



Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом



Проект выполняется Научно-образовательным центром «Конвергенция нано-, био- и инфотехнологий для сбалансированного регионального развития»

## Технологии захвата углерода, развитие и возможности метода захвата после сжигания

**Д.Н. Афанасьев**

Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

**Проект «Низко-углеродные возможности для индустриальных регионов Украины (LCOIR-UA)»**

Исследование выполнено в рамках грантового контракта № DCI/ENV 2010/243-865

Проект финансируется  
Европейским Союзом

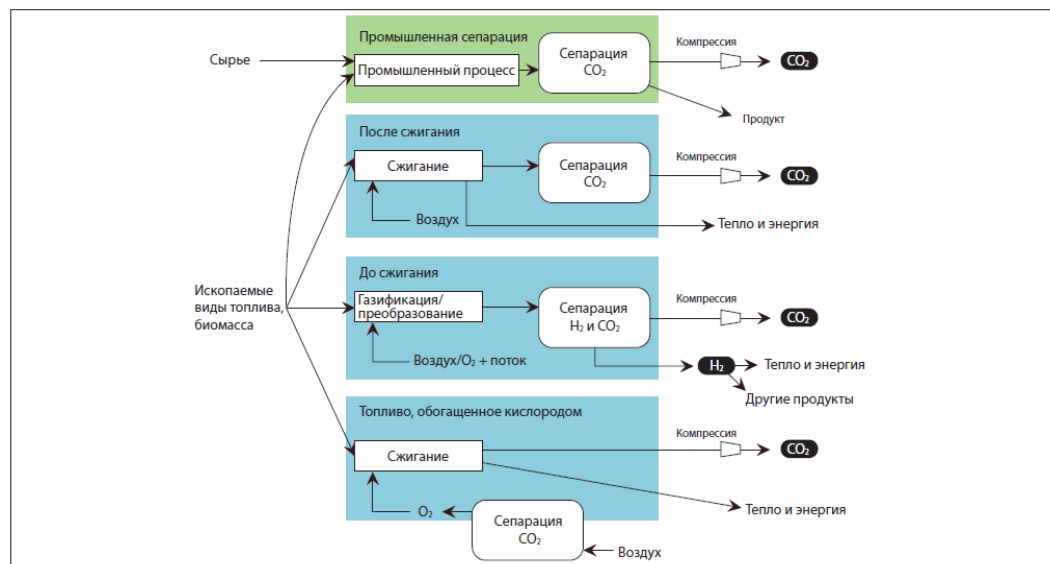


Международный научно-практический симпозиум  
«Низко-углеродные открытые инновации для регионов Украины»  
**29.11.2012 – Донецк**



# Классификация методов

- 1. Улавливание после сжигания
- 2. Сжигание в кислороде
- 3. Внутрицикловая газификация (улавливание до сжигания)



Специальный доклад МГЭИК, 2005



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Улавливание CO<sub>2</sub> после сжигания топлива

Технология давно известна и применяется в промышленности.

Может быть использована для модификации существующих ТЭС, но требует адаптации.



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Основные проблемы

Эффективность улавливания

Расход энергии

Деградация сольвента

Стоимость оборудования



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Технологический процесс

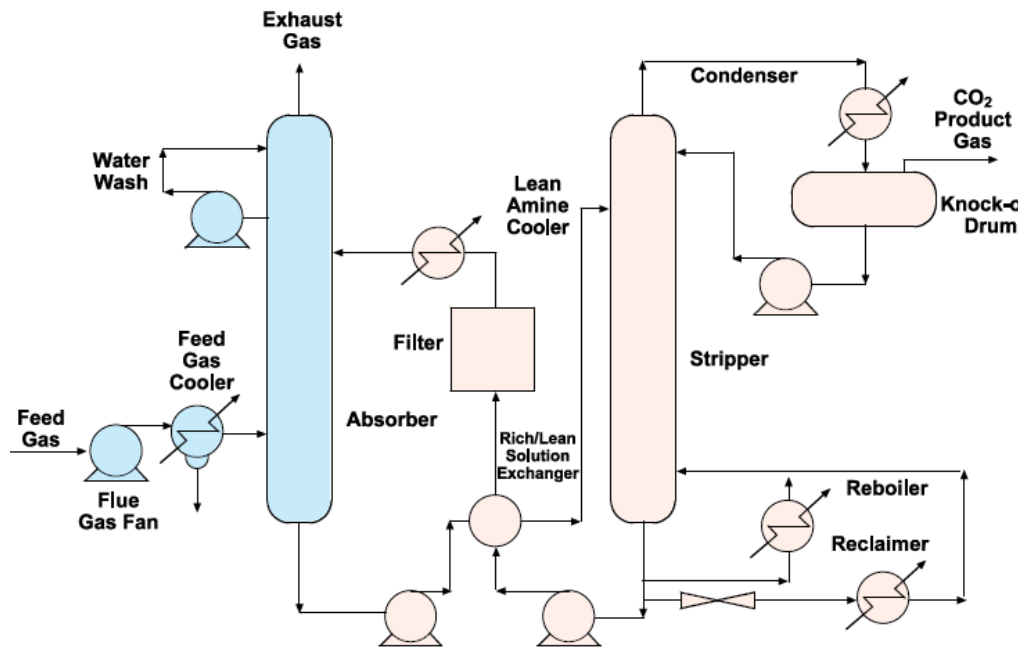


Схема процесса удаления  $\text{CO}_2$  из выходящих газов ЭУ химическим сольвентом (амином), по Р. Feron, L. Patterson, reducing the costs of  $\text{CO}_2$  capture and storage (CCS), CSIRO, March 2011.



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Задачи адаптации и совершенствования процесса

Традиционные реализации метода, например, на основе МЭА, дают потери энергии до 30% при захвате 90% CO<sub>2</sub>.

Кислород, содержащийся в выходящих газах, приводит к деградации аминового сольвента, образующиеся при этом продукты окисления не только вызывают коррозию элементов оборудования, но и снижают общую производительность установки.

Малое парциальное давление CO<sub>2</sub> влияет на выбор сольвентов.





# Потенциал развития технологии захвата CO<sub>2</sub> аминowymi сольвентами

Разработка новых составов сольвентов на основе аминов, с повышенной эффективностью захвата CO<sub>2</sub>, снижением расхода энергии и замедлением деградации.

Компании Toshiba, Hitachi, BASF.

Пример разработки – композиции сольвентов TS-1, TS-2, Toshiba.

Y. Ohashi, T. Ogawa, K. Suzuki,  
Toshiba's Pilot Programme Results, Carbon Capture Journal, Nov-Dec. 2011.

Y. Ohashi, T. Ogawa, K. Suzuki, 1<sup>st</sup> Post Combustion Capture Conference,  
May 17-19 (2011).



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

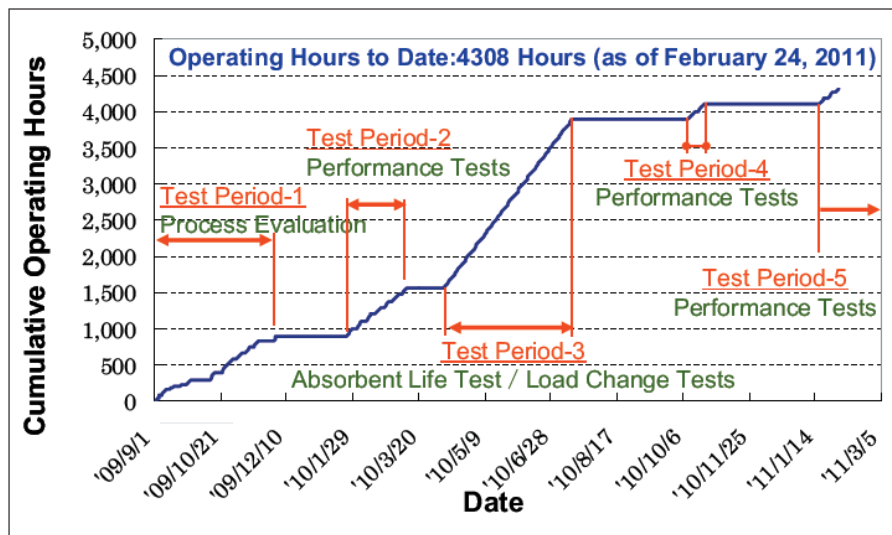
Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Пилотный проект Toshiba Mikawa Power Plant

Опытная установка улавливания CO<sub>2</sub> жидким абсорбентом с производительностью 10т/день введена в строй на Mikawa Power Plant. Применен новый сольвент (TS-1), который является водным раствором оптимизированной композиции аминов. Целью разработки является снижение затрат энергии и скорости деградации сольвента в процессе захвата CO<sub>2</sub>.



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом



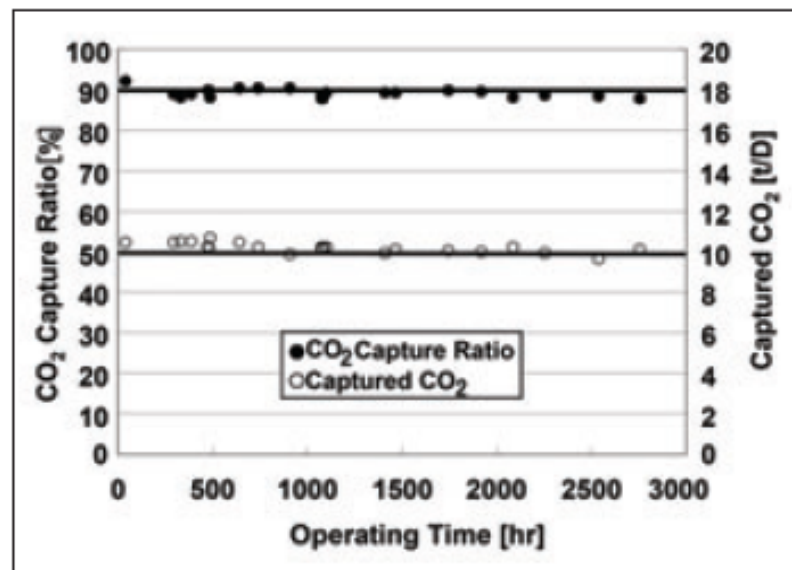




# Пилотный проект Toshiba Mikawa Power Plant

Характеристики и производительность установки  
(Y. Ohashi, T. Ogawa, K. Suzuki, 2011)

<b>Location</b>	<b>Mikawa Thermal Power Plant SIGMA POWER Ariake</b>
<b>Source Gas</b>	<b>Flue Gas of Coal-Fired Boiler</b>
<b>Treated Gas Flow Rate</b>	<b>2100Nm<sup>3</sup>/h</b>
<b>CO<sub>2</sub> Concentration</b>	<b>Approx. 12%</b>
<b>CO<sub>2</sub> Capture Ratio</b>	<b>90%</b>
<b>Captured CO<sub>2</sub></b>	<b>10t-CO<sub>2</sub>/day</b>
<b>Impurities</b>	<b>SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, Dust, etc</b>
<b>Solvent</b>	<b>TS-1 Solvent</b>



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

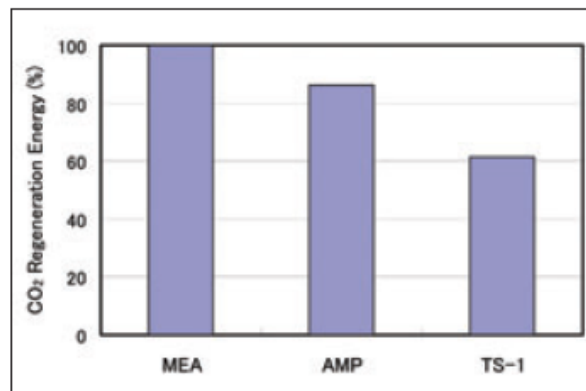
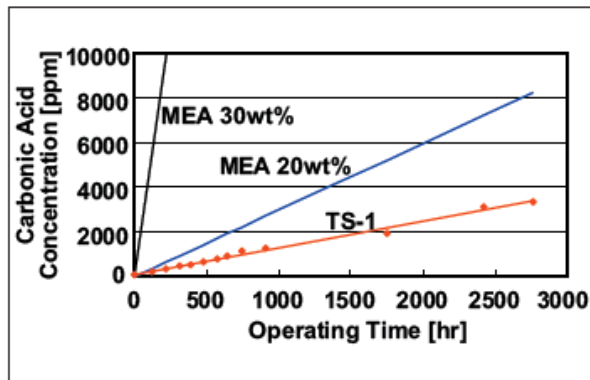
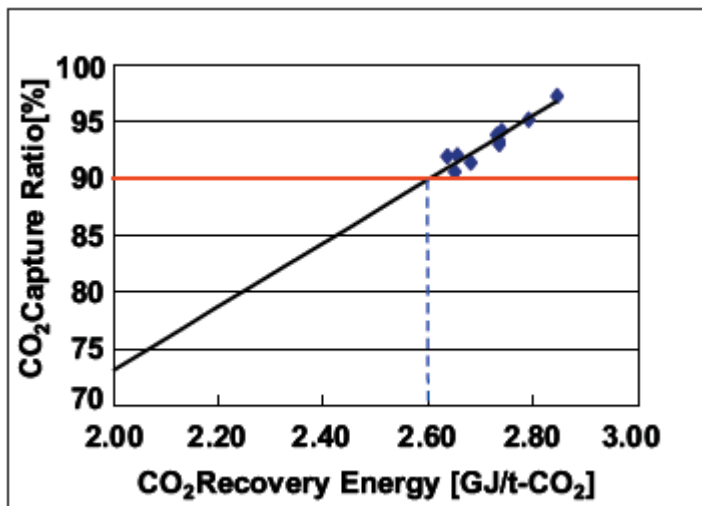
Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Пилотный проект Toshiba Mikawa Power Plant

Расход энергии и деградация растворителя  
Y. Ohashi, T. Ogawa, K. Suzuki, 2011.



Проект финансируется  
Европейским Союзом

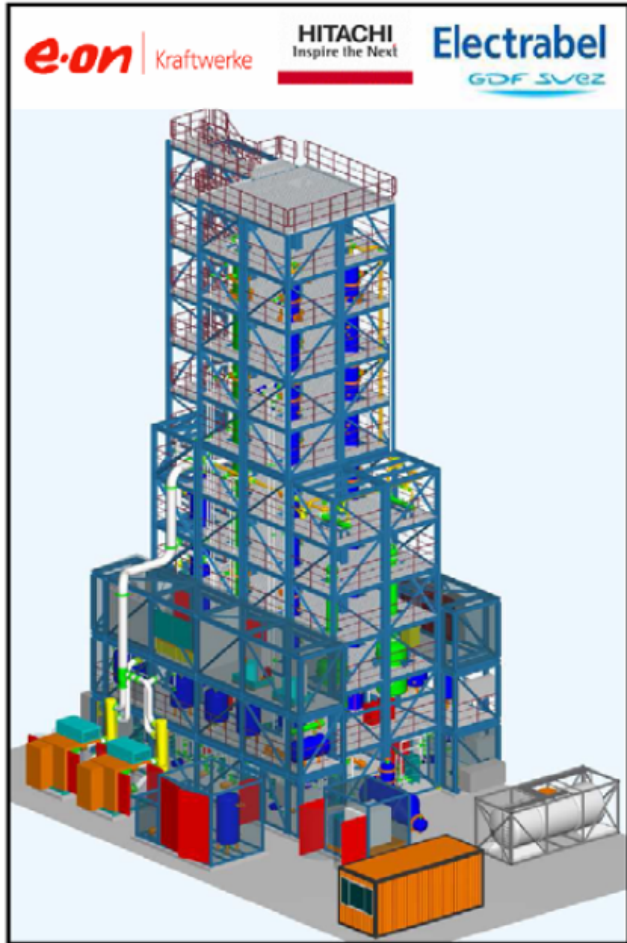
29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Разработки корпорации Hitachi, мобильная пилотная установка



Установка состоит из модулей в габаритах стандартных морских контейнеров, перерабатывает поток выходящих газов, соответствующих тепловой мощности 5МВт. (Sandhya Eswaran, Song Wu, Robert Nicolo, Hitachi Power Systems America, Ltd., COAL-GEN 2010)



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Экспериментальная установка RWE Niederaussem (BASF, Linde), 2009-2013

BASF – новый сольвент на основе аминовой композиции,  
Linde – разработка технологического процесса и оборудования.  
Снижение расхода энергии на 20% по сравнению с МЭА при эффективности  
захвата  $\text{CO}_2$  90%.



[www.rwe.com/web/cms/en/2734](http://www.rwe.com/web/cms/en/2734)



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом



# Благодарю за внимание!

Афанасьев  
Денис Николаевич,  
с.н.с отдела ФМЯ и  
ВТСП НИЧ ДонНУ

E-mail:  
[denisna64@gmail.com](mailto:denisna64@gmail.com)



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом

