

Методика IIASA для комплексной оценки и ее применение в проекте Pathways: метод моделирования

Н-Хольгер Рогнер

Почему комплексные оценки?

- Ничего нового нет в том, что почти все зависит от всего остального
- Анализ одного сектора, планирование и принятие решений / выработка методик
- Системный анализ, планирование и принятие решений / выработка методик
- С начала 1970-х стало очевидно, что сектор выработки решений потерял актуальность:
 - Энергетическая безопасность
 - Местное и региональное загрязнение воздуха
 - Изменение климата (оценки МГЭИК)
- Сбалансированная методика организации и оценки знаний об изменении климата - требует междисциплинарного подхода
- Неопределенность – что является наиболее важным
 - Сложные взаимосвязи между природными и социальными факторами влияющими на изменения климата
 - Взаимодействие между природными и социальными системами
- Дифференциация вариантов политики
 - налог на выбросы углерода
 - сметы потребления углеродного топлива
 - установка прав собственности на загрязнение через систему абсолютного ограничения и торговли выбросами
- Разработка комплексной методики с полным учетом взаимосвязанных вопросов

Повестка 2030 для устойчивого развития

Новое поле для исследований и приложений IAM

IAM и ЦУР

ЦУР не являются независимыми друг от друга

- Синергия (беспроектные конфигурации)
- Компромисс - реализация одной ЦУР в ущерб другим ЦУР

Для преодоления укоренившихся институциональных структур и столкновения с реальностью взаимосвязей между ЦУР/секторами

Комплексная разработка методик:

- Учет взаимозависимостей между измерениями и секторами



Поддержка IAM комплексных подходов к содействию всех аспектов устойчивого развития (ЦУРЫ) сбалансированным образом в том, какой один из ключевых принципов в 2030 году повестки дня

Интегрированные модели оценки (IAM)

- Межотраслевые и междисциплинарные
- Интеграция различных видов информации – о климате, экономике, экологии, здравоохранении, технологии и т.д. в рамках согласованной методики
- Методологические структуры высокой сложности
- IAM различаются по уровню детализации и сложности и учитываемых ими взаимосвязей
- Географический охват является глобальным (включающим регионы мира), а временной охват является долгосрочным (по крайней мере, десятилетия)
- В большей степени основанные на предположениях, особенно в отношении изменений потребительских предпочтений или образа жизни
- IAM дают идеи, а не ответы
- IAM играют важную роль в поддержке научно-методической деятельности

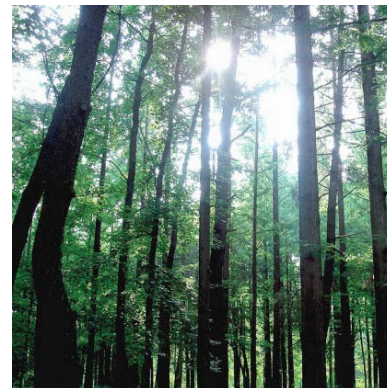
Основные проблемы (энергетики)



Доступ к энергии



Энергетическая безопасность



Land & Food



Изменение климата

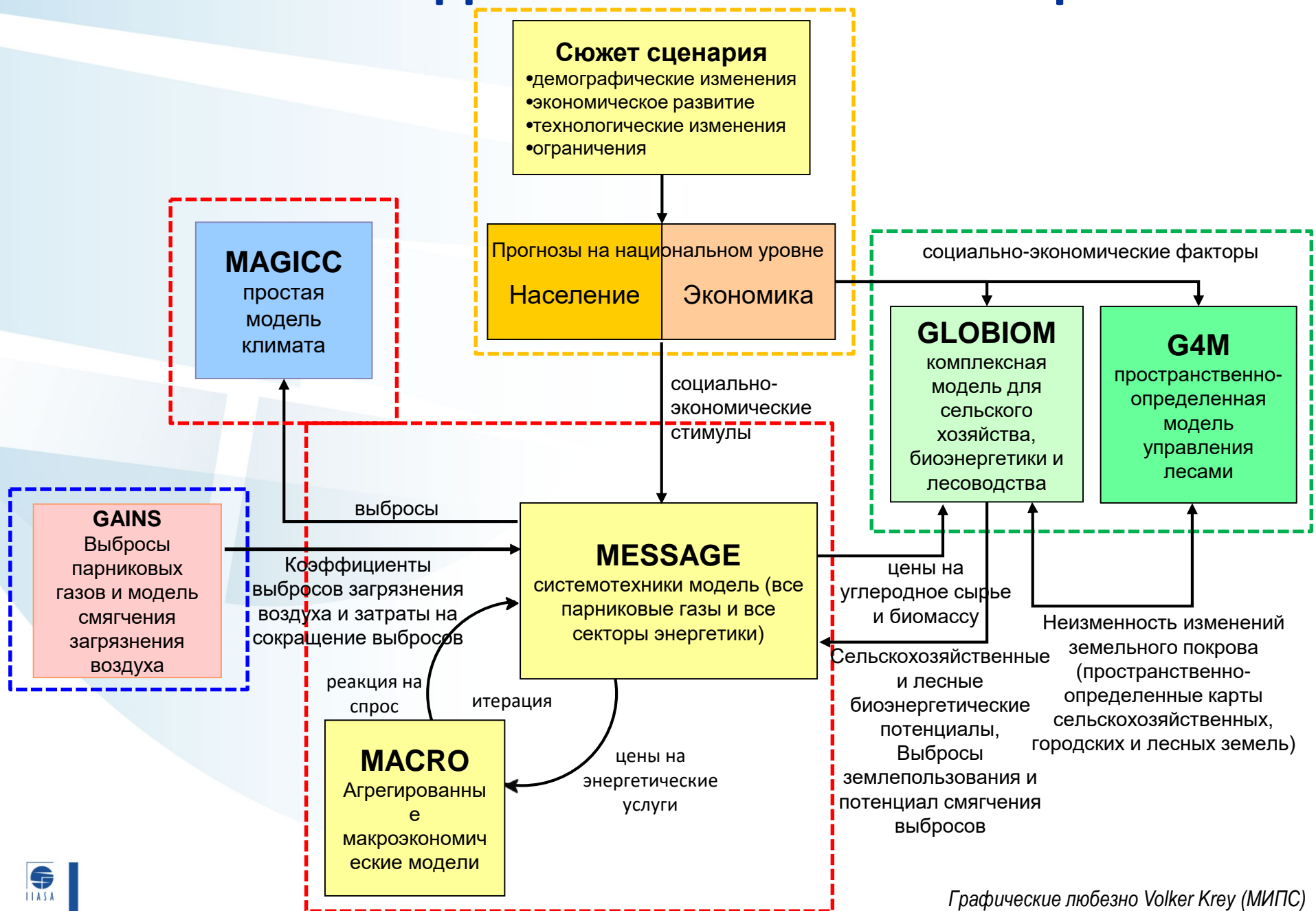


Нехватка воды



Загрязнение воздуха

IIASA Методика комплексной оценки



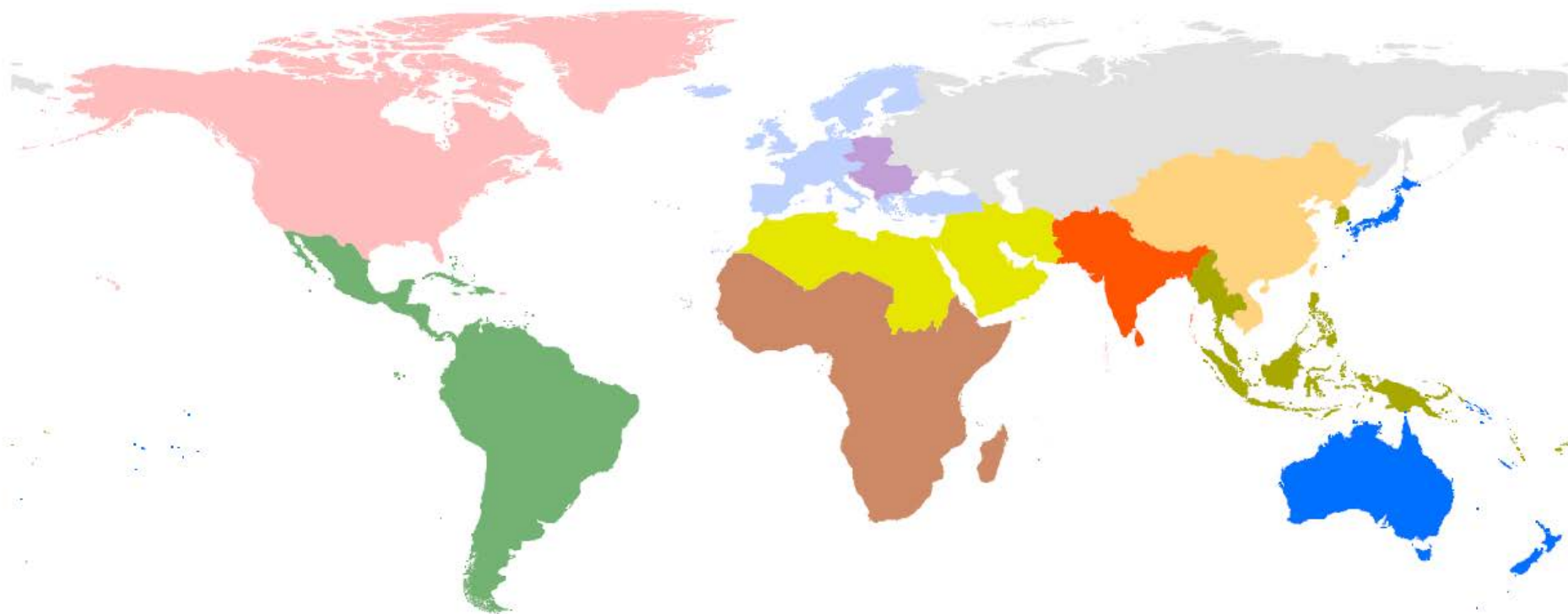
MESSAGE_{ix}

- *Предыстория:* MESSAGE возникла в IIASA (Австрия), где модель постоянно развивалась - Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) адаптировало и распространило модель укрепления потенциала и энергетического планирования в государствах-членах МАГАТЭ.
- *Назначение:* Анализ политики, расширение электроэнергетического сектора, оптимальное сочетание поставок, разработка сценария, краткосрочные среднесрочные и долгосрочные; энерго-эколого-экономическая анализ, НЦД и т.д.
- *Географический охват:* Определяется пользователем
- *Временной охват:* Определяется пользователем
- *Отрасли:* Все относящиеся к энергетическим сектора экономики (предложение и спрос)
- *Структура методологии / решения:* Сочетание динамического линейного программирования (LP) энергии инженерной модели (частично-целочисленной)
- *Уровень предвидения в принятии решений:* совершенное предвидение; наличие ограниченного режима
- *Сложность:* Гибкость - в зависимости от постановки задачи
- *Наращивание потенциала и подготовка кадров:* департамент технического сотрудничества МАГАТЭ (в последнее время также IIASA)

MESSAGE_{IX} регионы

РЕГИОН

NAM	PAO	SAS	AFR
LAM	EEU	PAS	FSU
WEU	MEA	CPA	



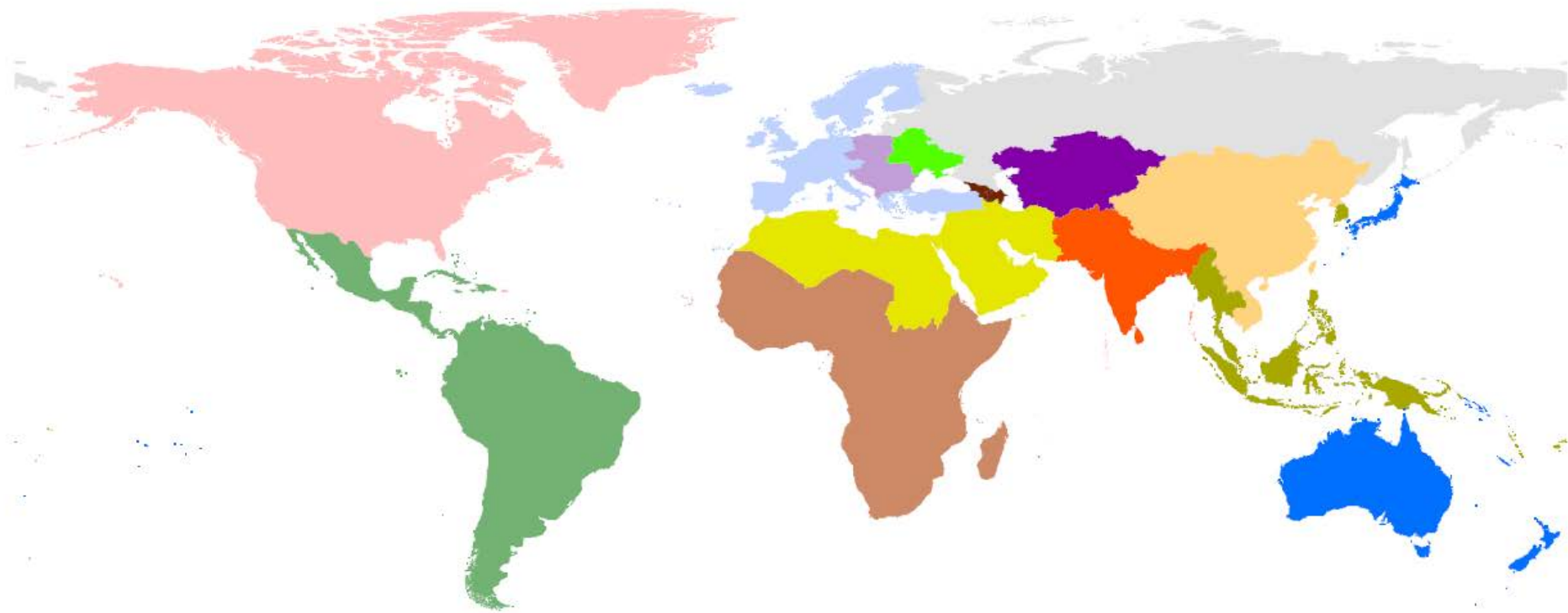
Корректировка модели для проекта Pathways

- Разрешение на уровне регионов
- SSP2 тренды / философия введена для новых регионов (MESSAGE и MACRO)
- Базовый год обновлен до 2015 года
- Введение 5-ти летних интервалов
- Обновление энергетических ресурсов для регионов ЕЭК ООН (впоследствии остальные регионы)
- Корректировки торговли энергией
- Внедрение национального вклада (NDC)
- Пересмотрены регионы MACRO - теперь в соответствии с новыми регионами MESSAGE
- Примечание: Новое разрешение на уровне регионов реализовано только для MESSAGE и MACRO – не для полного набора моделей IAM

MESSAGE_{ix} Регионы - новые 14 регионов

РЕГИОН

NAM	PAO	SAS	AFR	CAS
LAM	EEU	PAS	RUS	SCS
WEU	MEA	CPA	UBM	



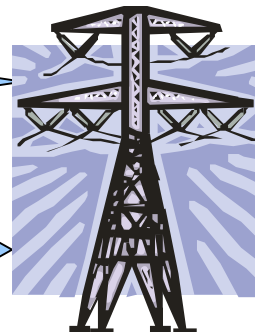
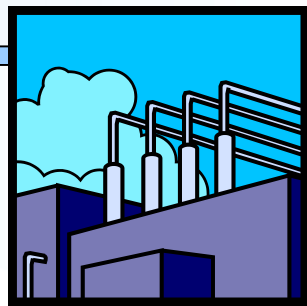
MESSAGE_{ix} Энергетические системы

Добыча нефти
Импорт угля

Электростанция
НПЗ

Распределительные
сети

Потребитель



Преобразование

Передача и
распределение

Преобразование

ПЕРВИЧНАЯ

- сырая нефть
- натуральный газ
- каменный уголь
- уран
- воды
- ветер
-

ВТОРИЧНАЯ

- дизель
- керосин
- газ
- электричество
- каменный уголь
- высокая температура

КОНЕЧНАЯ

- дизель
- керосин
- газ
- электричество
- каменный уголь
- высокая температура

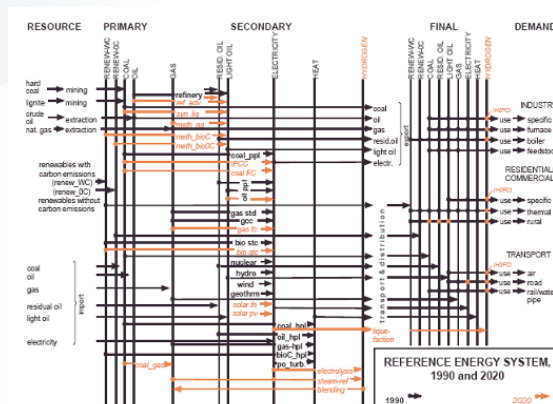
ПОЛЕЗНАЯ

- высокая температура
- легкий
- механическая энергия

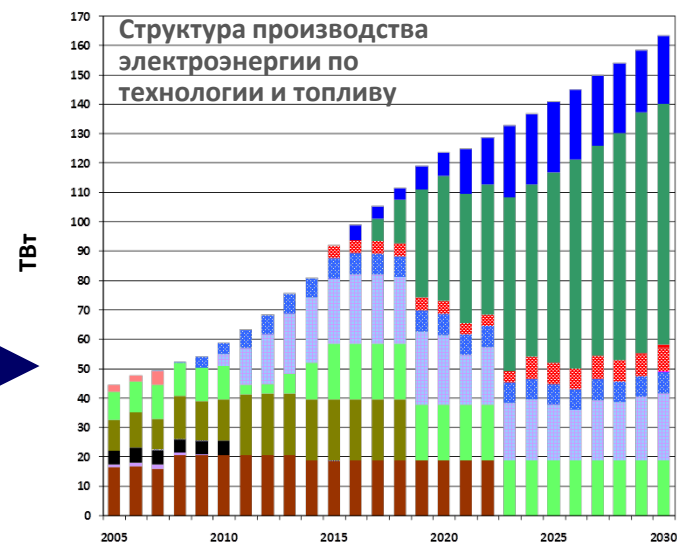
MESSAGE: Model for Energy Supply System Alternatives and their General Environmental Impacts

ВВОД

- Структура энергетической системы (включая устаревание оборудования и установки)
- Базовые годовые потоки энергии и цены
- Спрос на энергию (ссылка на MACRO)
- Варианты технологий и ресурсов и их технико-экономические профили производительности
- Технические ограничения и ограничения технологии



ВЫВОД



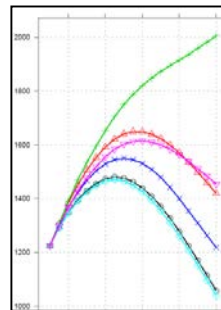
- Первичная и окончательная структура энергопотребления
- Структура производства электроэнергии, расширение производственных мощностей / вывода из эксплуатации, инвестиции
- Выбросы парниковых газов, загрязнение воздуха, отходы
- Здоровье и воздействие на окружающую среду - через ссылку на модули GAINS и LCA
- Использование ресурсов - энергии, воды, земли (через ссылку на GLOBIOM), материалов
- Торговля и зависимость от импорта
- Цены

Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)



Повествование

Качественное описание из широкого спектра характеристик
Логически связанные элементы повествования относящиеся друг к другу



Количественные элементы

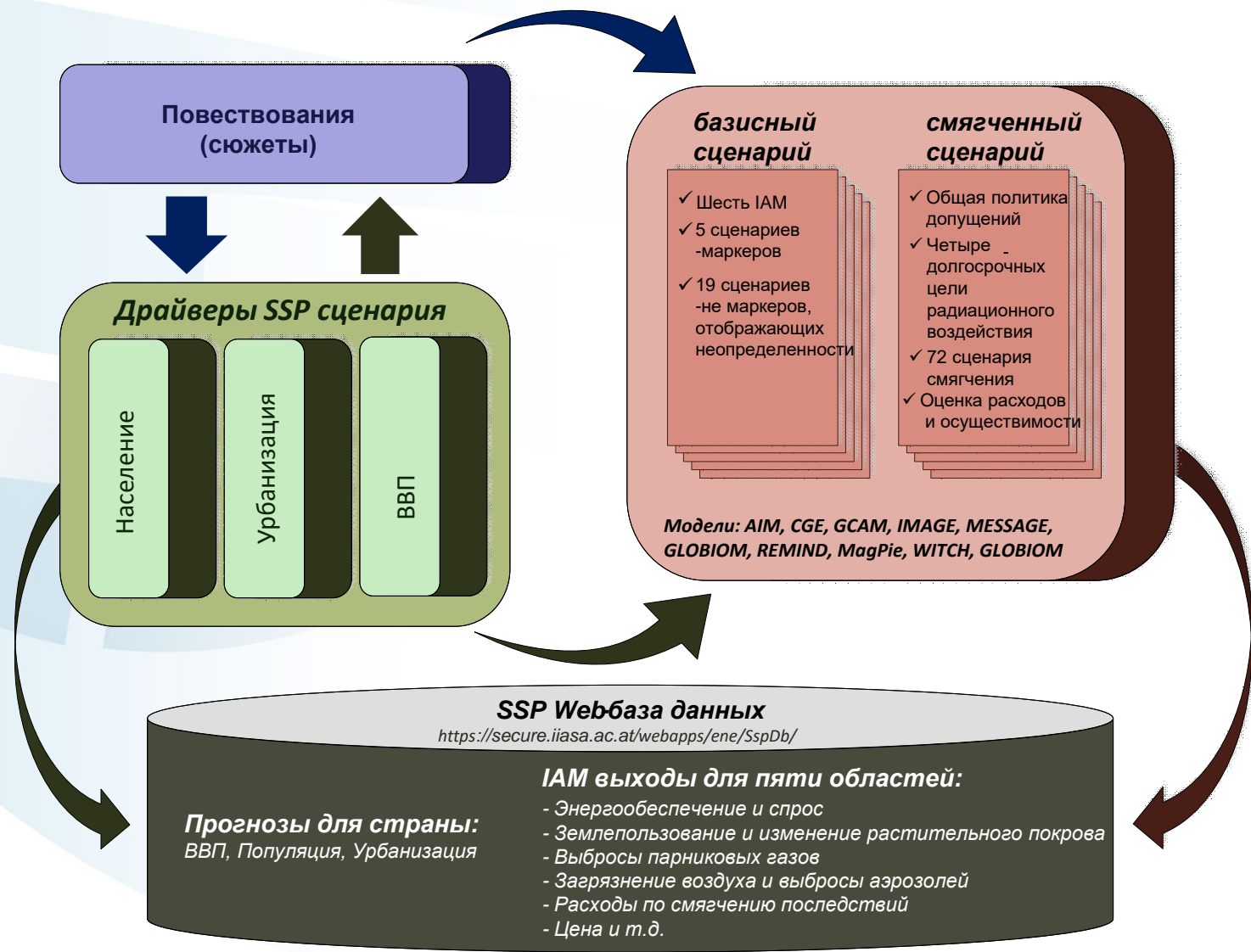
На национальном уровне:
Население
Образование
Урбанизация
ВВП
Технологии

Повествования SSP, количественные элементы: **2017 Специальный выпуск *Global Environmental Change*, SSP базы данных, при поддержке IIASA.**

Базовые сценарии SSP

- Хорошо зарекомендовали себя в IAM и сообществах связанных с проблемами изменения климата
- В соответствии с Representative Concentration Pathways (RCP) – замена SSP для ключевых движущих сил будущих выбросов парниковых газов, используемых в RCP
- Нет необходимости добавлять еще один набор сценариев
- Пять сценариев SSP охватывают широкий спектр вариантов развития событий
- Шесть команд разработки моделей IA - различные методологии, географическое разрешение, представление энергетической системы, IAM связи и особенности
- Один базисный (маркерный) сценарий для каждого SSP
- Для каждого SSP несколько прогонов IAM изучающих диапазон неопределенности

Иллюстрация развития SSP

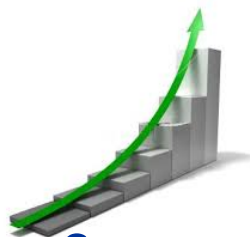


Архитектура матрицы сценариев

Вызов смягчению последствий

SSP5: Развитие, работающее на ископаемых видах топлива

- Высокие темпы экономического роста и свободная торговля подпитываются углеродоемким топливом
- Развитие высоких технологий
- Плохое отношение к окружающей среде и ЦУР
- Технология фиксирует низкую плотность населения и высокую мобильность



Сначала рынки



Столкновение цивилизаций

SSP3: Региональное соперничество

- Конкуренция среди регионов
- Развитие технологии Low
- Окружающая среда и социальные цели не является приоритет
- Фокус на внутренние ресурсы
- Высокие темпы роста населения
- Медленное DEV экономического роста. страны

SSP1: Устойчивость

- Глобальное сотрудничество
- Быстрое развитие технологий
- Сильная политика в области окружающей среды
- Низкий прирост населения
- Снижение неравенства
- Фокус на возобновляемых источниках энергии и эффективности
- Изменение системы питания
- Защита лесов



мир ООН

SSP2: Компромиссный сценарий



Иметь и не иметь

SSP4: Неравенство

- Неравенство между регионами и внутри них
- Деградация социальной сплоченности
- Низкое развитие технологий
- Окружающая среда как приоритет для немногих богатых
- Ограниченная торговля

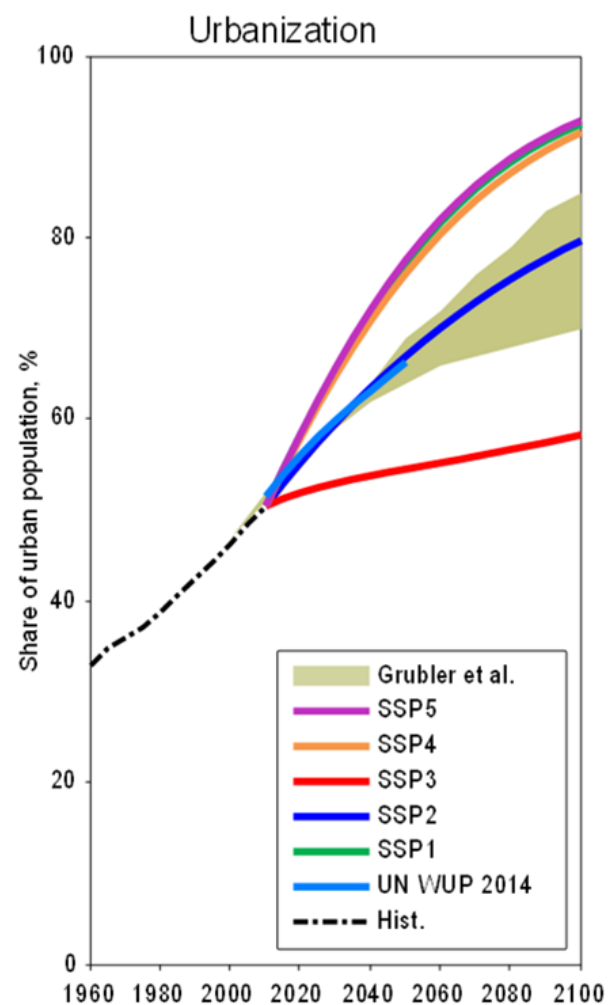
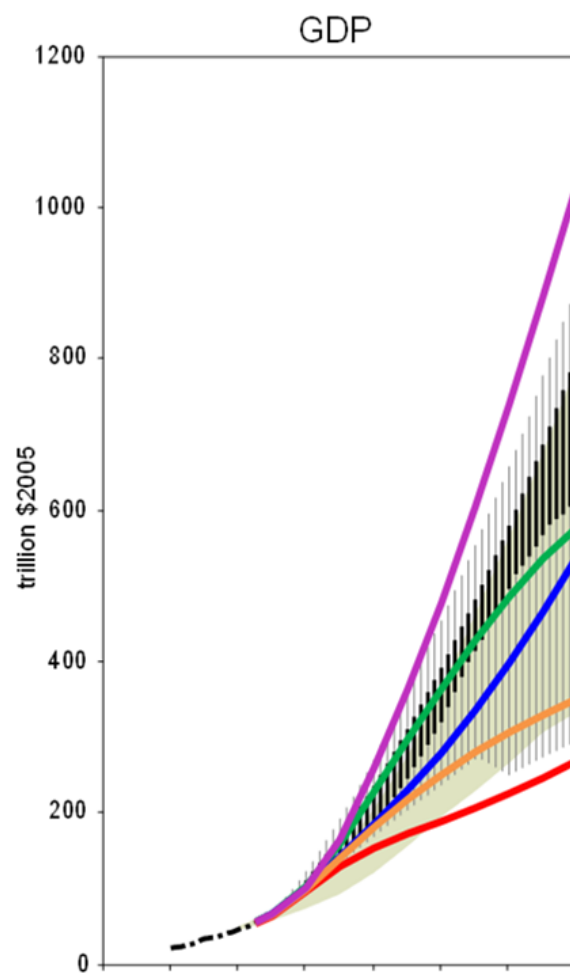
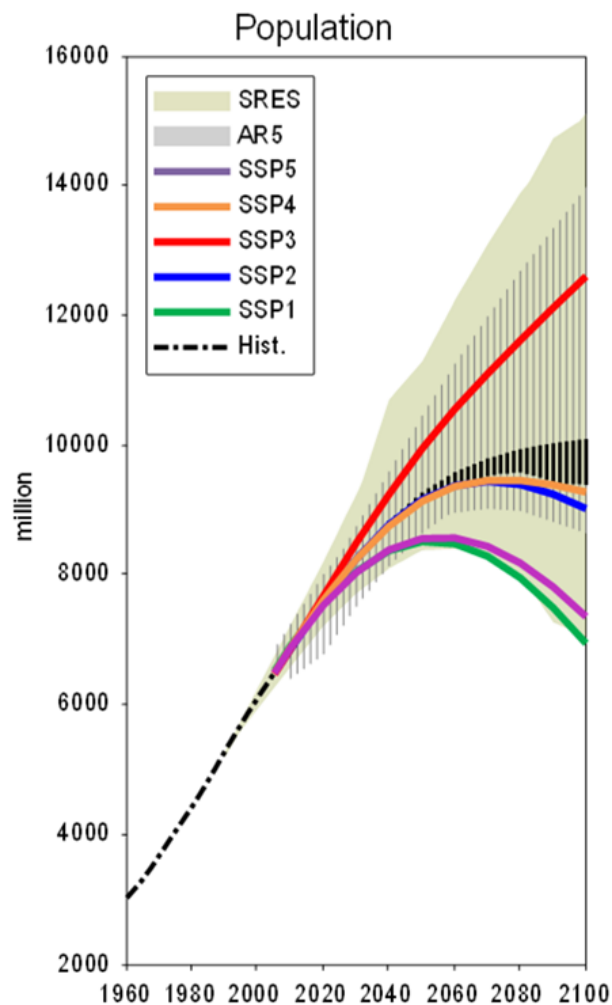
Вызов адаптации

SSP2: Компромиссный сценарий

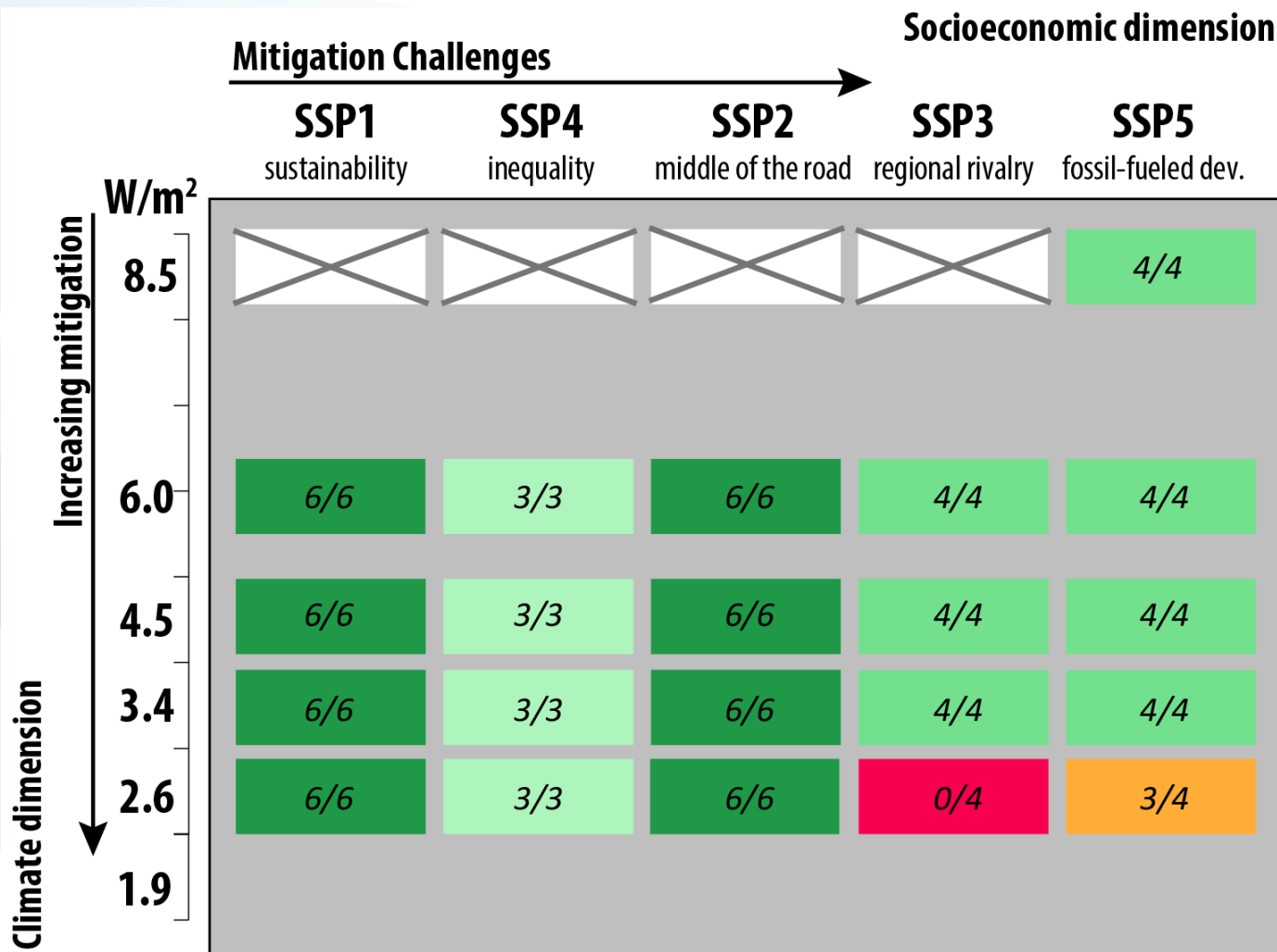
Социальные, экономические и технологические тенденции идут по историческим образцам

- Развитие и рост доходов продолжаться неравномерно
- Медленный прогресс в достижении целей устойчивого развития
- Технологические разработки протекать без прорывов
- Экологические системы деградируют
- Зависимость от ископаемого топлива постепенно уменьшается
 - нет сопротивления использованию нетрадиционных ископаемых ресурсов
- Умеренная популяция населения
- Неравенство доходов сохраняется или медленно уменьшается

Иллюстративные диапазоны SSP



Матрица сценария SSP-RCP



Резюме

- Хороший прогресс – проект, выполненный вовремя (с учетом отложенного запуска)
- Теперь готовы взяться за подробный сценарий работы
- Некоторые методологические корректировки могут стать необходимыми наряду с адекватным математическим представлением ориентиров или адаптивных путей политики (низкая вероятность)
- По итогам деятельности сценария обеспечить отправную точку
 - Нет политики (связь с климатом или ЦУР)
 - Реализация НЦД
 - Глобальный углеродный бюджет в соответствии с максимальным пределом в 2°C
 - Оценка различных путей политики для достижения целей климата и ЦУР
 - Анализ согласованных метрик и целевых показателей
 - Итерация
- На основании правдоподобности результатов, полученных из этих трех сценариев, могут быть разработаны дополнительные сценарии, ожидающие ресурсов