



Учебный курс по инструментам ИУВР с применением моделирования

Тренинг для преподавателей - тренеров.

**Модуль 3. Введение в моделирование LEAP.
Пользовательский интерфейс, терминология,
функциональные возможности.**

Интегрированное моделирование WEFE



Стокгольмский институт окружающей среды (SEI)

- **Объединяя науку и политику** – независимый, некоммерческий исследовательский институт, ориентированный на устойчивое развитие
- Более 200 сотрудников по всему миру: штаб-квартира в Швеции, центры в **США**, Кении, Колумбии, Великобритании, **Таиланде**, Эстонии.
- Основные области исследований: адаптация и **смягчение последствий изменения климата**, энергетика, загрязнение воздуха, водные ресурсы, климатическое финансирование, экономика природопользования
- Приверженность **вовлечению заинтересованных сторон**, повышению потенциала и транспарентности.



Что такое LEAP?

LEAP - это не модель: это инструмент для создания моделей



Программный инструмент для **количественного моделирования:**

- Энергетических систем
- Выбросов загрязняющих веществ из энергетических и неэнергетических источников
- Затрат и выгод
- Воздействия на здоровье
- Показателей устойчивого развития
- Внешних факторов

Создана институтом SEI для **поддержки устойчивого развития через**

- информирование системы принятия решений
- предоставление заинтересованным сторонам возможности проводить самостоятельный анализ
- Хорошо подходит для **средне- и долгосрочного планирования**
- Упрощает управление данными и документооборот, **коммуникации с заинтересованными сторонами**

Основные характеристики

- **Широкий охват, гибкие структуры данных**
 - Возможность получения результатов в условиях дефицита данных
- Поддержка **нескольких методологий моделирования**
- Выбранные пользователем методы моделирования, встроенные в **систему учета** (энергия, выбросы, затраты, природные ресурсы)
- **Ситуационный сценарий**: сценарии для различных политик, предпосылок, аналитических вопросов
- **Графический интерфейс пользователя, отличная визуализация**

- Подходит для **моделирования на различных уровнях**: национальном, субнациональном, региональном, глобальном

- **Библиотеки стандартных данных**: единицы измерения, загрязняющие вещества, топливо, коэффициенты выбросов
- Годовая временная разбивка с детализацией по сезонам/времени суток
- Интеграция с **Microsoft Office**
- Широко используется для **энергетического планирования**, национальных сообщений, стратегий развития с низким уровнем выбросов, планов действий по снижению загрязнений воздуха

Распространение и требования к установке

- **Доступ через LEAP вебсайт:** <https://leap.sei.org/>
 - **Имя пользователя и пароль**, необходимые для полного включения программного обеспечения. Доступно при заключении **лицензионного соглашения**
 - **Стоимость лицензии**
 - Бесплатно для всех студентов
 - **Бесплатно для некоммерческих, академических и правительственных учреждений в странах с низким уровнем дохода или уровнем дохода ниже среднего**
 - Номинальная стоимость для некоммерческих, академических и государственных пользователей в странах с уровнем дохода выше среднего
 - Полноценная лицензия для всех остальных пользователей
 - Простая и быстрая подача заявки на получение лицензии онлайн
 - **Техническая поддержка** доступна через сайт LEAP или leap@sei-us.org

Требования:

Приложение для Windows

- Windows 7 или более поздняя версия
- Не поддерживается на Mac, Linux или Unix
- Не менее **4 Гб оперативной памяти**
- Не менее **1 Гб свободной памяти на диске**
- **Права администратора для установки**

Структура репрезентативного анализа



Типичные исходные данные

- Демографические и макроэкономические данные и прогнозы
- Энергетические балансы, обследования и аудиты
- Кадастры парниковых газов
 - Данные о деятельности
 - Коэффициенты выбросов
 - Итоговые показатели выбросов
- Отчеты сетевых операторов
- Данные о запасах, продажах и производительности оборудования
- Запасы и потенциал природных ресурсов
- Планы и политика
 - Климат
 - Энергия
 - Загрязнение воздуха
- Затраты
 - Капитальный ремонт, эксплуатация и обслуживание оборудования
 - Топливо и прочие расходные материалы
 - Реализация политики

MSW activity data					% of population disposing to SWDS=					
Enter population, waste per capita and MSW waste composition into the yellow cells. Help and default regional values are given in the 2006 IPCC Guidelines. Industrial waste activity data must be entered separately starting in Column Q.										
IPCC Regional defaults					83%	47%	0%	17%	2%	
490					Composition of waste going to solid waste					
Year	Population	Waste per capita	Total MSW	% to SWDS	Food	Garden	Paper	Wood	Textile	
	millions	kg/cap/yr	Gg	%	%	%	%	%	%	
1990	1.57163161	273.75	445	67%	31%	10%	16%	0%	0%	
1991	1.58526489	273.75	449	67%	31%	10%	16%	0%	0%	
1992	1.59889817	273.75	438	67%	31%	10%	16%	0%	0%	
				67%	31%	10%	16%	0%	0%	
				67%	31%	10%	16%	0%	0%	
				67%	31%	10%	16%	0%	0%	



Government of the Republic of Moldova



United Nations MOLDOVA

**ADAPTING THE 2030 AGENDA
ON SUSTAINABLE
DEVELOPMENT TO THE CONTEXT
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA**



**Lao PDR
Energy Statistics 2018**

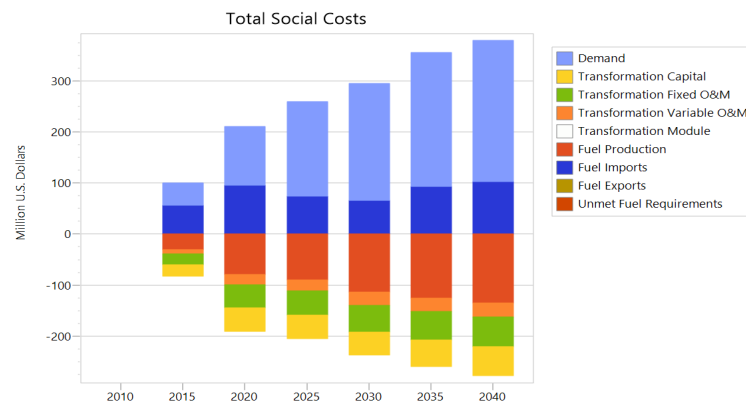
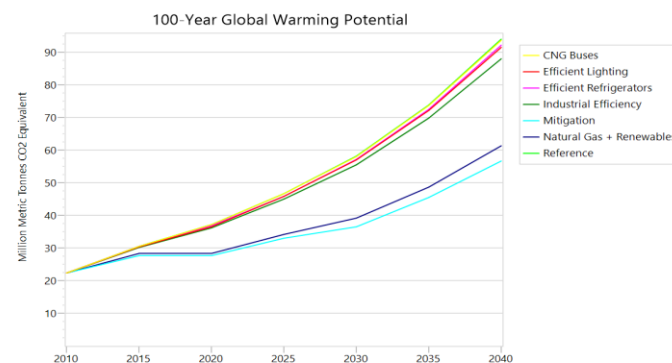
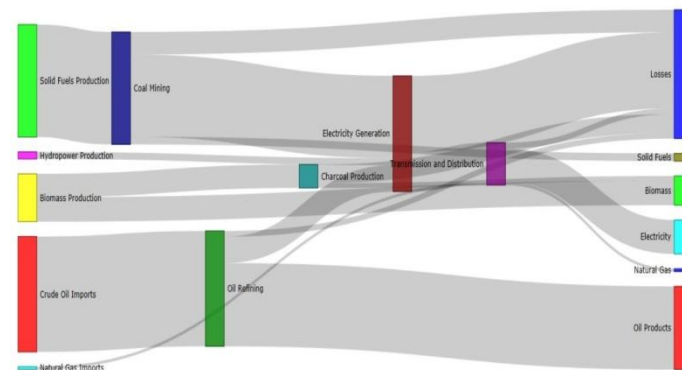
Prepared by
Ministry of Energy and Mines, Lao PDR

Supported by
The Economic Research Institute for ASEAN
and East Asia

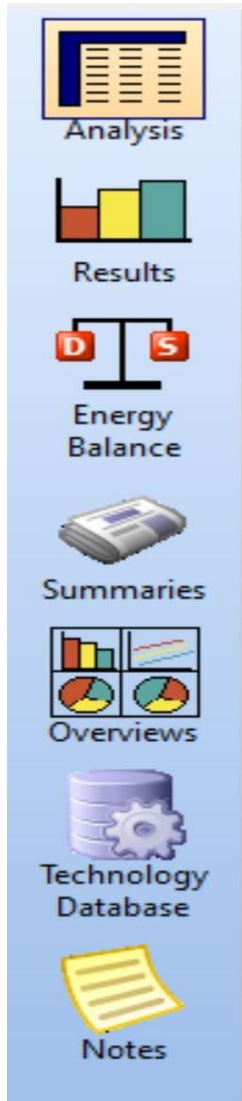


... и полученные данные

- Спрос и предложение энергии
Внутреннее/местное производство
- Импорт и экспорт
- Выбросы загрязняющих веществ -
прямые и косвенные
- Социальные затраты
 - Реальные и льготные
 - Сценарии исходных условий и
выбранной политики
- Энергетические балансы и диаграммы
Sankey
- Мощности, запасы и использование
оборудования
- Эксплуатация природных ресурсов
- Последствия загрязнения воздуха
- Анализы разложения
- Кривые предельных затрат на
ликвидацию последствий (MACCs)
- Другие показатели, определяемые
пользователем



Пользовательский интерфейс LEAP



- **Analysis (Анализ)** – это секция, где вы вводите или просматриваете исходные данные и строите свою модель и сценарии.
- **Results (Результаты)** - это секция, где вы изучаете результаты ваших сценариев в виде графиков и таблиц.
- **Energy Balance (Баланс энергии)** позволяет увидеть результаты расчетов энергии в виде специально отформатированных таблиц энергетического баланса и диаграмм Sankey.
- **Summaries (Свод результатов)** позволяют создавать собственные настраиваемые табличные отчеты, включая сводные отчеты о затратах и выгодах, МАСС и анализы разбивки данных.
- **Overviews (Обзоры)** используются для группировки "Любимых" графиков, созданных ранее в секции Результаты
- **Technology Database (технологическая база данных)** содержит стандартные данные о технических характеристиках, стоимости и воздействии на окружающую среду различных энергетических технологий, доступных на международном уровне и в конкретных регионах
- **Notes (записи)** это простой инструмент обработки текстов, с помощью которого вы можете вводить документацию и ссылки для различных частей вашей модели

Пользовательский интерфейс

Главное меню и панель инструментов обеспечивают доступ к основным опциям.

Данные организованы в разбивке (дереве). Доступные переменные зависят от вашего местоположения!

Выберите здесь входную переменную

Редактируйте данные (формулы), набирая текст здесь.

Выберите сценарий здесь.

Выберите другой вид пользовательского интерфейса

Здесь выберите единицы измерения и коэффициенты масштаба.

Просмотр результатов: визуализация и анализ результатов

Используйте вкладку Конструктор, если вам нужно больше места при вводе данных.

Используйте вкладку Примечания для документирования вашей модели.

Строка состояния показывает текущую версию LEAP, модель, представление и пользователя.

Входные данные можно просмотреть в формате диаграммы или таблицы.

The screenshot displays the LEAP software interface. On the left is a tree view of variables under 'Freedonia', including 'Key Assumptions', 'Effects', 'Demand', 'Household' (with sub-items 'Urban' and 'Rural'), 'Industry', 'Transport', 'Commercial', 'Transformation', and 'Resources'. The main window shows a table for 'Activity Level' with columns for Branch, 2010 Value, Expression, Scale, Units, and Per. The table data is as follows:

Branch	2010 Value	Expression	Scale	Units	Per
Household	8.00	Growth(3%)	Million	Household	
Urban	30.00	Interp(2040,45)	Percent	Share	of Households
Rural	70.00	Remainder(100)	Percent	Share	of Households

Below the table is a bar chart titled 'Household: Activity Level (% Share of Households)'. The Y-axis is '% Share of Households' (0 to 80+), and the X-axis shows years from 2010 to 2039. The chart shows two stacked bars: Rural (yellow) and Urban (blue). The Rural share starts at approximately 70% in 2010 and decreases to about 63.5% by 2039. The Urban share starts at approximately 30% in 2010 and increases to about 36.5% by 2039. A legend indicates Rural is yellow and Urban is blue. The status bar at the bottom shows '2018.0.1.3 (32-Bit) Area: Freedonia Analysis Registered to charlie.heaps@sei-us.org until June 7, 2018 Urban: 2017: 33.5 % Sh'.

Результаты могут быть представлены в виде диаграммы, таблицы или карты.

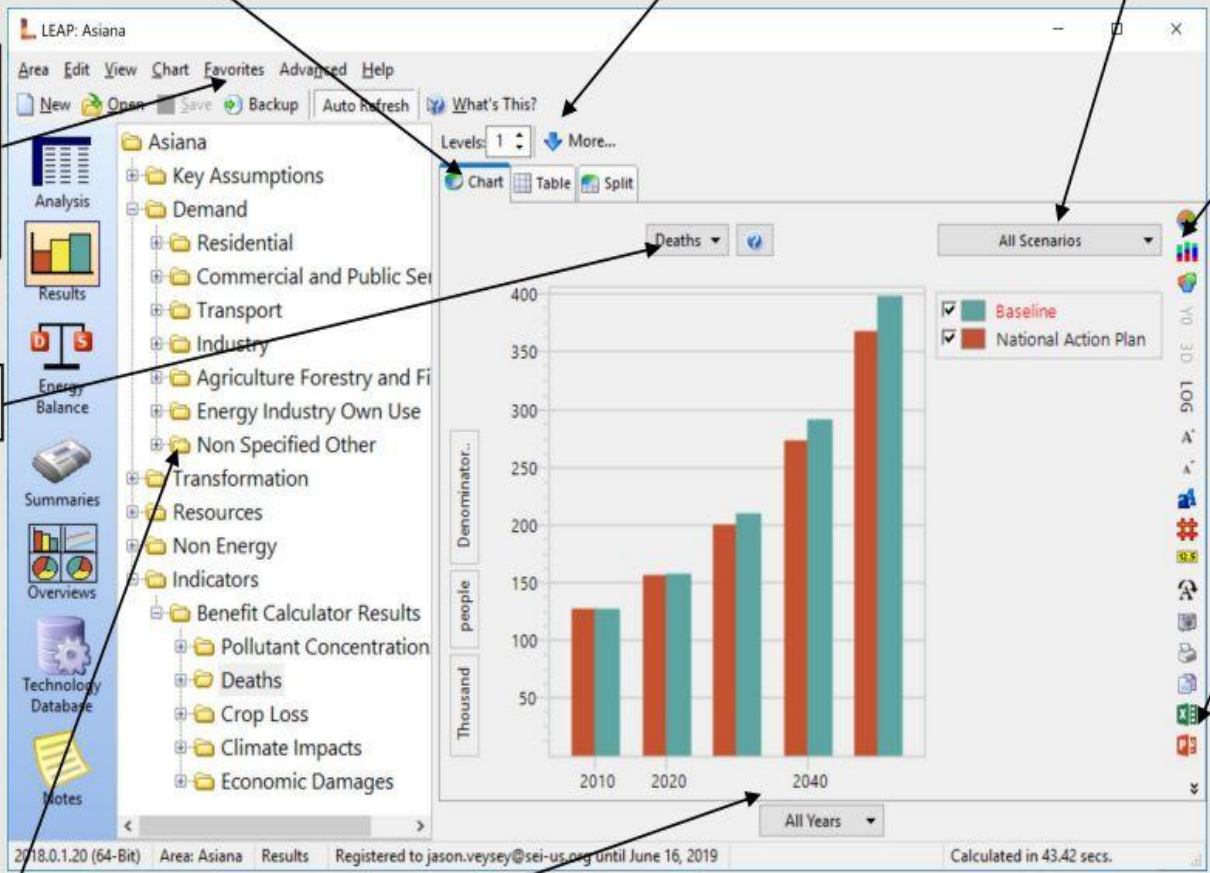
Установите здесь другие параметры, зависящие от контекста.

Определите здесь серии графиков: отрасль, загрязнители, виды топлива, сценарии, года и многое другое.

Графики можно сохранять как избранные, которые затем можно группировать вместе в секции "Обзор".

Здесь вы выбираете конечные данные.

Здесь можно изменить типы графиков, цвета и другие параметры форматирования.



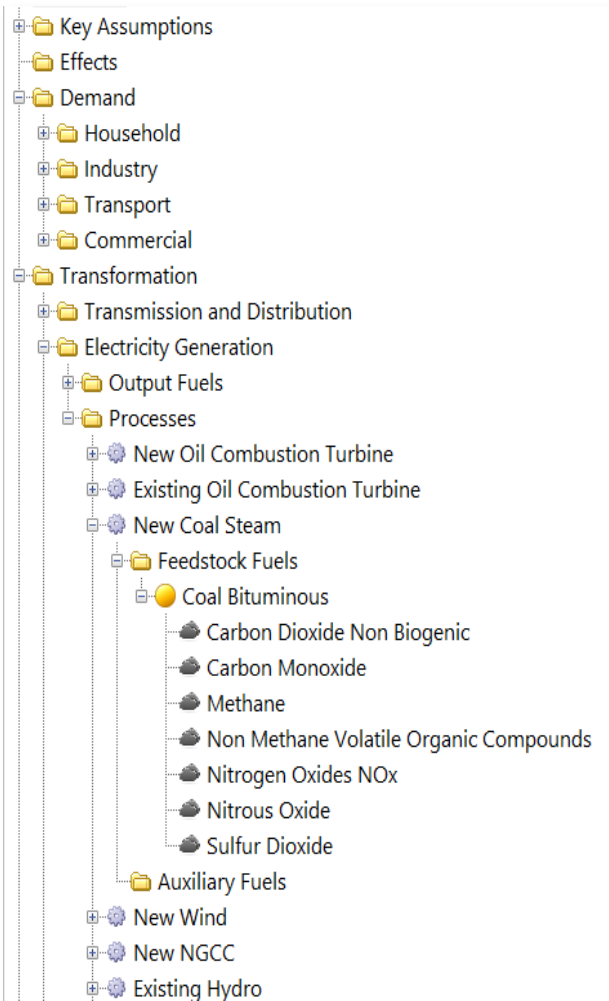
Просмотр результатов: визуализация и анализ результатов

Экспорт результатов непосредственно в Excel и PowerPoint.

Отображаемые данные и доступные варианты вывода данных зависят от вашего местоположения в разбивке.

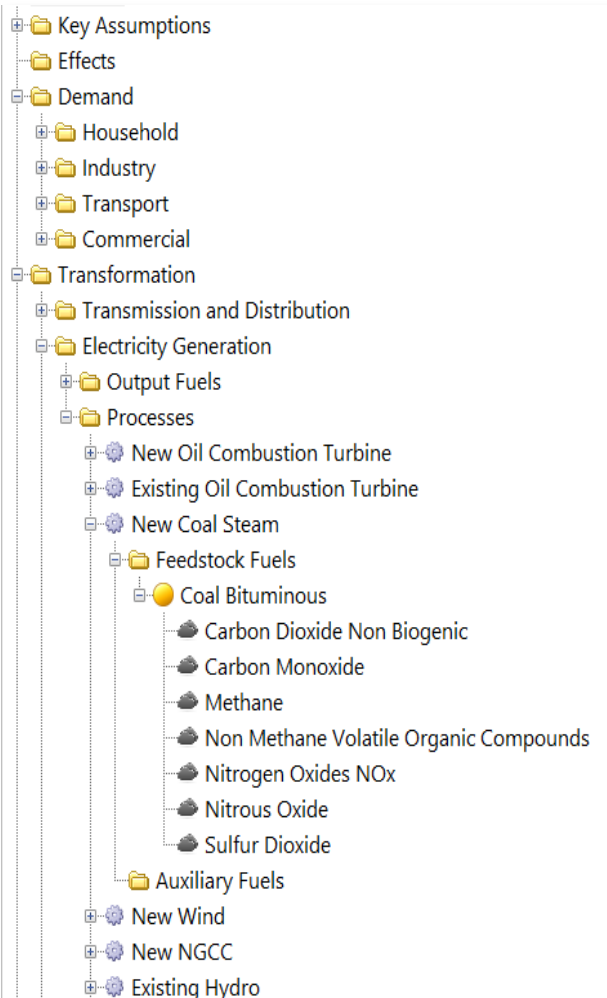
Определите здесь ось x графика: отрасли, загрязнители, виды топлива, сценарии, года и многое другое.

Структура LEAP. Разбивка (дерево)



- **Определяет структуру модели и организует входные данные и результаты**
- **Состоит из ветвей; каждая ветвь содержит переменные, зависящие от контекста**
- **LEAP устанавливает ветви верхнего уровня в зависимости от области применения модели; другие ветви обычно определяются пользователем**
- **Поддерживает стандартные взаимодействия с графическим интерфейсом пользователя - копирование и вставка, щелчок и перетаскивание.**

Структура LEAP. Разбивка (дерево)



Категории: используются в основном для организации других отраслей



Технологии: устройства, потребляющие конечную энергию, и процессы преобразования энергии



Ключевые допущения: определяемые пользователем независимые переменные (демографические, макроэкономические и т.д.)



Топливо (энергоносители)



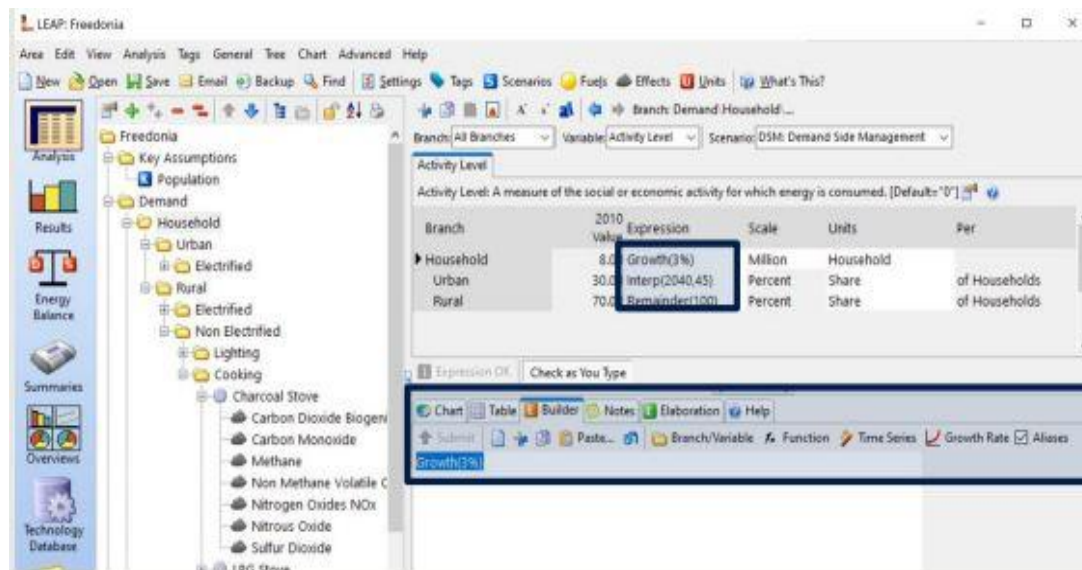
Эффекты: нагрузка на окружающую среду (например, выбросы)

Методы моделирования: 2 уровня

- Основные, не вызывающие разногласий **расчеты физического учета обрабатываются внутри LEAP** (например, энергия, запасы оборудования, природные ресурсы, затраты, загрязняющие вещества)
- Пользователи могут задать **дополнительное моделирование с помощью данных LEAP и других опций**

Выражения

- Аналогичны формулам в электронных таблицах
- Используются для указания значений переменных
- **Все выражения определяют временной ряд значений:** это может быть константа на все года (простое числовое выражение) или формула, которая дает разные результаты в каждый год
- Могут использовать множество **встроенных функций** и **ссылаться на значения других переменных**
- Можно **связать** с электронными таблицами Excel
- Могут **применяться в разных сценариях и регионах**



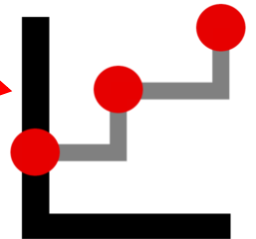
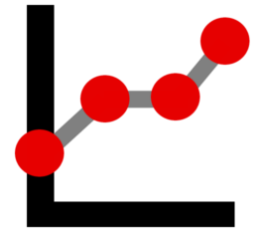
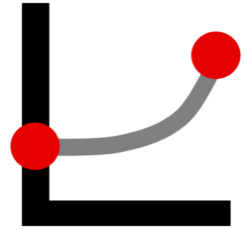
The screenshot shows the LEAP software interface for 'Freedonia'. The 'Activity Level' variable is defined as 'A measure of the social or economic activity for which energy is consumed, [Default: "0"]'. The table below shows the values for different branches:

Branch	2010 Value	Expression	Scale	Units	Per
Household	8.0	Growth(3%)	Million	Household	
Urban	30.0	Interp(2040,45)	Percent	Share	of Households
Rural	70.0	Remainder(100)	Percent	Share	of Households

The 'Expression OK' dialog box is open, showing the 'Growth(3%)' expression selected. The 'Builder' tab is active, and the 'GrowthRate' function is highlighted in the 'Function' list.

Выражения: некоторые примеры

- **Простое число**
 - Постоянная величина во все сценарные годы
- **Простая формула**
 - Пример: "0.1 * 5970"
 - Рассчитывает постоянную величину во все сценарные годы
- **Темпы роста**
 - Пример: "Рост(3,2%)"
 - Рассчитывает экспоненциальный рост с течением времени
- **Интерполяция**
 - Пример: "Interp(2000, 40, 2010, 65, 2020, 80)".
 - Выполняет линейную интерполяцию между значениями
- **Пошаговая функция**
 - Пример: "Шаг(2000, 300, 2005, 500, 2020, 700)".
 - Рассчитывает дискретные изменения в отдельные годы
- **Прирост**
 - Пример: "GrowthAs(Доход, гибкость)"
 - Приводит к тому, что переменная растет с той же скоростью, что и другая переменная, с учетом гибкости



Выражения: способы редактирования

В аналитическом обзоре...

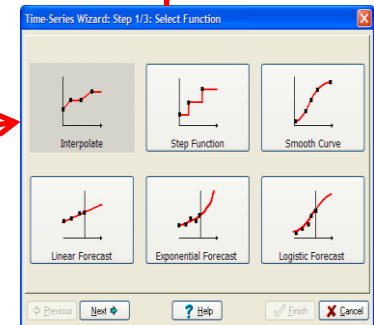
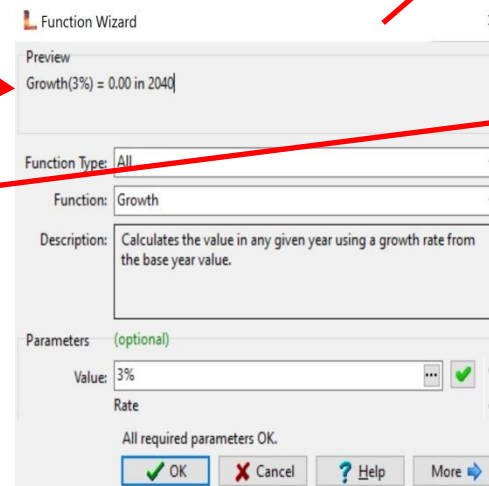
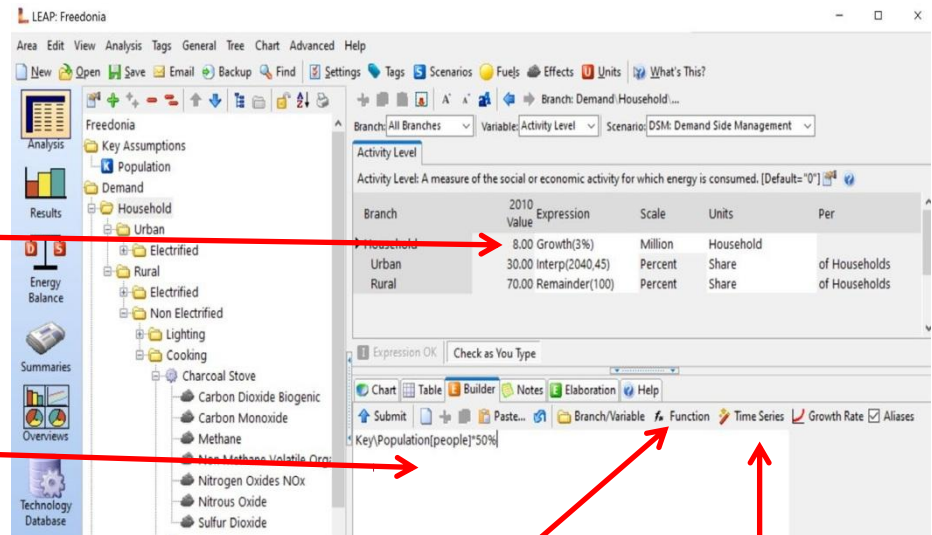
Введите для прямого редактирования выражения

Используйте конструктор выражений для создания выражения путем перетаскивания функций и переменных

Выберите Мастер функций для получения помощи при выборе встроенной функции

Используйте Мастер временных рядов для ввода функций и данных временных рядов (Interp, Step и т.д.).

Существует также несколько способов импорта и экспорта данных из/в Excel



Анализ сценариев

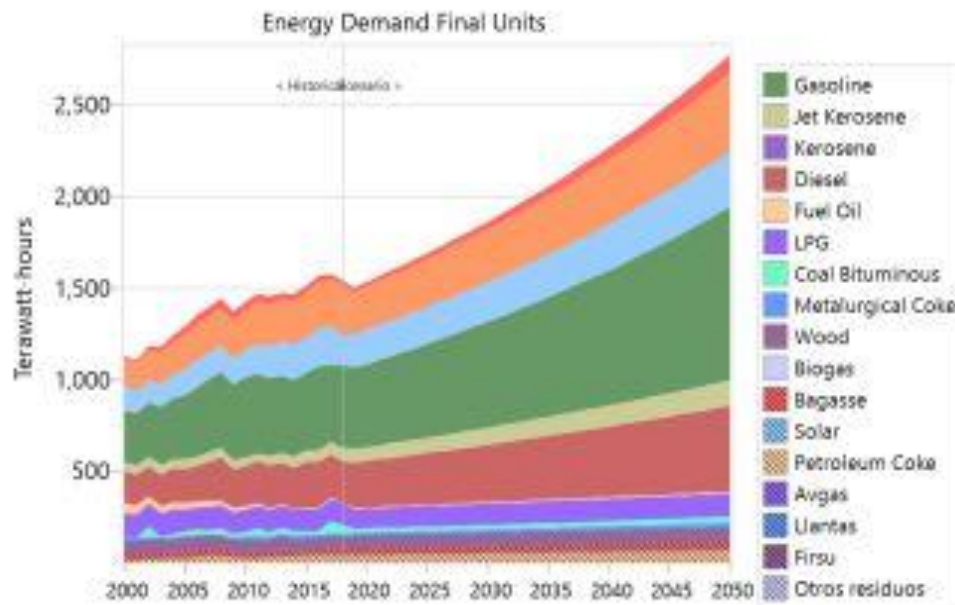
Будущее неизвестно...

... но мы можем изучить его, используя сценарии

Сценарий: Внутренне согласованная, физически правдоподобная сюжетная линия, которая описывает возможное состояние мира. Сценарии представлены в LEAP экзогенными исходными данными (данными и предположениями), методами расчета и результатами, полученными на основе исходных данных и методов.

LEAP признает **два типа сценариев**

Текущие операции - исторические данные
Прогнозы на будущее - базовый уровень, политика, меры по смягчению последствий и т.д.



Наследование сценария

Родительский сценарий: стандартный источник выражений и данных для прогнозных лет

Другие сценарии, по которым идет преемственность. Порядок имеет значение!

Сценарий может **перенимать** выражения и данные **от нескольких других сценариев**

Abbreviation: DP30

GWP Values: From Effects Screen

Inheritance Notes

Based on: Baseline

Additional Scenarios:

Abbrev	Scenario
GL	Gas Leakage Reduction
DE30	Decarbonized Electricity Supply 2030
DE	Decarbonized Electricity Supply
FOR	Forestry Sink 2016
DT30	Decarbonized Transport 2030
DT	Decarbonized Transport
LCP	Least Cost Procurement 2016
DH30	Decarbonized Heating 2030
DH	Decarbonized Heating
DL	Liquid Biofuels
DW30	Decarbonized Water Heating 2030
DW	Decarbonized Water Heating
IAC30	IAC Retrofits 2030

Expression Search Order:
DP30, GL, DE30, DE, FOR, DT30, DT, LCP, DH30, DH, DL, DW30, DW, IAC30, SCE6, BAS, CA

Выражения имеют цветовую кодировку в секции Analysis. Синий = определено в сценарии, черный = унаследовано из другого сценария, зеленый = унаследовано из другого региона.

Branch: All Branches | Variable: Activity Level | Region: Connecticut | Scenario: RES1: Res RE Thermal

Activity Level | Final Energy Intensity | Demand Cost | Avg Environmental Loading | All Variables

Activity Level: A measure of the social or economic activity for which energy is consumed. [Default="0"]

Branch	2013 Value	Expression	Scale
Residential			
Heating	61.23	Interp(2014,960.4,2050,973.9)	Thousan
Tech Container			
Diesel Furnace_0	24.93	Interp(2014,25.1,2020,22.3,2030,14,2050,0.3)	Percent
Distillate Radiator_0	46.92	Interp(2014,46.8,2020,41.6,2030,26.2,2050,0.6)	Percent
Elec HP_0	0.19	Interp(2014,0.2,2020,8,2030,31.2,2050,69.6)	Percent
Elec Rad_0	1.93	Interp(2014,1.9,2050,3.03)	Percent
Geo HP_0	0.01	Interp(2014,0,2020,2,2030,7.8,2050,17.4)	Percent

Для сценария прогнозирования последним сценарием в цепочке наследования всегда является "Текущие счета".

LEAP следует этому порядку при поиске выражений и данных для наследования.

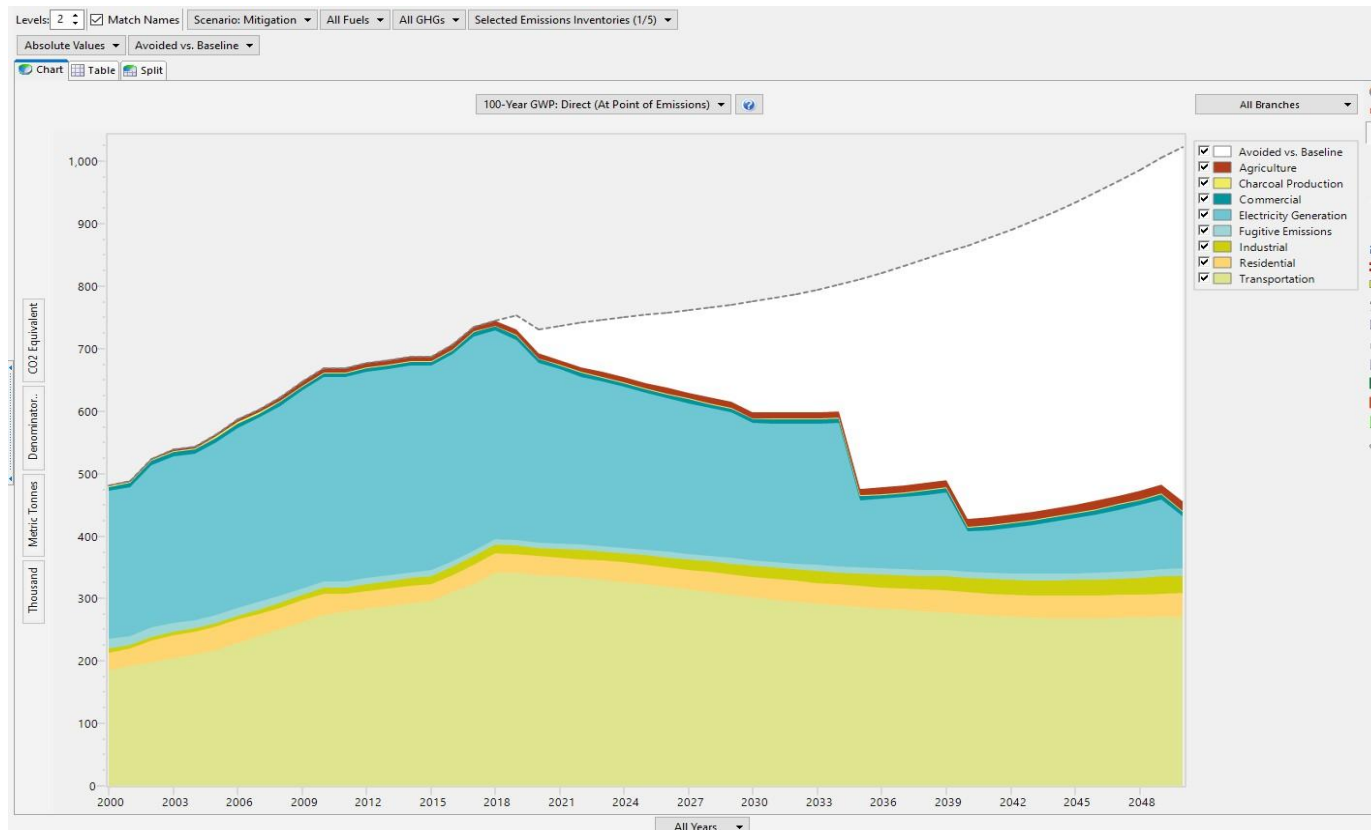
Отчеты сценариев

LEAP предоставляет **большие возможности для анализа и сравнения результатов сценариев**

Различия между сценариями

Суммы, которых удалось избежать в сценарии

Сценарии как серии в графиках и таблицах



Глоссарий LEAP

Область

- Модель LEAP или моделируемая система. Области могут быть разделены на несколько географических регионов.

Базовый год

- Первый год в модели.

Конечный год

- Последний год в модели.

Сценарий

- Последовательный набор входных данных и результатов модели, соответствующий возможному состоянию мира. Модели могут содержать несколько сценариев.

Текущие операции

- Специальный сценарий, содержащий исторические данные. Каждая модель включает в себя Текущие операции.

Первый сценарный год

- Год, следующий за последним годом в текущих операциях
Первый год в прогнозных сценариях.

Разбивка

- Иерархическая структура данных, которая организует входные данные и результаты модели.

Ветвь

- Элемент в разбивке: категории, технологии, модули, процессы, ключевые допущения и т.д.

Переменная

- Входная переменная для модели, содержащаяся в ветви. Ветви могут иметь несколько переменных, которые отображаются на экране в виде вкладок.

Выражение

- Формула, определяющая временные ряды значений переменной для данной отрасли, сценария и региона.

Данный материал подготовлен благодаря поддержке американского народа через Агентство США по международному развитию (USAID). Содержание данной презентации является исключительной ответственностью компании Tetra Tech ES, Inc. и не обязательно отражает точку зрения USAID или правительства США.

Региональный проект USAID по водным ресурсам и окружающей среде
Руководитель проекта – Екатерина Стрикелева
050051 Казахстан, г. Алматы, Проспект Достык 210Б,
Бизнес Центр «КОКТЕМ GRAND», 6-ой этаж

