

# Семинар-тренинг для стран Евразии, Центральной Азии и Кавказа: Глубокое погружение в отслеживание обязательств по смягчению последствий ОНУВ в рамках Парижского соглашения

Презентация: Практические кейсы  
прогнозов из других стран

Аймгуль Керимрей

Специалист по смягчению последствий  
Копенгагенский Климатический Центр UNEP

# Содержание

---

Пример прогнозов выбросов ПГ с использованием модели LEAP для Норвегии.

Пример прогнозов выбросов ПГ с использованием модели GACMO для Лаосской Народно-Демократической Республики.

# Модель LEAP для Норвегии

Energy 272 (2023) 127107



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Energy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/energy](https://www.elsevier.com/locate/energy)

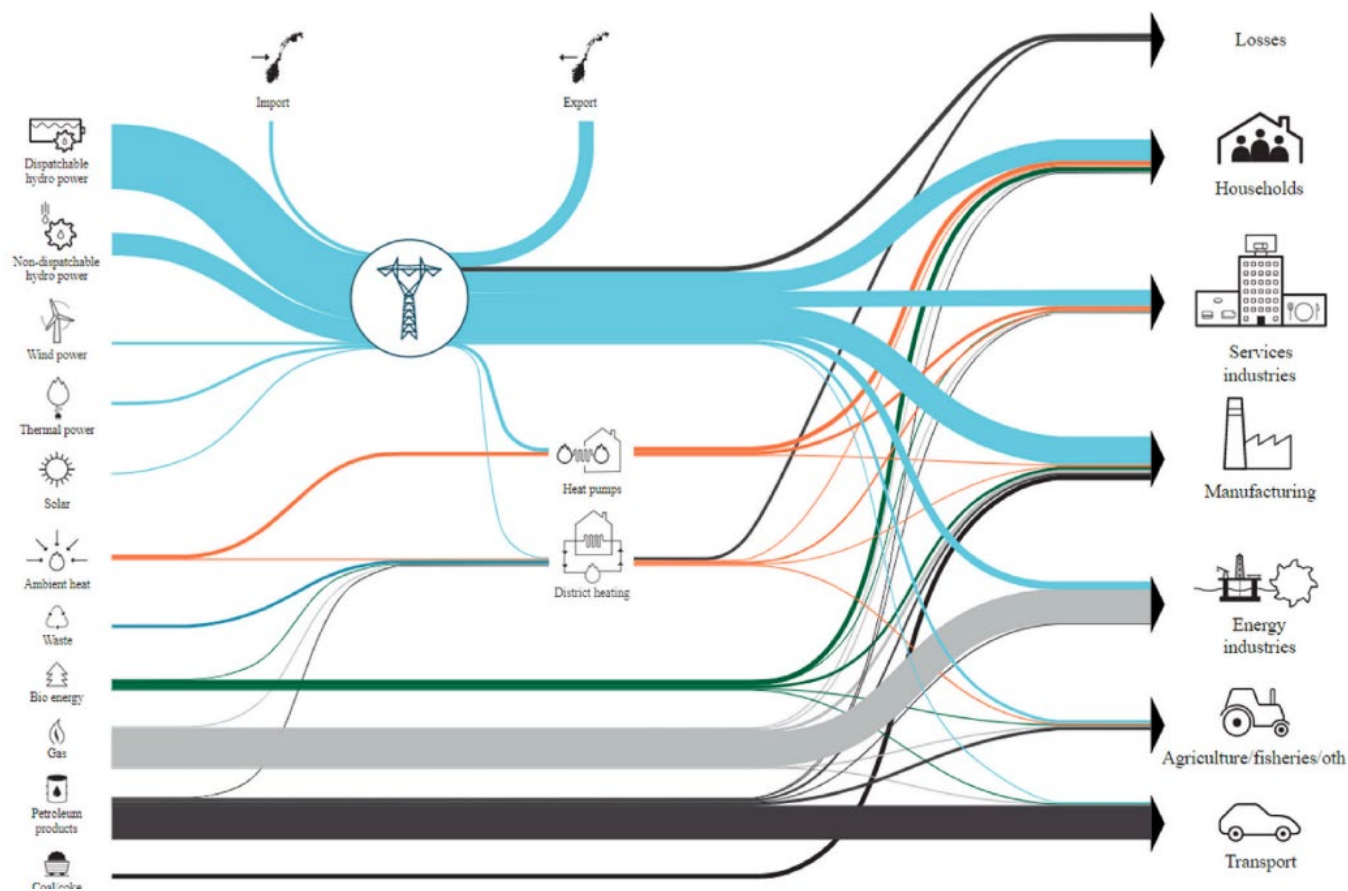


## Energy system analysis with a focus on future energy demand projections: The case of Norway

Lorenc Malka<sup>a,1</sup>, Flamur Bidaj<sup>a</sup>, Alban Kuriqi<sup>b,c,\*</sup>, Aldona Jaku<sup>d</sup>, Rexhina Roçi<sup>d</sup>,  
Alemayehu Gebremedhin<sup>d</sup>

- Модель LEAP использовалась для проведения анализа на основе базовых сценариев и сценариев смягчения последствий.
- Спрос на энергию оценивается по секторам и видам топлива до 2050 года.
  - путем рассмотрения набора параметров и ключевых допущений
  - цель правительства Норвегии по сокращению выбросов ПГ на 55 % в 2030 г. и на 90–95 % к 2050 г. по сравнению с уровнями 1990 г.
- Сценарий смягчения направлен на диверсификацию общей национальной энергетической системы и технологические изменения на основе крупномасштабной интеграции возобновляемых источников энергии (ВИЭ).
- [Анализ энергетической системы с акцентом на прогнозы будущего спроса на энергию: пример Норвегии - ScienceDirect](#)

# Обзор существующей энергетической системы Норвегии

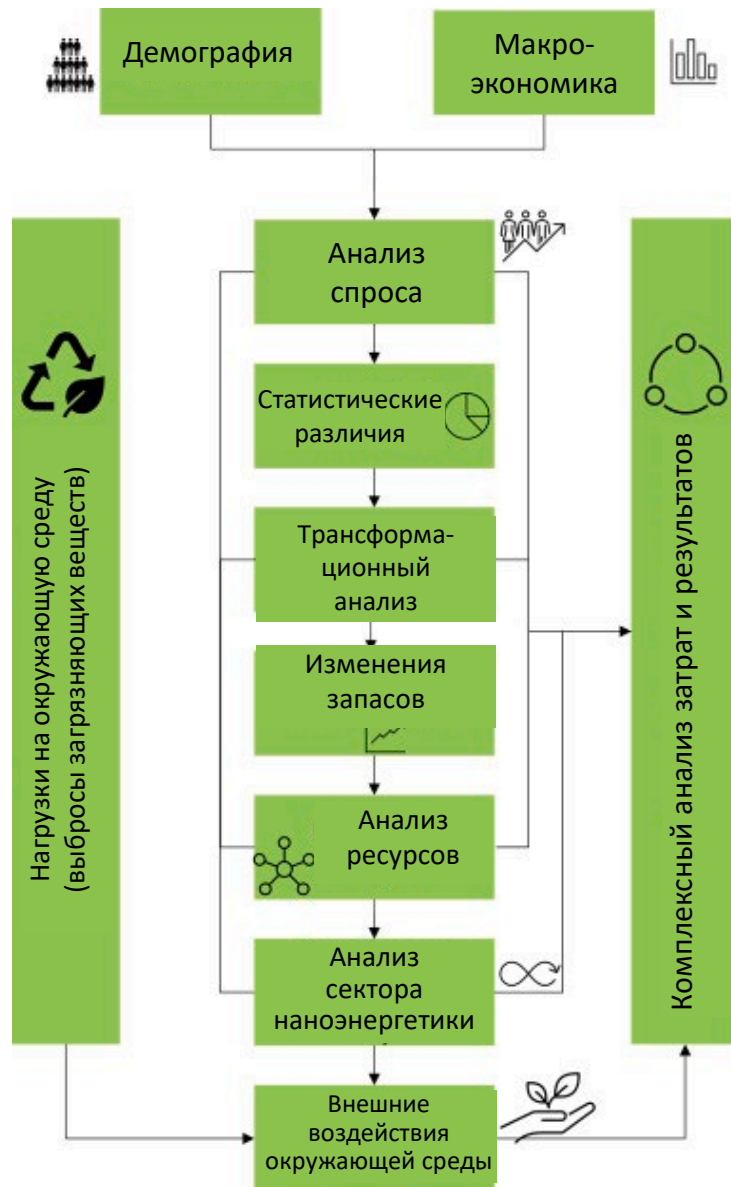


- Норвежские гидроэлектростанции вырабатывают около 136,4 ТВтч в обычный год, что составляет 90% от общего производства электроэнергии в Норвегии.
- Значительная часть отопления жилых помещений в Норвегии обеспечивается электричеством.
- В последние годы наблюдается толчок к внедрению электромобилей (EV), что приводит к постепенному увеличению спроса на электроэнергию.
- Наряду со значительным экспортом нефти Норвегия экспортирует электроэнергию.

# Источники данных и предположения

- Национальные энергетические и другие данные, связанные с энергетикой, использовались для моделирования и анализа норвежской энергетической системы.
- Сценарий счета текущих операций **подтверждается с использованием данных об энергетике за 2015 год, предоставленных статистикой.**
- Спрос и потребление энергии в разбивке по секторам (т. е. домохозяйствам, промышленности, транспорту и т. д.), подотраслям и видам топлива **предоставляются Статистическим управлением Норвегии.**
- Количество домохозяйств, доля городского и сельского населения, данные о пассажирских и грузовых перевозках, производственных товарах, основных материалах, а также данные о черной металлургии собираются из **Статистического управления Норвегии, Energy Facts, отчета Energy Transition-2020 и других надежных источников.**





# Структура модели LEAP

# Концептуализация сценария

- Рассмотрены различные факторы, имеющие значение и влияющие на энергопотребление в Норвегии.
- Прогнозируется, что население Норвегии вырастет с 5,4 миллиона человек; при нормальном темпе роста она составит не менее 6,4 до 7,1 млн в 2050 г.
- Структурные изменения в промышленности
  - До 2030 года ожидается продолжение сильного роста в менее энергоемких отраслях сферы услуг.

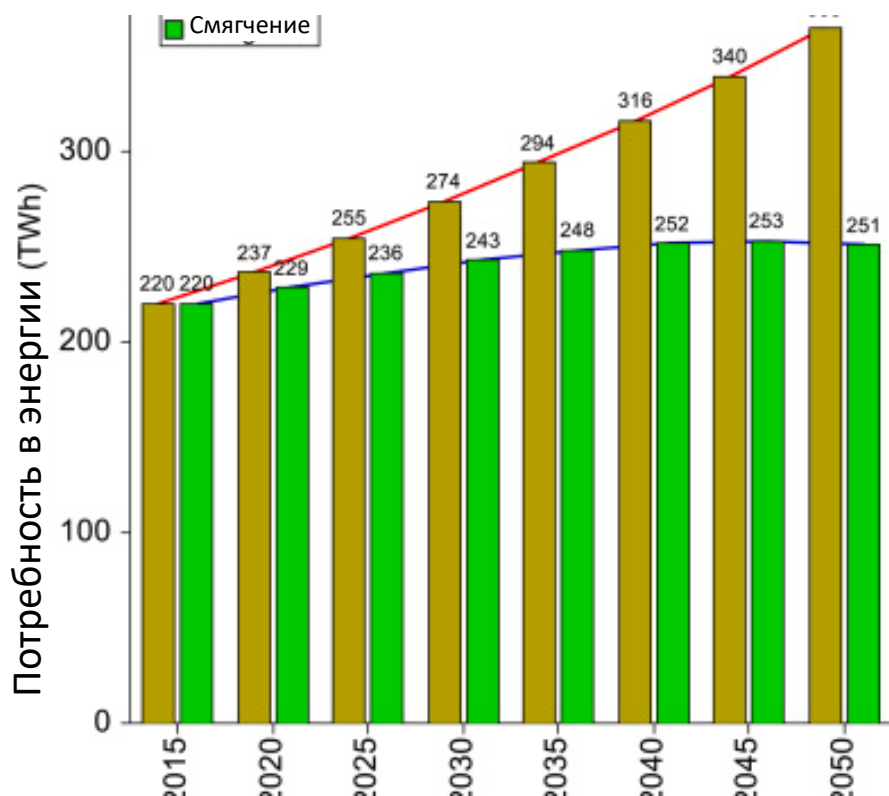
**Table 1**

Key assumptions, parameters, and mathematical functions considered in the study.

Key assumptions parameters	Household (ml)	Household size (Person)	Urban share (%)	Rural Share (%)	Population (ml)	Population Growth rate (%)	Income (\$)	Income growth rate (%)	GDP (\$Billion)	Household electricity consumption (kWh/Year per HSS)	Mathematical functions (–)
2015: Current account scenario	2.5	2.2	81.1	18.9	5.4	–	61,500			26,500	Simple: AL*FEI
2050: Projections and policy			71.8		6.4 7.2	0.75 up to 0.8	Growth	0.7–1.2	Growth		Interp, Growth, Step, GrowthAs

## Результаты моделирования

Общий конечный спрос на энергию в Норвегии на основе исходных условий и сценария смягчения последствий.

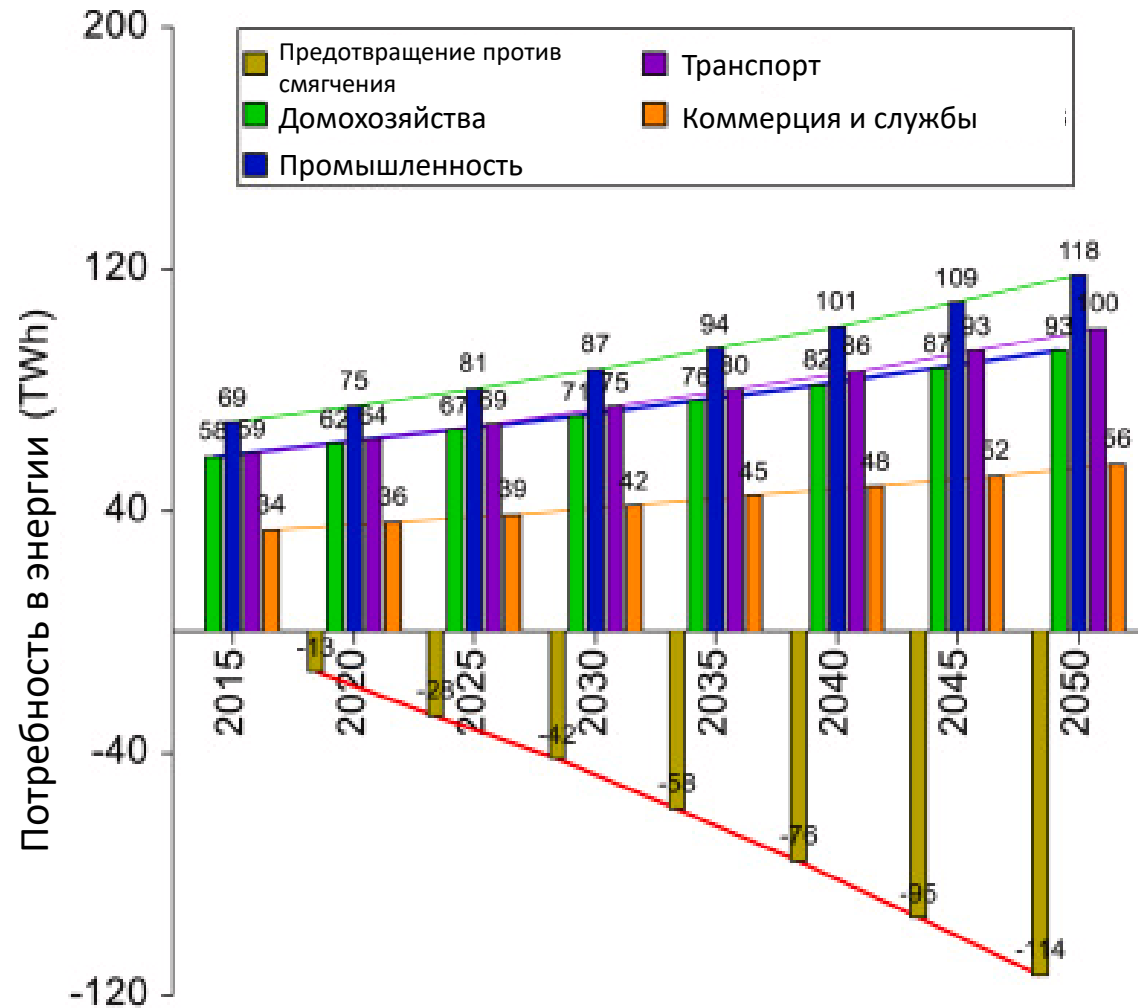


- Воздействие сценария смягчения последствий приведет к тому, что к 2050 году общий спрос составит 251 ТВтч, тогда как в базовом сценарии спрос составит 365 ТВтч.



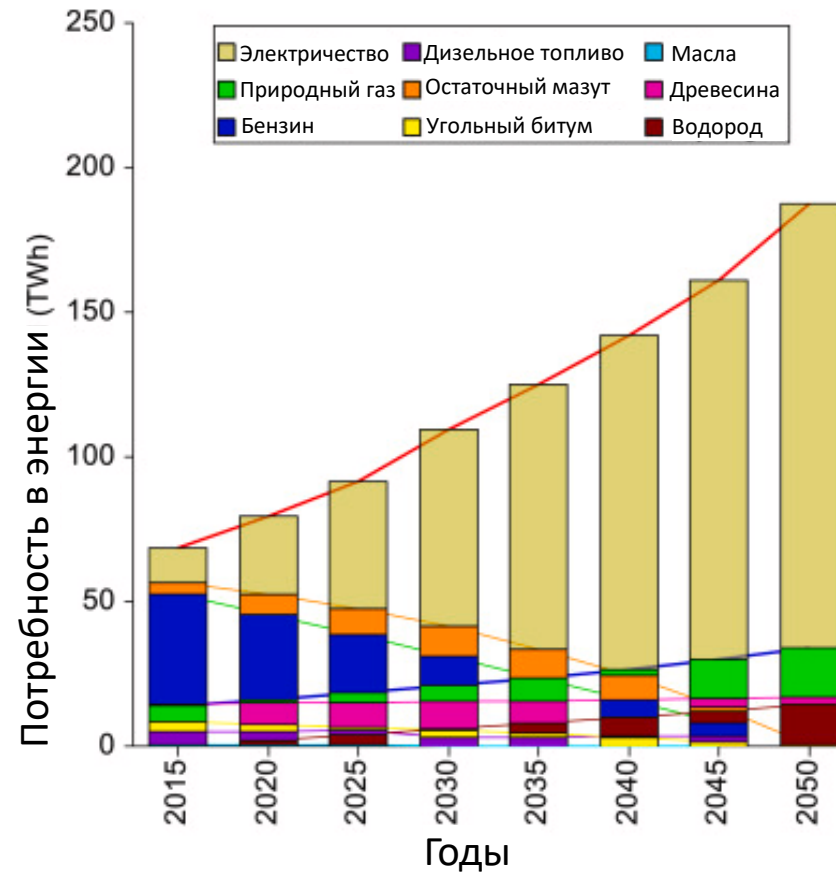
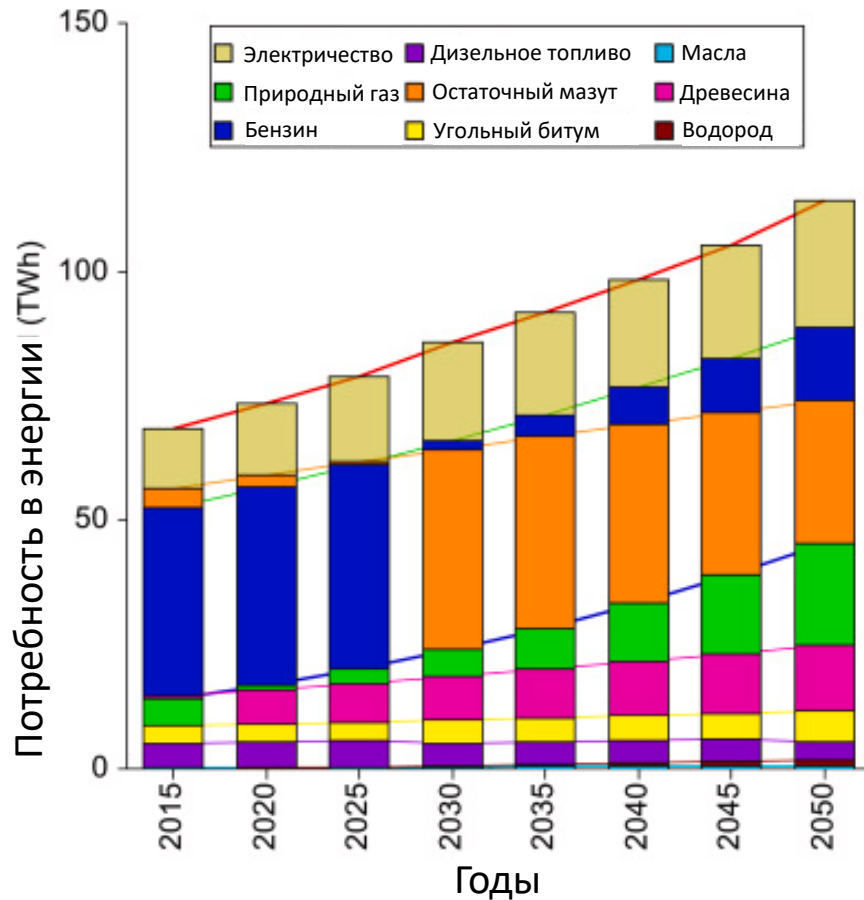
## Результаты моделирования Общий конечный спрос на энергию в Норвегии по секторам

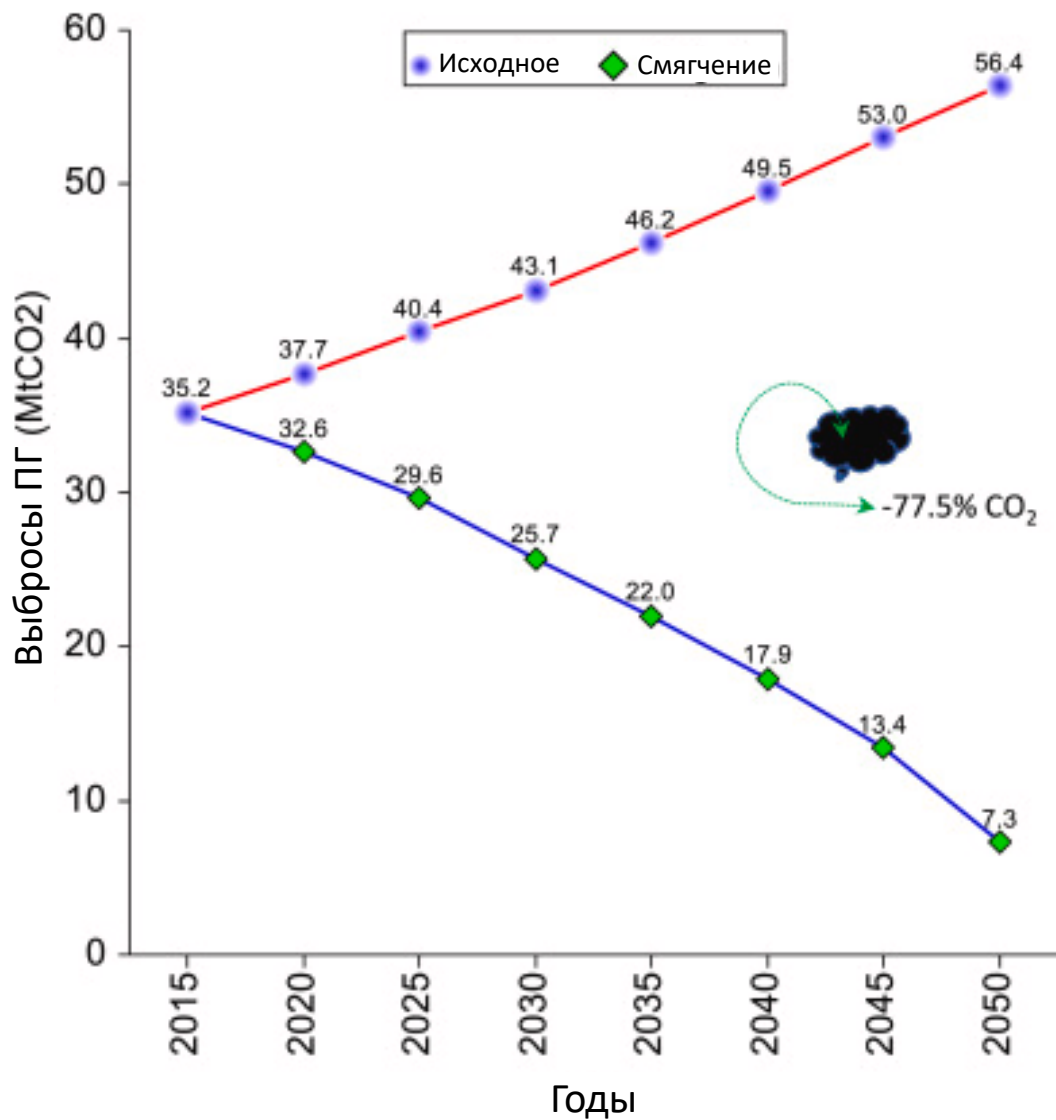
- Промышленный сектор занимает первое место с общим спросом 117,80 ТВтч к 2050 году.
- В связи с общим ростом спроса на продукцию, обусловленным ростом ВВП Норвегии, прогнозируется, что к 2050 году потребление энергии в подсекторе промышленных товаров возрастет.



# Результаты моделирования Общий конечный спрос на энергию по типу топлива для базовых сценариев и сценариев смягчения последствий

- Согласно этим сценариям, общий конечный спрос к концу 2050 г. по видам топлива будет покрываться в основном за счет электроэнергии.
- В этом сценарии уголь и бензин остаточное топливо заменяется электричеством или природным газом.
- Природный газ заменит уголь в промышленности, а электричество и водород заменят бензин и нефть в транспортном секторе.

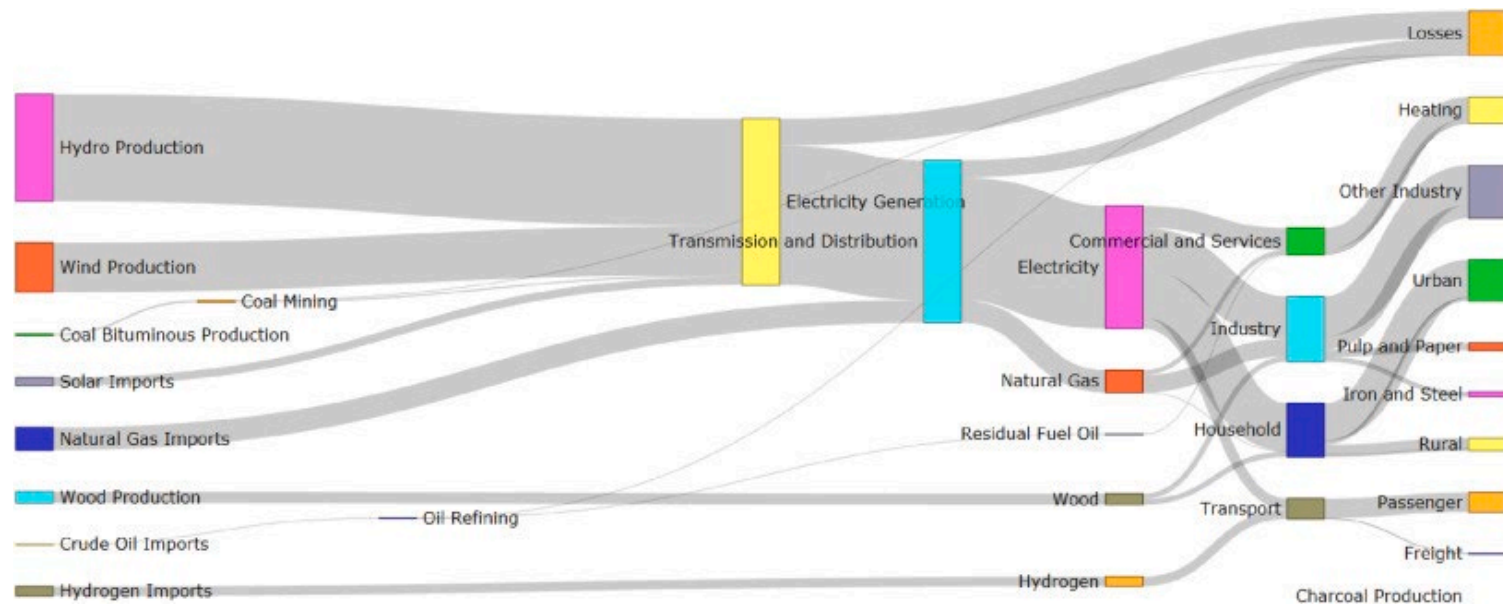




## Результаты моделирования Всего парниковых газов (MtCO<sub>2</sub>)

- В базовом сценарии высвобождается 56,4 млн т CO<sub>2</sub>.
- Сценарий смягчения последствий окажет минимальное воздействие, что приведет к 7,3 млн тонн CO<sub>2</sub> к концу 2050 года.
- Цели правительства в области климата заключаются в сокращении выбросов парниковых газов на 90–95% (1,6–3,2 Мт CO<sub>2</sub>) по сравнению с уровнем 1990 года (32 Мт CO<sub>2</sub>).
- Национальная цель по смягчению последствий не полностью достигнута, поскольку необходимо применять дополнительные меры, особенно в нефтегазовой отрасли.

# Диаграмма Санки норвежской энергетической системы в сценарии смягчения последствий



- К концу 2050 года электроэнергия покрывает более 70% общего спроса.
- Повышение эффективности приборов и промышленности, улучшение изоляции и внедрение электромобилей, H2 и других возобновляемых источников энергии.
- Ожидается, что выбросы ПГ сократятся на 80% по сравнению с уровнем выбросов 1990 года.



Lao People's Democratic Republic  
Peace Independence Democracy Unity Prosperity


# НОВ Лаосской Народно- Демократической Республики

---

Nationally Determined Contribution (NDC)

## Рассматривались три сценария:

- **Базовый сценарий**, который является эталонным случаем, иллюстрирующим будущие уровни выбросов ПГ, наиболее вероятные при отсутствии мероприятий по снижению выбросов ПГ.
- **Сценарий безусловного смягчения последствий**, отражающий усилия по сокращению выбросов ПГ, которые Лаосская Народно-Демократическая Республика может взять на себя, учитывая собственные ресурсы и существующие уровни поддержки со стороны Сторон, являющихся развитыми странами.
- **Сценарий условного смягчения последствий**, который представляет собой дополнительные усилия по сокращению выбросов ПГ, которых могла бы достичь Лаосская Народно-Демократическая Республика, при условии увеличения уровня финансовой поддержки со стороны Сторон, являющихся развитыми странами.
- [НОВ 2020 Лаосской НДР \(Английский\), 09 Апреля 2021 \(1\).pdf \(unfccc.int\)](#)

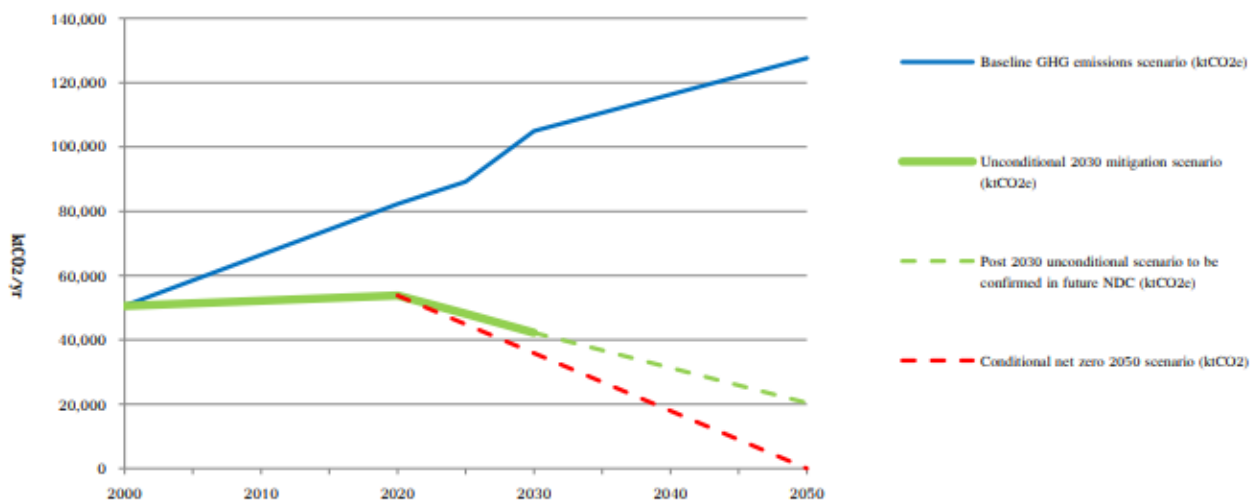


# Использование инструмента GACMO для сценариев выбросов

- Базовые сценарии и сценарии смягчения последствий были рассчитаны с использованием **Модели затрат на снижение выбросов парниковых газов (GACMO), разработанной ЮНЕП КХЦ.**
  - Основным источником данных является Второе национальное сообщение Лаосской НДР по РКИК ООН, Отчет об оценке технологических потребностей Лаосской НДР и другие отчеты.
  - Коэффициент выбросов национальной электросети был рассчитан с использованием Инструмента РКИК ООН для расчета коэффициента выбросов для электроэнергетической системы.
  - Инвентаризация парниковых газов во 2-м национальном сообщении Лаосской Народно-Демократической Республики для РКИК ООН
-

# Сценарии выбросов ПГ во всех секторах

Сценарии выбросов ПГ во всех секторах



- Выбросы ПГ от всех секторов с базового 2000 года по 3 сценариям.
- **В соответствии с базовым сценарием** общие уровни выбросов ПГ в Лаосской Народно-Демократической Республике, как ожидается, достигнут примерно 82 000 ктСО<sub>2</sub>-экв. в 2020 году и 104 000 ктСО<sub>2</sub>-экв. в 2030 году.
- **В сценарии безусловного смягчения** выбросы ПГ могут сократиться до 40 000 кт СО<sub>2</sub>-экв./год в 2030 г. и 20 000 кт СО<sub>2</sub>-экв./год в 2050 г.
- **Сценарий условного смягчения** может дополнительно сократить выбросы ПГ примерно до 20 000 кт СО<sub>2</sub>-экв./год в 2040 году и до нуля в 2050 году.

# Безусловные цели по смягчению последствий на уровне сектора на 2030 г.

Sector	Mitigation target (2020-2030)	Average abatement between 2020 and 2030 (ktCO <sub>2</sub> e/y)
<b>Land Use Change and Forestry</b>	Reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks.	1,100
<b>Energy</b>		
<b>Hydropower</b>	13GW total hydropower capacity (domestic and export use) in the country	2,500
<b>Energy Efficiency</b>	Introduction of 50,000 energy efficient cook stoves	50
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New Bus Rapid Transit system in Vientiane Capital and associated Non-Motorized Transport (NMT) component</li> <li>• Lao-China Railway</li> </ul>	25 300

- В энергетическом секторе гидроэнергетика, энергоэффективность и транспорт являются основными источниками усилий по смягчению последствий.
- Общая цель установленной гидроэнергетической мощности в стране к 2030 году установлена на уровне 13 ГВт.
- Внедрение 50 000 энергоэффективных кухонных плит сократит использование биомассы для сжигания.



Условные цели смягчения последствий на уровне сектора на 2030 г.

- В секторе ЗИЗЛХ Лаосская Народно-Демократическая Республика достигнет увеличения лесного покрова до 70% от общей площади суши.
- Мощность возобновляемых источников энергии будет увеличена до 1 ГВт солнечной и ветровой энергии и 300 МВт мощности биомассы.

Sector	Mitigation measure (2020-2030)	Average target between 2020 and 2030 (ktCO <sub>2</sub> e/y)
<b>Land Use Change and Forestry</b>	Increased forest cover to 70% of land area (i.e. to 16.58 million hectares) through reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks.	45,000
<b>Energy</b>		
<b>Other renewables</b>	SOLAR and WIND: 1 GW total installed capacity in the country	100
	BIOMASS: 300 MW total installed capacity in the country	84
<b>Transport</b>	30% Electric Vehicles penetration for 2-wheelers and passengers' cars in national vehicles mix	30
	Biofuels to meet 10% of transport fuels	29
<b>Energy efficiency</b>	10% reduction of final energy consumption compared to business-as-usual scenario	280
<b>Agriculture</b>	50,000 hectares adjusted water management practices in lowland rice cultivation	128
<b>Waste</b>	Implementation of 500 tons/day sustainable municipal solid waste management project	40

<b>Measure</b>	<b>Reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks</b>
Sector	Land Use Change and Forestry
GHG mitigation target	1,100 ktCO <sub>2</sub> e/y average abatement between 2020 and 2030
Monitoring procedures	In line with monitoring plans of projects mentioned below
Comments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissions reductions will mainly be achieved through existing mitigation projects including the Green Climate Fund's FP117: "Implementation of the Lao PDR Emission Reductions Programme through improved governance and sustainable forest landscape management", as well as the World Bank's "Lao Landscapes and Livelihoods Project (P170559)".</li> <li>- Mitigation target is equivalent to increasing forest stocks by about 8,300 hectares per year, based on 37.2 tC/ha average carbon stocks in plantation forest class, as per Lao PDR's Forest Reference Emission Level (UNFCCC, 2018)</li> </ul>

ЗИЗЛХ-  
(Безусловная  
мера)

<b>Measure</b>	<b>13 GW total installed hydropower capacity (domestic and export use) in the country by 2030</b>
Sector	Energy
GHG mitigation target	2,500 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Newly added hydropower capacity will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data from the Ministry of Energy and Mines
Comments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installed capacity as of 2018 is around 4.5 GW (EDL, 2018)</li> <li>- Target installed hydropower capacity by 2030 has been calculated conservatively by applying an 80% probability ratio to the 2030 anticipated installed capacity in Ministry of Energy &amp; Mines' 2016-2030 Power Development Plan.</li> <li>- GHG mitigation target is estimated based on expected 8.5 GW added capacity between 2019 and 2030.</li> </ul>

Гидро-  
(Безусловная  
мера)

<b>Measure</b>	<b>Introduction of 50,000 energy efficient cook stoves</b>
Sector	Energy
GHG mitigation target	50 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	As per World Bank's Lao PDR Clean Cook Stove Initiative

Энергоэффективные  
кухонные  
плиты  
(Безусловная  
мера)

<b>Measure</b>	<b>New Bus Rapid Transit system in Vientiane Capital and associated Non-Motorized Transport component</b>
Sector	Transport
GHG mitigation target	25 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Number of passengers transported in the project and total consumption of fuel/electricity in the project will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data provided by the BRT operator.
Comments	Ex-ante estimate is based on 13km new segregated lanes, where only buses are allowed to operate

<b>Measure</b>	<b>Lao-China railway</b>
Sector	Transport
GHG mitigation target	300 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Number of passengers and tons of freight transported by Lao-China railway will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data provided by the Ministry of Public Works and Transport.
Comments	Ex-ante estimate is based on 3.4 million passenger-kilometers and 1 million ton-kilometers freight per day.

Транспорт  
(Безусловные  
меры)



**CBIT-GSP**  
CLIMATE TRANSPARENCY



copenhagen  
climate centre

# Спасибо за внимание!

Аймгуль Керимрей | [aiymgul.kerimray@un.org](mailto:aiymgul.kerimray@un.org)  
UNEP-CCC



**UN**   
environment  
programme