



Результаты реализации Фазы I белорусско-шведского проекта по модели GAINS

Results of the bilateral Belarus-Swedish Project Phase I implementation

С.В.Какарека, О.Ю.Круковская, Т.И.Кухарчик
Институт природопользования НАН Беларуси
Минск, Беларусь

СЕМИНАР «УКРЕПЛЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ
КОНВЕНЦИИ О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ, Санкт-Петербург, Российская
Федерация, 17 апреля 2012 г.



Цель проекта

оказание содействия техническим отделам Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния в совершенствовании модели интегральной оценки GAINS и информационное обеспечение переговоров по Гетеборгскому протоколу в части, касающейся выбросов твердых взвешенных частиц с учетом специфики технологий очистки, применяемых в странах ВЕКЦА.

Сроки: Фаза I (июль 2010-апрель 2012)

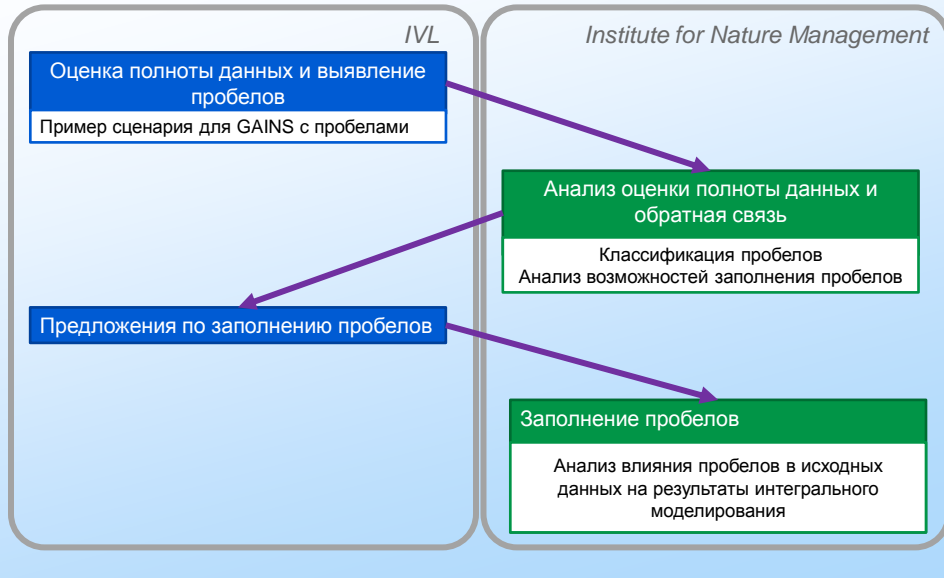
Участники: IVL, Минприроды,
Институт природопользования

Основные задачи:

1. Подготовка входных данных модели GAINS для Беларуси: источники данных, идентификация пробелов, пути заполнения пробелов
2. Технологии снижения выбросов
3. Анализ эффективности затрат в модели GAINS

A2. Получение входных данных A2. Acquiring sector specific data of relevance for Belarus emissions

T1. Идентификация пробелов и несоответствий T1. Identification and discussion on data gaps and inconsistencies



Data Gaps: Economic pathways

WEO 2009														INM 2010													
1. All Processes														1. All Processes													
Process	Unit	Owner	Update	Region	BELA	WHOL	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2025	Process	Unit	Owner	Update	Region	BELA	WHOL	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2025
CONSTRUCT	M	nc	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	CONSTRUCT	M	nc	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859
MINE_BC	M													MINE_BC	M												
MINE_NC	M													MINE_NC	M												
MINE_CH4	M													MINE_CH4	M												
OTHER_CO2	M		-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	-12.4444	OTHER_CO2	M												
OTHER_CH4	M		40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	40.89	OTHER_CH4	M												
OTHER_N2O	M		-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	-13.0227	OTHER_N2O	M												
OTHER_SO2	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_SO2	M												
OTHER_PFI	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_PFI	M												
OTHER_CH4	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_CH4	M												
OTHER_N2O	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_N2O	M												
OTHER_SO2	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_SO2	M												
OTHER_PFI	M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OTHER_PFI	M												

An example of economic pathway table check: in conditions of lack of statistical data a lot of assumptions/extrapolations to be made which increase uncertainty

Анализ пробелов выполнен подготовлен IVL

T2. Подготовка перечня источников данных
T2. Compile a list of available data sources



Извлечение из перечня источников

Сектор GAINS	Необходимые данные	Источник данных (ведомство)	Источник данных (форма)	Уровень агрегации получаемых данных	Процедура сбора данных	Проблемы, пробелы и т.п.
ENE CON_COMB	Объем сжигания попутного газа в факелах (в натуральном выражении)	1.Белорусьнефть; 2. Минприроды	информация по запросу	по стране в целом	запрос	не запрашивается регулярно
	Объем сжигания технологических газов в факелах (на предприятиях топливной, нефтехимической, химической и других отраслей промышленности)	1.Белнефтехим 2. Минприроды	информация по запросу	по стране в целом	запрос	не запрашивается регулярно
ENE IN	Расход топлива организациями-потребителями (с детализацией по видам топлива)	НСК	бюллетень	по областям, стране в целом	получение по подписке	
	Использование теплотенергии, электроэнергии, вторичных энергетических ресурсов организациями-потребителями	НСК	бюллетень			не используется
ENE PP	Производство электроэнергии – всего, в том числе по типам станций: тепловыми; атомными; гидроэлектростанциями; и прочими	НСК	бюллетень	всего- по областям, по типам станций - по стране в целом	получение по подписке	несоответствие классификатора GAINS статистическим классификаторам

Перечень подготовлен Институтом природопользования

T3. Использование национальных программ развития для подготовки сценариев
T3. Use of official long term plans for scenario data in the GAINS-model



Перечень национальных программ и социально-экономических прогнозов на 2011-2015 гг.

Перечень программ и других документов, содержащих целевые показатели социально-экономического развития и охраны окружающей среды

- 1 Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы. Утверждена Указом Президента Республики Беларусь 11 апреля 2011 г. № 136;
- 2 Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26.05.2011 № 669.
- 3 Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 года «О возобновляемых источниках энергии» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 2, 2/1756);
- 4 Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2008 г. № 94 «Об утверждении Государственной программы «Торф» на 2008 – 2010 годы и на период до 2020 года» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 29, 5/26698);
- 5 Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2010 г. № 248 «О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 53, 5/31328);

% к уровню
предыдущего года



T4. Обзор параметров и методов вычисления в модели GAINS
 T4. Review of parameters and calculation methods in the GAINS model database



Параметры в модели GAINS

Параметры модели GAINS (в отношении ВЧ)

Технические характеристики оборудования	Стоимостные Характеристики оборудования	Макроэкономические параметры	Секторные параметры
<ul style="list-style-type: none"> Эффективность Выходные концентрации 	<ul style="list-style-type: none"> Капитальные затраты Текущие затраты 	<ul style="list-style-type: none"> Стоимость электроэнергии Стоимость труда 	Дисперсный состав (соотношение ВЧ, ВЧ10 и ВЧ2.5)

Технологии снижения выбросов ВЧ в модели GAINS

Abatement technology in GAINS	Technology Code	Efficiency, %		
		>PM10	PM10	PM2.5
Циклон	CYC,_CYC	90	70	30
Мокрый скруббер	WSCRБ,_WSCRБ	99,9	99	96
Электрофильтр, 1 поле	ESP1,_ESP1	97	95	93
Электрофильтр, 2 поля	ESP2,_ESP2	99,9	99	96
Электрофильтр, 3 и более полей	ESP3P,_ESP3P	99,95	99,9	99
Высокоэффективный пылеуловитель	HED,_HED	99,5	99,2	99
Мокрый электрофильтр	PR_WESP	99,95	99,9	99
Тканевый фильтр	FF,_FF	99,98	99,9	99
Регулярные проверки	GHIND	30	30	30
Хорошая практика (промышленные неорганизованные), стадия 1	PRF_GP1	20	15	10
Хорошая практика (промышленные неорганизованные), стадия 2	PRF_GP2	75	50	30

T5. Двухсторонние консультации в IIASA
 T5. Bilateral consultation at IIASA



Двухсторонние консультации в IIASA возможны осенью после подготовки обновленного сценария

Выполнен анализ сценариев GAINS

Анализ сценариев выбросов СИАМ, подготовленных для пересмотра Гетеборгского протокола, применительно к Беларуси



Analysis of CIAM emission scenarios for Gothenburg protocol revision in relation to Belarus

Анализ сценария «ключевых мер» СИАМ (2008) CIAM Key measures scenario 2008

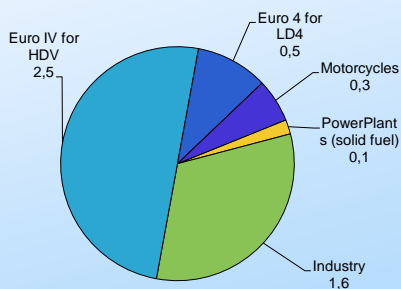
Применимость сценария различная для разных веществ и секторов:

• наиболее применим для веществ, которые могут быть удалены из топлива до сжигания (сера);

• применимы для достаточно простых технических средств, регулируемых напрямую отдельными стандартами и с коротким сроком эксплуатации (автомобили).

Предлагаемые меры труднореализуемы без учета конкретной ситуации.

Сценарий представляется излишне оптимистичным



Анализ сценариев различных уровней амбиций СИАМ (2011)



Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Методы анализа:

детальное изучение входных данных сценариев и параметризации включая:

- экономическую составляющую (пути);
- контрольные стратегии (выбор технологии и ее использование в секторе) и подходы к их разработке от законодательных ограничений, которые часто очень неопределенные;
- параметризацию технологий;

сравнение с национальными сценариями;

экспертная оценка воздействия ключевых мер с использованием вариативных данных.

Дополнительные методы анализа :

- анализ динамики выбросов;
- статистика затрат;
- данные и отчетность предприятий.

Анализ сценариев различных уровней амбиций CIAM (2011)
Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Анализ входных данных

Предполагается **отсутствие взаимосвязи между ростом ВВП и потреблением первичной энергии**, как следствие реструктуризации экономики в сторону менее энергетически интенсивных секторов, автономного технического прогресса и энергетической политики направленной на повышение энергоэффективности. В различных секторах экономики ожидаются различные тенденции развития.

Данные по темпам роста ВВП, используемые в прогнозе, являются заниженными по сравнению с национальными прогнозами, согласно которым ежегодный прирост ВВП составит 6–9%.

Прогноз потребления энергии, предложенный в сценариях CIAM-2011 может быть реализован в случае низких темпов роста экономики (около 4% в год), сопровождающихся значительным сокращением удельного энергопотребления.

Видовая структура потребления топлива, предложенная в сценарии CIAM 2011, отличается от фактической и прогнозируемой на национальном уровне.

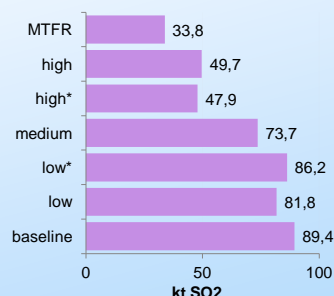
Анализ сценариев различных уровней амбиций CIAM (2011)
Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Выбросы SO₂

33,8-89,4 тыс. т.

Сектора с потенциалом сокращения по Medium сценарию, kt	
Энергетика (новые и существующие электростанции)	9,986
Производство серной кислоты	5,26
Сжигание отходов (бытовых и сельскохозяйственных)	0,373
Сжигание в промышленности	0,112
Всего	15,731

Сектора с потенциалом сокращения по Low* сценарию, kt	
Энергетика (существующие электростанции)	2,853
Сжигание отходов (сельскохозяйственных)	0,373
Всего	3,209



Не предусматривается сокращение выбросов для передвижных источников, кроме максимального, **однако выполнен расчет затрат на сокращение выбросов.**

Наибольшие затраты требуются для снижения выбросов диоксида серы от грузового транспорта, железнодорожного транспорта, лесо- и сельскохозяйственной техники.

Необходимо улучшение сценариев, особенно экономической составляющей снижения выбросов диоксида серы.

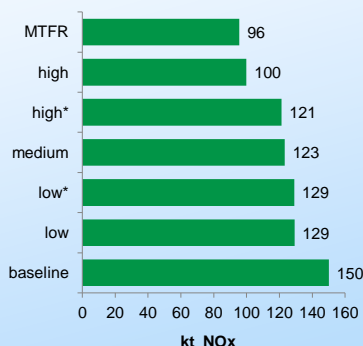
Анализ сценариев различных уровней амбиций CIAM (2011)
Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Выбросы NO_x

95,6 -150,1 тыс. т.

Потенциал сокращения по сценарию Medium, kt	
Энергетика: существующие электростанции	13,3
Промышленность: нефтепереработка	3,5
Промышленность: производство азотной кислоты	2,3
Промышленность: производство цемента	1,9
Промышленное сжигание топлива	1,9
Химическая промышленность: прочее сжигание	1,7
Прочие	2,1
Всего	26,9

Потенциал сокращения по сценарию Low*, kt	
Power heat plants: Exist. other	13,308
Ind. Process: Nitric acid	2,341
Ind. Process: Cement production	1,946
Industry: Combustion in boilers	1,259
Прочие	2,252
Всего	21,106



Не предусматривается сокращение выбросов для передвижных источников, в том числе и для максимального сценария, однако выполнен расчет затрат на сокращение выбросов.

Таким образом, сценарии нуждаются в уточнении, т.к. прогнозируется слишком большое сокращение выбросов от стационарных источников.

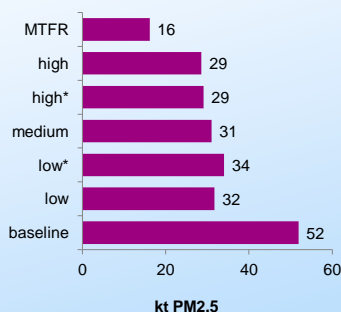
Анализ сценариев различных уровней амбиций CIAM (2011)
Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Выбросы VЧ2,5

16–52 тыс.т

Потенциал сокращения выбросов по сценарию Medium, kt	
Сжигание сельскохозяйственных отходов	9,97
Промышленность: производство минеральных удобрений	7,93
Промышленность: электродуговые печи	1,61
Промышленность: нефтепереработка	0,71
Открытое сжигание бытовых отходов	0,66
Промышленность: производство стекла	0,03
Всего	20,91

Потенциал сокращения выбросов по сценарию Low*, kt	
Сжигание сельскохозяйственных отходов	10,0
Промышленность: производство минеральных удобрений	7,9
Всего	17,9



Наибольшие затраты, согласно сценарию (около 50%), потребуются для сокращения выбросов от отопительных печей и мелких предприятий, значительные – в производстве минеральных удобрений, сжигания в котлах, а также обращении с сельскохозяйственной продукцией и удобрениями.

Сокращение выбросов VЧ2,5 от передвижных источников предусмотрено только в сценарии максимальных амбиций.

Можно отметить, что сценарии с использованными параметрами характеризуются низким уровнем реализуемости.

Анализ сценариев различных уровней амбиций CIAM (2011)
Analysis of CIAM scenario of different levels of ambition 2011

Выводы

Анализ сценариев CIAM (2011) также показал, что проблемными вопросами является несоответствие эффективностей технологий по очистке выбросов, заложенных при расчете потенциала сокращения выбросов, их фактическим значениям.



Оценка наибольшего возможного сокращения выбросов также представляется завышенной.

A3 Технологии снижения выбросов
A3 Emissions abatement options



T6. Сравнение технологий снижения выбросов в Швеции, Беларуси и модели GAINS
T6. Compare abatement options in Sweden Belarus and GAINS

Перечень технологий снижения выбросов в Беларуси (Институт)
Необходимо уточнение уровня детализации технологий

Сравнение технологий Беларуси, Швеции и модели GAINS (IVL)
Необходимо уточнение перечня сравниваемых параметров

Перечень технологий снижения выбросов для Швеции для сравнения используемых технологий (IVL)

Comparative PM removal efficiency by sector, %

Abatement technology	Sector			
	Cement production	Lime production	Iron and Steel foundries	Electric Arc Furnace
ESP (2 field)	91.9/97.1			
ESP (3 fields and more)	95.6/99.5	97.5/99.8		
Fabric filters	95.2/99.5	95.5/99.8	83.2/99.1	96.1/94.6
Cyclone	90.7/54.6		74.9/38.5	
Wet scrubber			86.6/80.0	

T7. Отчетный технический документ с предложениям по дальнейшему улучшению T7. Reporting technical document with proposals for further improvements

Подготовлен технический документ (Аналитическая записка)
о специфике технологий в Беларуси и потенциально доступных технологиях.

Структура аналитической записки

- Введение
- Стандарты на ПГО
- Классификация оборудования
- Производители оборудования
- Характеристики оборудования
- Используемое оборудование по отраслям
- Параметризация модели GAINS
- Список использованных источников

The structure of analytical report

- Introduction
- Standards for dust reduction equipment
- Classification of equipment
- Equipment manufacturers
- Equipment features
- The equipment used by industry
- Parametrization of the GAINS model
- List of sources

Задача выполнена при поддержке IVL

1. Анализ технологий очистки выбросов твердых частиц, применяемых в странах ВЕКЦА (на примере Беларуси)

1. Analysis of emission abatement technologies for PM, applicable in EECCA countries, with special emphasis on Belarus

**Классификация технологий очистки выбросов твердых частиц.
Нормативные акты**

<p style="text-align: center;">СССР</p> <p>ГОСТ 12.2.043-80. Пылеулавливающее оборудование. Классификация</p> <p>GOST 25199-82. (CMEA Standard 2145-80) Пылеулавливающее оборудование. Термины и определения.</p>	<p>Цели использования</p> <ul style="list-style-type: none"> • Приточная вентиляция • Обеспыливание выбросов <p>Типы и подтипы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сухой <ul style="list-style-type: none"> • Гравитационное/инерционное/фильтрацион ное/электростатическое • Мокрый <ul style="list-style-type: none"> • Гравитационное/фильтрационное/электрост атическое <p>Эффективность для частиц различной крупности</p>
<p style="text-align: center;">Беларусь</p> <p>«Правила эксплуатации газоочистных установок»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Общие типы • Критерии неэффективности

Greatest PM emission control equipment manufacturers in EECCA

Russia

- FINGO ENGINEERING, CJSC (*all types*)
- «Folter», SPE (*cyclones, filters*)
- IRIMEX, JSC (*all types*)
- «Giprogazoochistka” OJSC (*all types*)
- «Rankom-Energo», EPC (*filters, electrostatic precipitators*)
- STC «Zenith», Ltd. (*cyclones, scrubbers*)
- «SPA «Talnakh», JSC (*cyclones, scrubbers, filters*)
- «Siberian association of energy engineering», Ltd. (*cyclones*)
- «ALYUMATEK», GC (*all types*)

Belarus

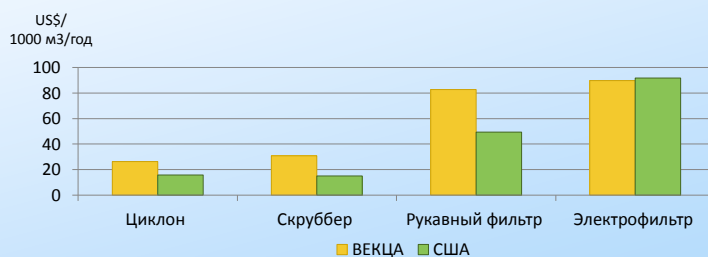
- «BELKOTLOMASH», SPE LLC (*cyclones*)
- «Belenergoremnaladka», JSC (*filters, electrostatic precipitators*)

Ukraine

- «Berdichev Machine Building Plant «Progress», TH (*cyclones, filters, electrostatic precipitators*)
- ARTEMOVSKIY MASHINOSTRAITELINYY PLANT «PROMMASH», Ltd. (*cyclones*)
- «Gas Cleaning Equipment Plant» Ltd. (*cyclones, scrubbers, filters*)

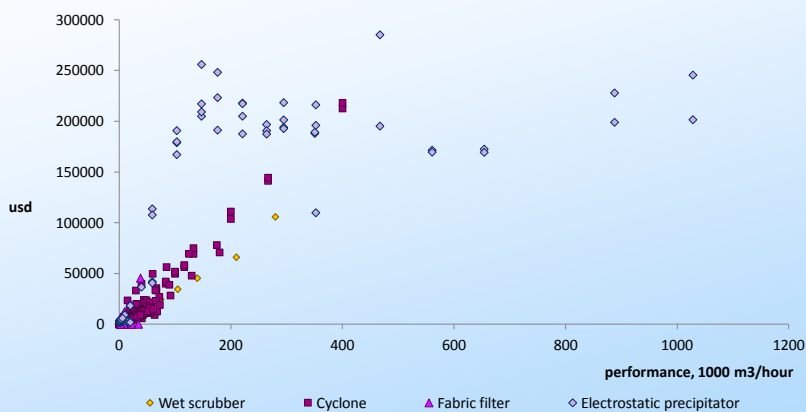
Сводная техническая характеристика пылегазоочистного оборудования (на основании рынка пылеулавливающего оборудования СНГ)

- **Производительность**
- **Масса**
- **Эффективность**
- **Экономические показатели газоочистного оборудования**
- **Сравнение с зарубежными аналогами**



PM control equipment analysis

Correlation between capacity and cost of PM abatement equipment by type



Data on more than 700 models of control equipment from EECCA countries were compiled into database including: capacity, weight, efficiency, cost parameters etc.

Abatement efficiency variability by type of control equipment



T8. Сравнение технологий снижения выбросов для Беларуси с контрольной стратегией IASA
T8. Compare the Belarus control options with GAINS control options





T9. Сравнение технологий снижения выбросов для Беларуси с техническими документами EGTEI
T9. Compare the Belarus control options with EGTEI technical documents (BAT, BREF)

IVL предоставит BAT и BREF, применимые для сравнения с технической документацией, предоставленной Беларусью.

Необходимо взаимодействие с EGTEI, т.к. значительная часть работы будет выполнена вместе с EGTEI. Цель – выявить соотношение между ВЕКЦА-специфичными технологиями и BAT-технологиями, описанными в BREF.

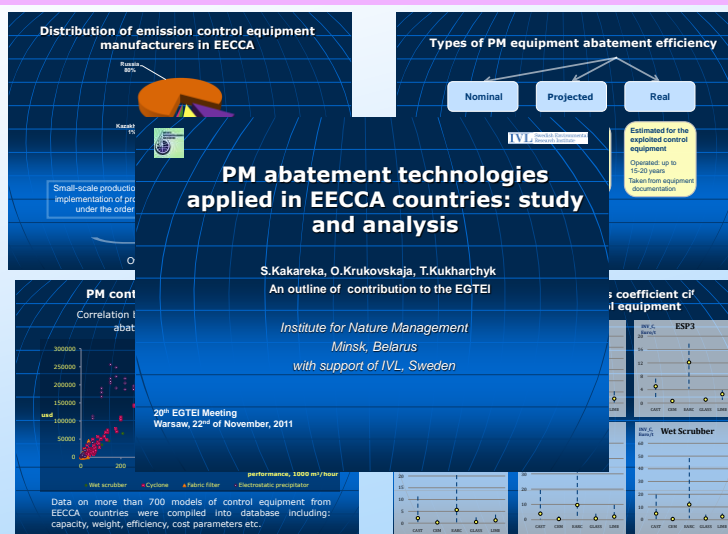
T10. Презентации для EGTEI

T10. Participation and presentation at EGTEI

Выполнено

Презентация результатов анализа технологий очистки выбросов твердых частиц, применяемых в странах ВЕКЦА, на совещании Экспертной группы по технико-экономическим аспектам (EGTEI)

Presentation of the results of EECCA-specific emission abatement technologies analysis for PM, at the EGTEI meeting



A4. Анализ эффективности затрат по модели GAINS

A4 GAINS model cost effectiveness analysis

T11. Расчет затрат на реализацию технологий снижения выбросов в Беларуси

T11. Calculate GAINS emission abatement technology costs for Belarus

Работа продолжается

Рассчитаны сценарии ключевых мер и MTR для ВЧ (фрагмент таблиц из статей) – см. T13

Потенциал сокращения выбросов ТЧ в промышленности и необходимые затраты

Сектор	Основной источник пылевыведения	Достижимое сокращение выбросов, тыс. т		Удельные затраты, млн евро на 1 тыс. т ТЧ	Необходимые затраты, млн евро/г.
		ТЧ	ТЧ2,5		
Черная металлургия		0,68	0,14	5,68	3,86
Чугунное литье	Открытые вагранки	0,47	0,047	5,70	2,68
Сталь	Электродуговые печи	0,21	0,09	5,66	1,18
Производство строительных материалов		2,48	1,68	7,15	17,73
Цемент	Печи обжига	1,70	0,98	3,38	5,74
Известь	Печи обжига	0,79	0,69	15,18	11,99
Производство минеральных удобрений		2,70	0,97	0,79	1,98
Всего		5,87	2,79		23,64

Расчет будет завершен после формирования нового сценария

T12. Новая контрольная стратегия GAINS

T12. New GAINS control strategy for Belarus



Контрольная стратегия базового сценария включает меры для ВЧ (1990-2030 гг.), а также отдельные меры для передвижных источников (2005, 2010 гг.) и бытового сектора (2005-2030 гг.)

What is used in GAINS as a control strategy is a technological scenario based on certain very common assumption/suggestions resulted from emission reduction policy which is based mainly on very general limit or reduction values. A broad set of control strategies can be produced with the same level of relevance; this result in increase of uncertainty of IAM projections.

Key issues:

- principles of key measures selection;
- transposition from legislation to control technologies set.

Sector	Technology	CIAM 2011 baseline	INM 2010	BAU 2020
Combustion (Fuel production & conversion, power plants)				
CON_COMB, PP_..., IN_..., PP_NEW	NSC_PM	-	10	
	IN_CYC	-	85	60
	IN_ESP1, ESP1	50	5	20
	ESP2	50	-	10
INDUSTRY PROCESSES				
PR_BRICK	VSBK	40	-	--
	TK_EOF	60	-	-
PR_CAST	PR_WSCRB	-	90	0
	PR_ESP2	100	-	0
PR_COKE	PR_CYC	40	-	40
	PR_ESP1	59	-	59
PR_CEM	PR_ESP2	100	-	3
	PR_HED	-	95	97
PR_EARC	NSC_PM	-	5	
	PR_CYC	50	10	5
	PR_HED	49	90	95
PR_FERT	NSC_PM	-	5	
	PR_CYC	5	15	10
	PR_HED	95	80	90
PR_LIME	PR_ESP1	99	100	10
	PR_HED	-	-	90
PR_GLASS, PR_REF	NSC_PM	1	80	10-40
	PR_CYC	50	20	40-70
	PR_ESP1	49	-	20
PR_SMIND_F	PRF_GP1	60	-	50
	PRF_GP2	-	99	10

Fragment of control strategy: Industry Processes and Combustion

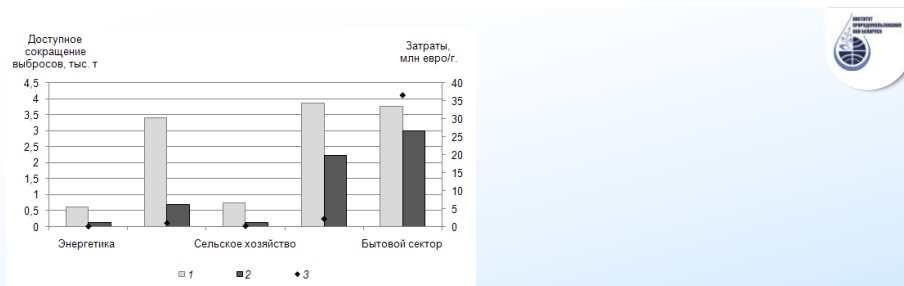
T13. Научная статья по затратам на снижение выбросов

T13. Scientific article on emission abatement costs

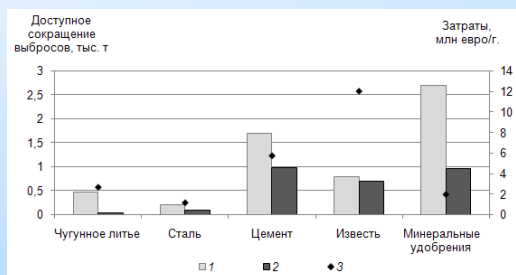
В 2011 г. подготовлены и опубликованы 2 статьи на рус. языке: по сценарию MTR и ключевых мер применительно к выбросам ВЧ

Общий потенциал снижения выбросов в ключевых секторах (стационарное сжигание топлива без бытового сектора и процессы в промышленности) оценивается в 14,5 тыс. т, ТЧ_{2,5} – 6,0 тыс. т, что составляет 17 % валовых выбросов ТЧ и 23 % ТЧ_{2,5}. С учетом мобильных источников потенциал сокращения составит 18,4 тыс. т ТЧ, ТЧ_{2,5} – 7,9 тыс. т (21 % валовых выбросов ТЧ и 30 % ТЧ_{2,5}). С учетом бытового сектора выбросы ТЧ могут быть сокращены на 22,2 тыс. т, ТЧ_{2,5} – на 10,9 тыс. т, что составляет соответственно 26 % валовых выбросов ТЧ и 41 % валовых выбросов ТЧ_{2,5}.

Необходимые затраты на реализацию первоочередных мер по снижению выбросов ТЧ оцениваются в 27,1 млн евро, с учетом снижения в транспортном секторе – 45,9 млн евро/г., с учетом бытового сектора – 82,5 млн евро/г.



Доступное сокращение выбросов Т4 и Т42,5 при сжигании топлива в отдельных секторах:
1 – выбросы Т4; 2 – выбросы Т42,5; 3 – затраты



Доступное сокращение выбросов Т4 и Т42,5 при производстве промышленной продукции:
1 – выбросы Т4; 2 – выбросы Т42,5; 3 – затраты

Спасибо за внимание!