	24	19	18	21	19	20	18	16	14	17	19	16
	Отсутствие у фермеров прав на землю	Процент фермеров без официального права собственности на землю	45	55	38	35	37	36	36	51	48	39	37	31	42	38	32	52	36	53
	Слишком сильная зависимость от сельскохозяйственного дохода	Процент вклада сельского хозяйства в ВВП	52	55	66	44	63	48	47	59	62	61	46	56	54	58	65	63	59	66
	Отсутствие систем раннего предупреждения	Процент фермеров, которые получили сообщения от системы раннего предупреждения (EW) до	45	31	36	25	34	38	42	31	34	28	43	39	36	27	32	34	31	26
	Бедность	Процент населения за чертой бедности	20	15	15	10	10	10	15	20	20	20	20	23	10	10	10	15	15	20
	Отсутствие правоприменения	Индекс коррупции (1-5, где 1-очень низкий, 5-очень высокий)	3	4	3	2	4	5	4	3	2	4	4	4	3	2	2	3	3	2
	Отсутствие национальной политики землепользования	Принятие политики землепользования (да / нет)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Отсутствие соглашений по трансграничным речным бассейнам	Наличие и уровень (обязательный или добровольный)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Отсутствие управления водными ресурсами в дельте	Ипользование подземных вод (куб.м/сутки)	135	63	135	63	50	50	95	63	95	95	95	50	11	11	142	142	142	142

Модуль 5
Нормализация данных показателя

Шаг1
Определение шкалы измерения

После сбора данных было установлено, что большинство показателей можно измерять в метрических значениях.

Шаг2
Нормализация значений показателя

После уточнения направления каждого показателя данные были преобразованы в стандартизированную шкалу от 0 до 1 путем применения пороговых значений, представляющих оптимальные и критические состояния для каждого показателя. Таблица_Anx 6 показывает направление, минимальное и максимальное значение данных и порог, определенный участниками семинара. Результаты нормализации представлены в Таблица_Anx 7.

Таблица_Anx 6: Направление, минимальные и максимальные значения и определенные пороги для каждого показателя

Показатель	Направление	Min	Max	Порог (min)	Порог (max)
Количество дней с осадками ниже местного порогового уровня в год	+	16	24	7	28
км² пахотных земель в районе с высокой соленостью	+	0	960	0	1000
Содержание органического углерода (г / кг)	-	48	210	0	450
Способность к катионному обмену (смоль/кг)	-	54	63	0	240
Процент осушенных естественных водно-болотных угодий	+	4	15	0	25
Процент вырубленных мангровых лесов	+	0	21	0	25
Процент протяженности реки без изменений	-	55	98	0	100
Процент фермеров, обученных управлению земельными ресурсами	-	14	24	0	100
Процент фермеров без официального права собственности	+	31	55	0	100
Процент вклада сельского хозяйства в ВВП	+	44	66	25	75
Процент муниципалитетов, участвующих в процессах планирования	-	25	45	0	100
Процент населения за чертой бедности	+	10	23	0	30
Индекс коррупции (от 1 до 5, где 1-очень низкий, 5-очень высокий)	-	2	1	5	5
Принятие политики землепользования (да/ нет)	-	0	0	0	1
Наличие и уровень (обязательный или добровольный) соглашений о трансграничных речных бассейнах (3 -имеются и юридически обязательны, 2- имеются, но необязательны, 1 - отсутствуют)	-	2	2	1	3
Использование подземных вод (куб.м/сутки)	-	11	142	0	140

Таблица_Апх 7: Нормализованные данные для различных показателей (кроме промежуточных воздействий) - характеристики для каждого района (D1-D18)

Компонент	Фактор	Показатель	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
Опасность	Нехватка осадков	Количество дней с осадками ниже местного порогового уровня в год	24	22	24	19	18	19	22	16	23	24	23	17	18	20	19	21	21	22
Подверженность	Подверженность фермеров риску	Количество фермеров на км² в зоне с высокой соленостью	0.98	0.79	1.00	0.54	0.00	0.06	0.04	0.89	1.00	0.63	0.70	0.00	0.00	0.06	0.10	0.41	0.19	0.59
	Подверженность с/х угодий засолению	Км² пахотных земель в районе с высокой соленостью	0.96	0.76	0.77	0.32	0.00	0.03	0.04	0.77	0.71	0.54	0.31	0.00	0.00	0.12	0.05	0.15	0.22	0.65
Уязвимость	Сильная деградация земли/почвы	Содержание органического углерода (г / кг)	0.59	0.69	0.53	0.72	0.87	0.86	0.89	0.84	0.85	0.86	0.87	0.83	0.88	0.82	0.84	0.84	0.89	0.86
		Способность к катионному обмену (смоль/кг)	0.75	0.75	0.74	0.74	0.76	0.77	0.77	0.76	0.75	0.76	0.76	0.77	0.76	0.76	0.75	0.76	0.78	0.77
	Преобразование природных систем вверх по течению и в дельте в пахотные земли	Процент осушенных естественных водно-болотных угодий	0.60	0.36	0.32	0.56	0.28	0.28	0.16	0.32	0.44	0.40	0.36	0.32	0.28	0.32	0.28	0.28	0.32	0.40
		Процент вырубленных мангровых лесов	0.84	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.44	0.64	0.20	0.08	0.04	0.16	0.12	0.20	0.32	0.72
	Измененение естественного речного потока	Процент линии реки без изменений	89	87	98	96	97	98	97	97	90	66	71	75	78	55	76	79	61	92
	Нехватка знаний об охране земель	Процент фермеров, обученных управлению земельными ресурсами	0.78	0.82	0.80	0.85	0.83	0.79	0.76	0.81	0.82	0.79	0.81	0.80	0.82	0.84	0.86	0.83	0.81	0.84
	Отсутствие у фермеров прав на землю	Процент фермеров без официального права собственности на землю	0.45	0.55	0.38	0.35	0.37	0.36	0.36	0.51	0.48	0.39	0.37	0.31	0.42	0.38	0.32	0.52	0.36	0.53
	Слишком сильная зависимость от сельскохозяйственного дохода	Процент вклада сельского хозяйства в ВВП	0.54	0.60	0.82	0.38	0.76	0.46	0.44	0.68	0.74	0.72	0.42	0.62	0.58	0.66	0.80	0.76	0.68	0.82
	Отсутствие систем раннего предупреждения	Процент фермеров, которые получили сообщения от системы раннего предупреждения (EW) до	0.55	0.69	0.54	0.75	0.66	0.62	0.58	0.69	0.66	0.72	0.57	0.61	0.64	0.73	0.68	0.66	0.69	0.74
	Бедность	Процент населения за чертой бедности	0.67	0.50	0.50	0.33	0.33	0.33	0.50	0.67	0.67	0.67	0.67	0.77	0.33	0.33	0.33	0.50	0.50	0.67
	Отсутствие правоприменения	Индекс коррупции (1-5, где 1-очень низкий, 5-очень высокий)	3	4	3	2	4	5	4	3	2	4	4	4	3	2	2	3	3	2
	Отсутствие национальной политики землепользования	Принятие политики землепользования (да / нет)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Отсутствие соглашений по трансграничным речным бассейнам	Наличие и уровень (обязательный или добровольный)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Отсутствие управления водными ресурсами в дельте	Ипользование подземных вод (куб.м/сутки)	135	63	135	63	50	50	95	63	95	95	95	50	11	11	142	142	142	142

Модуль 6
Взвешивание и агрегация показателей

Шаг1
Взвешивание показателей

Для упрощения было решено применять одинаковые веса для всех показателей

Шаг2
Агрегация показателей

Затем нормализованные значения показателей были объединены в составные показатели по каждому компоненту (опасность, подверженность, уязвимость) в соответствии с подходом, описанным в Руководстве. Результаты показаны в Таблице_Anx 8. Карты на Рисунке_Anx 9 представляют результаты по 18 районам исследования.

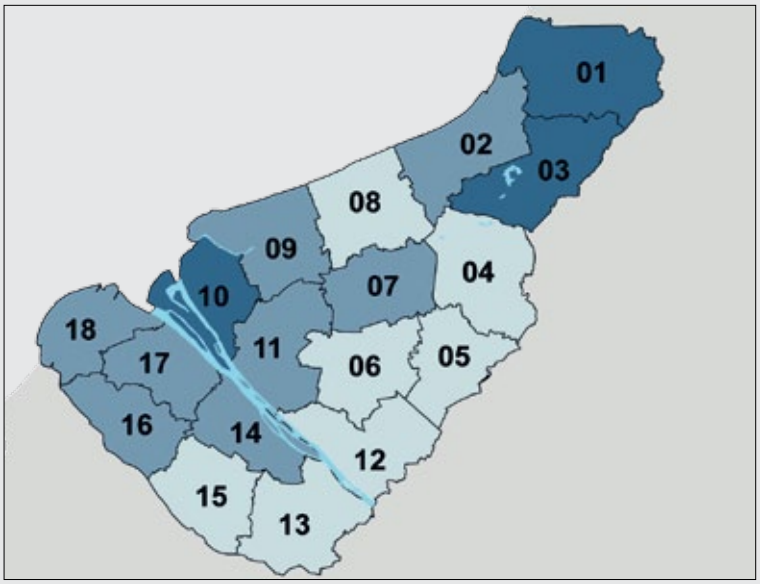
Модуль 7
Агрегация компонентов риска в риск

Значения трех компонентов риска (опасность, подверженность, уязвимость) были агрегированы со значением риска с использованием метода арифметической агрегации. Результаты также показаны в Таблица_Anx 8. Значения риска также были визуализированы на карте (см. Рисунок_Anx 10).

Таблица_Anx 8. Агрегированные показатели (опасность, подверженность, уязвимость) и величина риска

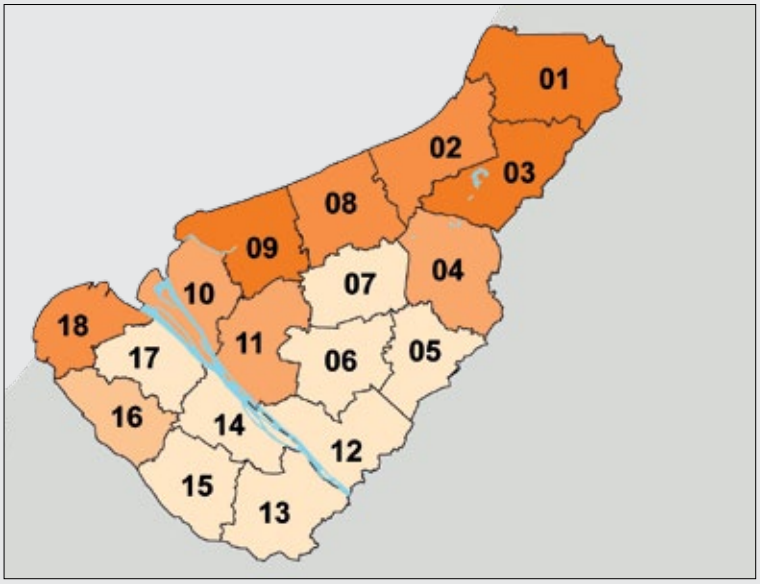
Район	Опасность	Подверженность	Уязвимость	Риск
Район 1	0.81	0.97	0.57	0.78
Район 2	0.71	0.78	0.56	0.68
Район 2	0.81	0.89	0.48	0.73
Район 3	0.57	0.43	0.54	0.51
Район 4	0.52	0.00	0.52	0.35
Район 5	0.57	0.04	0.47	0.36
Район 6	0.71	0.04	0.47	0.41
Район 7	0.43	0.68	0.59	0.56
Район 8	0.76	0.86	0.61	0.74
Район 9	0.81	0.58	0.60	0.66
Район 10	0.76	0.51	0.53	0.60
Район 11	0.48	0.00	0.55	0.34
Район 12	0.52	0.00	0.56	0.36
Район 13	0.62	0.09	0.62	0.44
Район 14	0.57	0.07	0.53	0.39
Район 15	0.67	0.28	0.54	0.50
Район 16	0.67	0.20	0.55	0.47
Район 17	0.71	0.62	0.62	0.65
Район 18	0.81	0.97	0.57	0.78

Рисунок_Anx 9: Визуализация агрегированных компонентов «опасность», «подверженность» и «уязвимость»



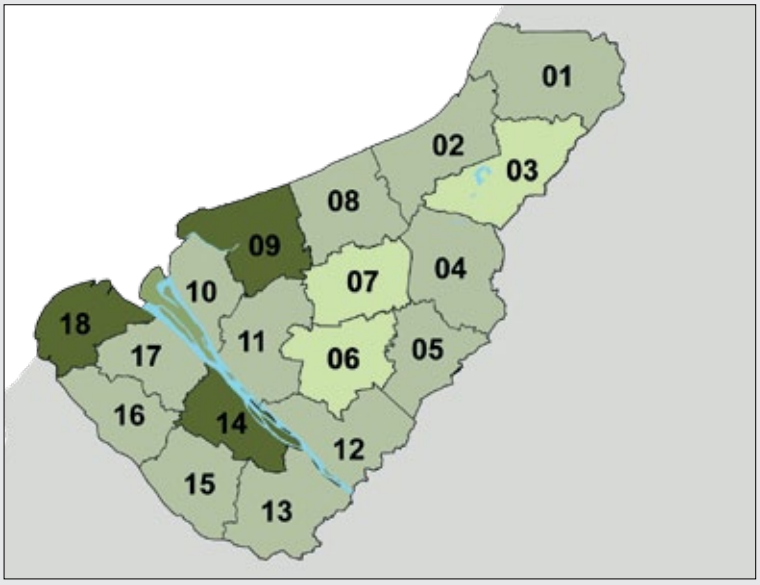
Опасность

- 0.43 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.80 (высокая)
- 0.81 - 0.82 (очень высокая)
- Реки
- Районы



Подверженность

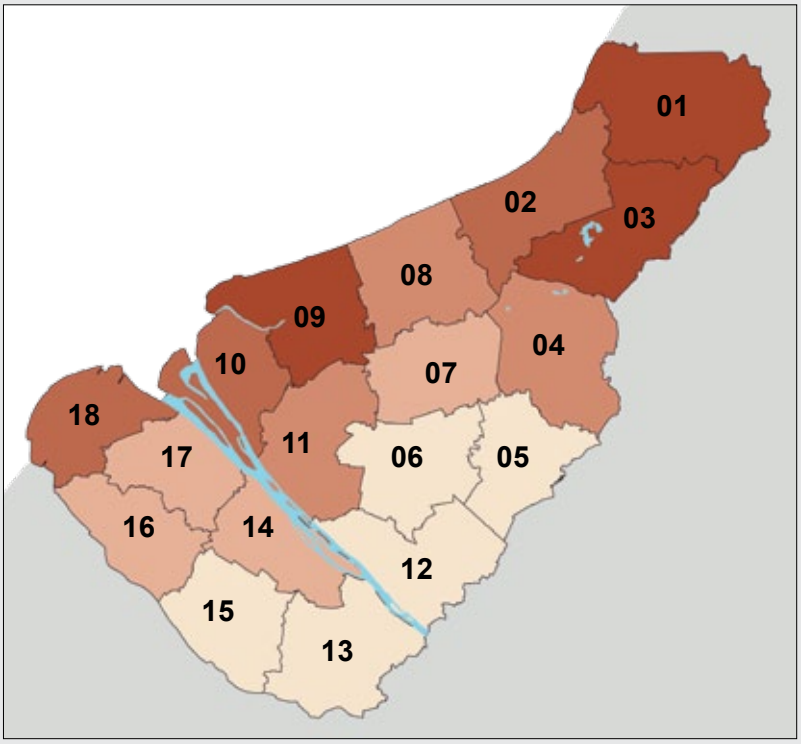
- 0.00 - 0.20 (очень низкая)
- 0.21 - 0.40 (низкая)
- 0.41 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.80 (высокая)
- 0.81 - 0.97 (очень высокая)
- Реки
- Районы



Уязвимость

- 0.47 - 0.50 (средняя)
- 0.51 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.62 (высокая)
- Реки
- Районы

Рисунок_Anx 10: Агрегированные компоненты риска в составном индексе риска



Риск

- 0.34 - 0.40 (низкая)
- 0.41 - 0.50 (средняя)
- 0.51 - 0.60 (средняя)
- 0.61 - 0.70 (высокая)
- 0.71 - 0.78 (высокая)
- Реки
- Районы

Модуль 8

Представление и интерпретация результатов оценки рисков

Как показано выше, результатом оценки является карта по каждому компоненту (опасность, уязвимость, подверженность; Рисунок_Anx 9), а также карта риска (Рисунок_Anx 10). Не все районы сталкиваются с одинаковым риском потери средств к существованию в сельском хозяйстве из-за засоления. Оценка рисков показала, что районы с береговой линией (районы 1, 2, 8, 9, 10 и 18), а также несколько внутренних районов (районы 3, 7, 11 и 14) серьезно пострадали от засоления. Однако это автоматически не приводит к высоким значениям риска, так как компоненты «подверженность» и «уязвимость» при оценке риска взвешиваются на равных условиях. В Руководстве (Модуль 8) представлены дополнительные примеры того, как можно визуализировать результаты для лучшего определения и пространственного планирования вариантов адаптации.

Модуль 9

Определение вариантов адаптации (в том числе EbA)

На основании цепочки воздействия был определен ряд вариантов (Таблица_Anx 3). На Рисунке_Anx 11 указаны области, где предложенные меры EbA должны быть реализованы, чтобы эффективно бороться с риском засоления.

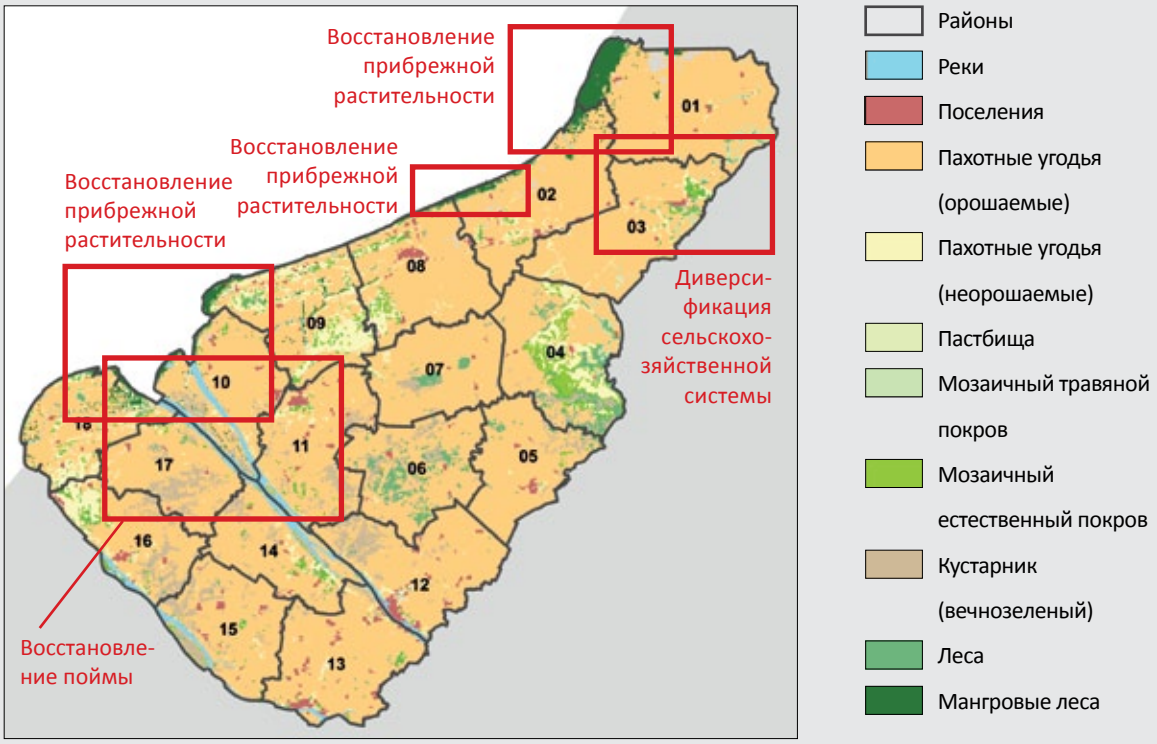
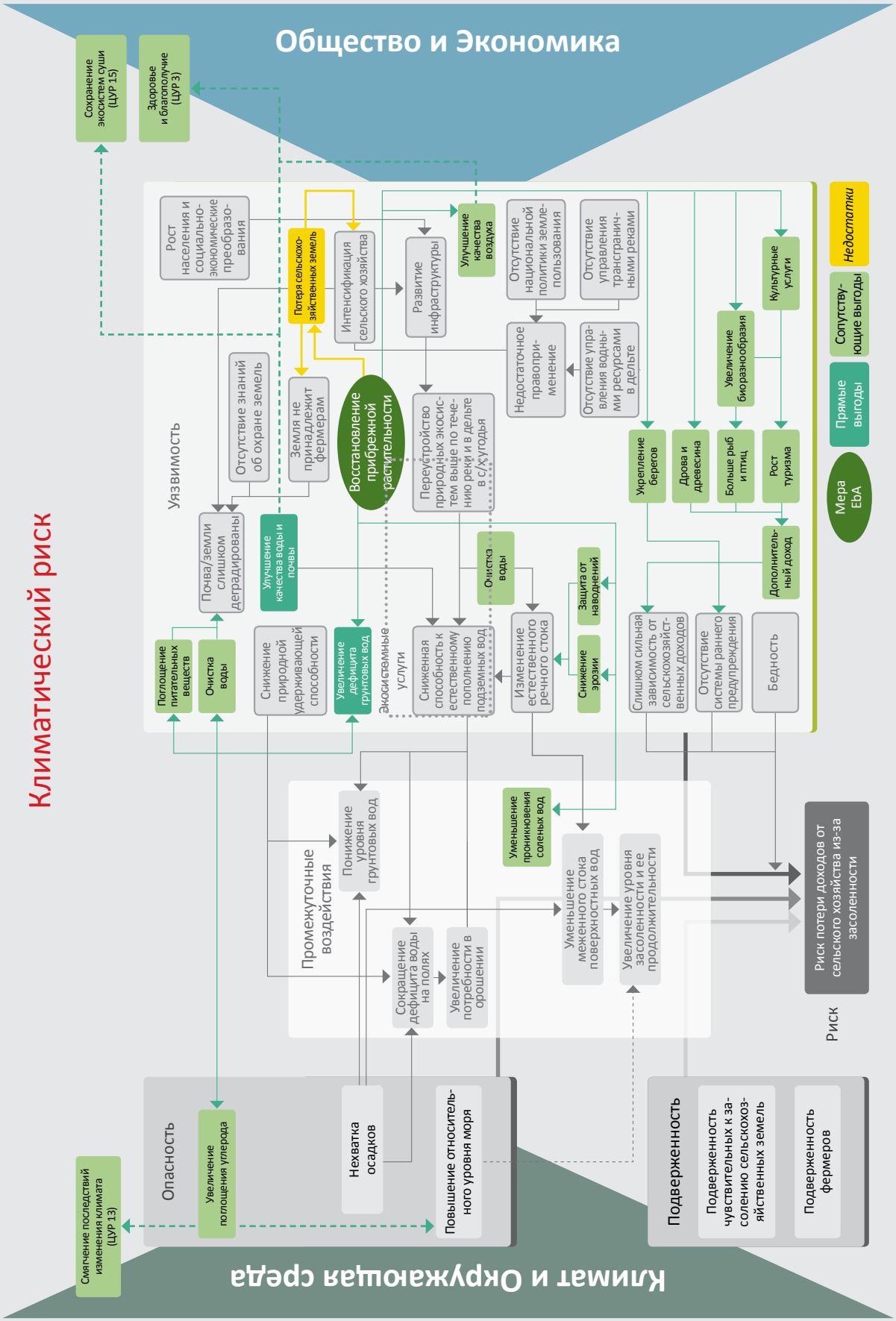
На Рисунке_Anx 12 показаны i) прямые выгоды, ii) сопутствующие выгоды и iii) непреднамеренные последствия (или проблемы) для меры EbA «Защита/ восстановление прибрежной растительности (включая мангровые леса):

- *Прямой выгодой является: стабилизация береговой линии и, таким образом, защита сельскохозяйственных земель и увеличение запасов подземных вод.*

- *Существует ряд сопутствующих выгод, влияющих на оба фактора в пределах компонентов риска (например, восстановление мангровых лесов приводит к увеличению биоразнообразия и, в свою очередь, приводит к увеличению мест размножения птиц и рыб, создавая дополнительный доход и альтернативные источники продовольствия в прибрежных регионах) и также за пределами компонентов риска (например, мангровые леса, увеличивающие поглощение углерода, будут способствовать смягчению последствий изменения климата).*

- *Как указано в Руководстве, следует также учитывать потенциальные недостатки или проблемы, связанные с мерами по адаптации (например, потеря сельскохозяйственных земель из-за восстановления лесов уменьшает площадь имеющихся сельскохозяйственных угодий и может привести к дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства, потому что оставшееся пространство должно будет использоваться более эффективно).*

Рисунок_Anx 11: Предлагаемые меры EbA для борьбы с риском засоления



Рисунок_Anx 12:Сопутствующие выгоды и потенциальные непредвиденные последствия мер EbA (пример: восстановление прибрежной растительности)