CARBON CAPTURE AND STORAGE

International Energy Agency

Улавливание и хранение углерода: Обзор технологий

март 2011

Цукаса Йошимура

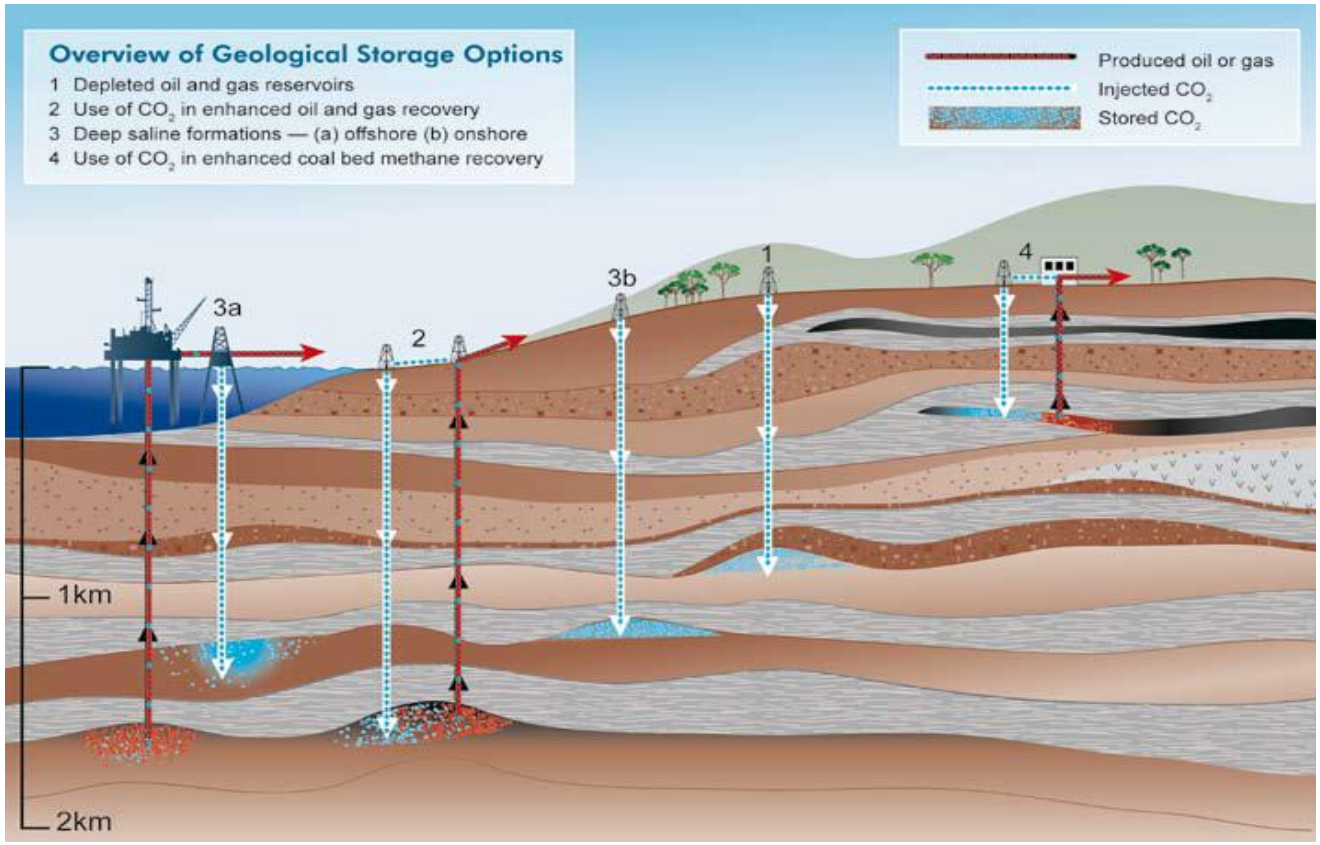
Департамент по вопросам улавливания и хранения углерода

Международное энергетическое агентство

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2 (1)

Варианты хранения CO_2 (Источник: IPCC)



- **Множество вариантов хранения**
- **Повышенная нефтеотдача, глубокие соленосные формации, на истощенных нефтяных и газовых месторождениях**

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2 (2)

Оценка ёмкости (млрд т CO_2) (Источник:GHG)

Тип хранилища	Мир (IPCC 2005)	Мир (IEA GHG)	США	Европа	Россия (IEA2008)
Глубокие соляные формации	1,000 – 10,000		3,300 – 13,000	90 – 330	2000
Истощенные газовые месторожд.	680 – 900	160	140	20 - 32	150-200
Повышение нефтеотдачи		65			

- Значительная неопределенность и разные методы оценки
- Стандадтизация оценки ёмкости хранилищ CO_2

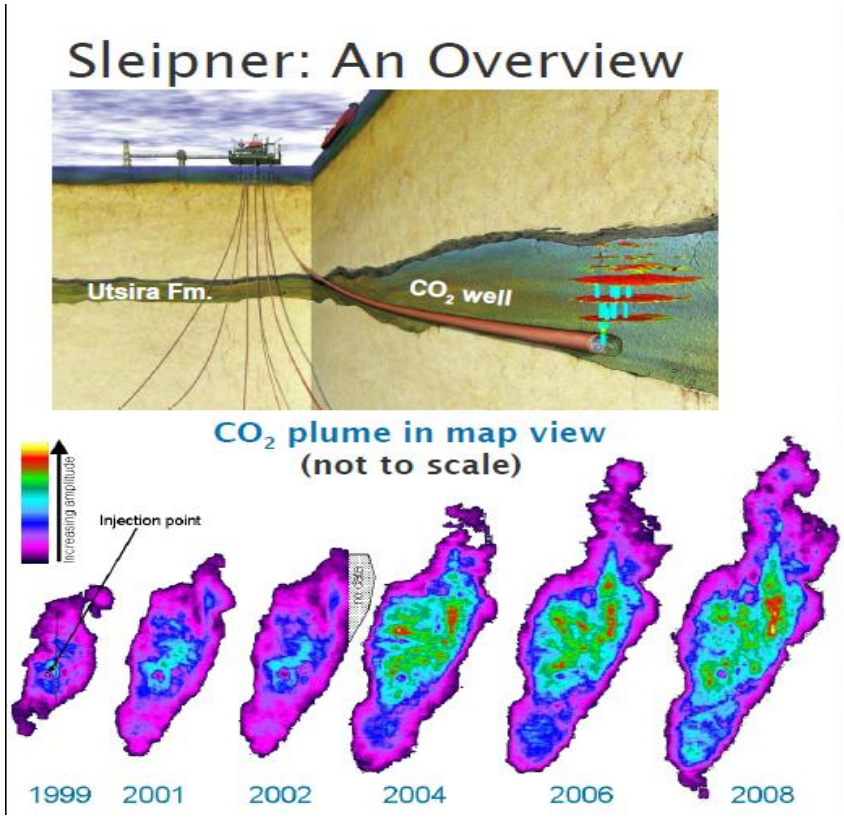
IEA GHG, GCCSI

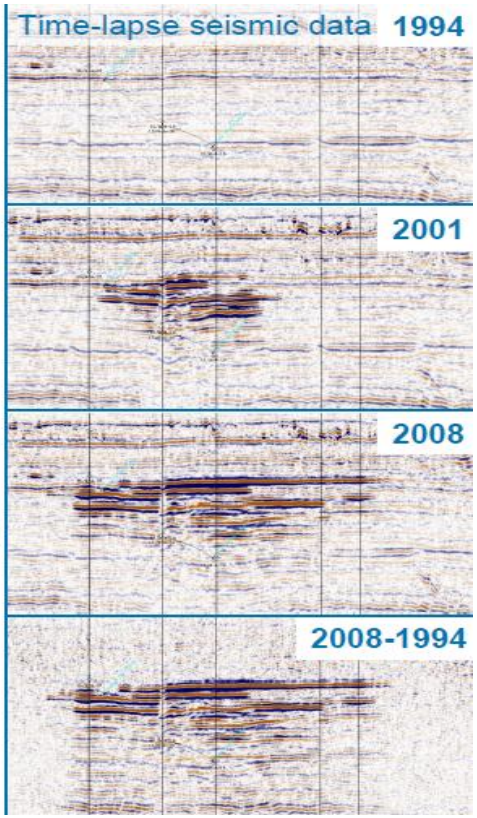
CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2 (3)

Мониторинг: Сейсморазведка (Источник: STATOIL)





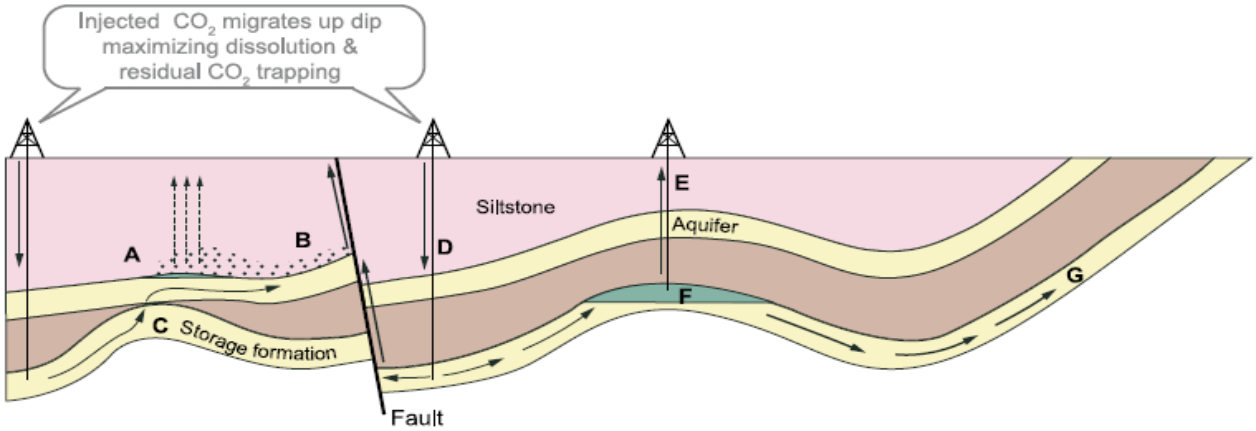
- Различные методы мониторинга
- Руководство по мониторингу хранилищ на основе передового опыта

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2 (4)

Возможный механизм утечек (Источник: IPCC)



Potential Escape Mechanisms

A. CO_2 gas pressure exceeds capillary pressure & passes through siltstone	**B.** Free CO_2 leaks from A into upper aquifer up fault	**C.** CO_2 escapes through 'gap' in cap rock into higher aquifer	**D.** Injected CO_2 migrates up dip, increases reservoir pressure & permeability of fault	**E.** CO_2 escapes via poorly plugged old abandoned well	**F.** Natural flow dissolves CO_2 at CO_2 / water interface & transports it out of closure	**G.** Dissolved CO_2 escapes to atmosphere or ocean

Remedial Measures

A. Extract & purify ground-water	*B. Extract & purify ground-water*	*C. Remove CO_2 & reinject elsewhere*	*D. Lower injection rates or pressures*	*E. Re-plug well with cement*	*F. Intercept & reinject CO_2*	*G. Intercept & reinject CO_2*

- **Различные механизмы утечек**
- **Разработка норм безопасности и критериев**

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2: оценки, трудности, потребности

Определение основных пробелов в имеющихся данных и сведениях, дальнейшее изучение хранилищ и оценка их ёмкости

- Значительный фактор неопределенности в отношении оценок реальной ёмкости хранилищ
- Неопределенность относительно распределения этих хранилищ

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2:

Безотлагательно необходима дальнейшая оценка ёмкости хранилищ.
Особо важно на уровне проектов, где эта информация необходима для их дальнейшего развития.

- Страны могут осознать национальный потенциал применения УХУ
- и можно будет достичь запланированного уровня внедрения УХУ в мире

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

CARBON CAPTURE AND STORAGE

Хранение CO_2:

- Создание национального атласа хранилищ CO_2, определение приоритетных зон для возможного хранения CO_2 и создание карты потенциальных хранилищ относительно источников CO_2.
- Определение основных пробелов в данных о хранилищах, а также действий и ресурсов, необходимых для их заполнения. Это должно включать выбор региональных приоритетов и программ сбора данных о хранилищах и начало разведывательных работ для получения этих данных, где это необходимо.

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2

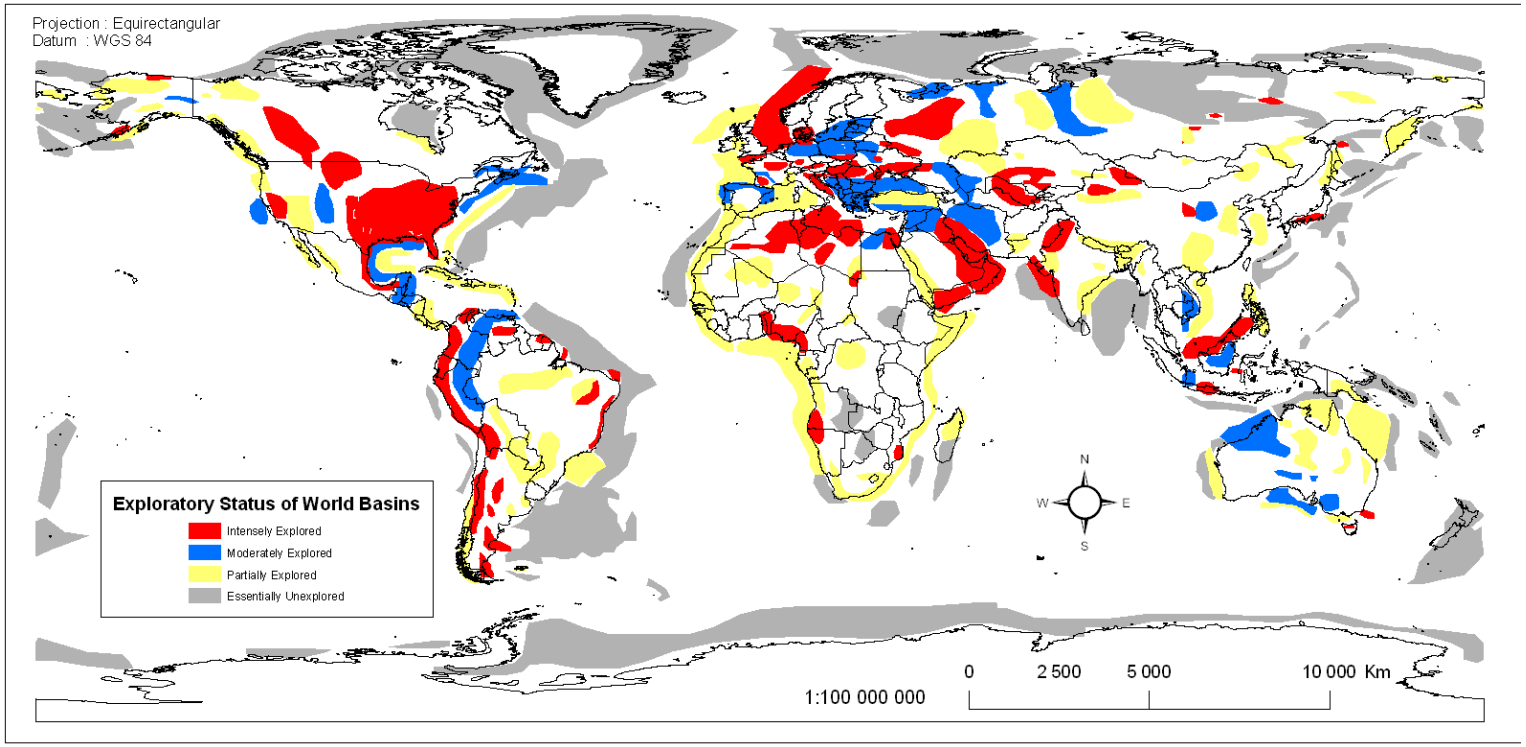
Оценка ёмкости хранилищ в Китае (млрд т CO_2)

Тип хранилища	DOE PNNL 2009	МЭА 2008 Lu Xuedu 2006	МЭА 2008 Li Xiaochun 2005	МЭА 2009 Дорожная карта	Yanfeng Liu 2009
Глубокие соляные формации	3,067	1000-2000	150-2000	Макс. теорети-ческая ёмкость: 2020 Реально возможная емкость: 202	145
Истощенне нефтяные месторожд.	4.8	7			10
Истощенные газовые месторожд.	5.1				30
Непригодные к разработке уголные месторожд.	12	12			12

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

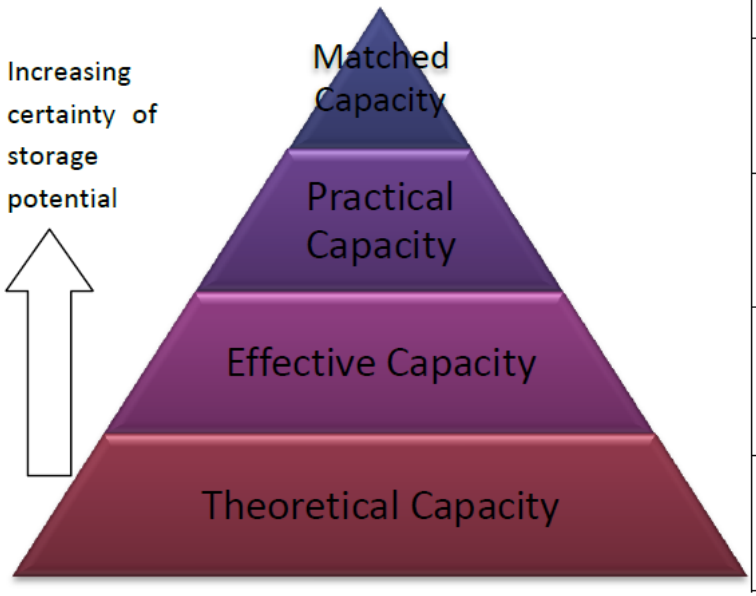
Хранение CO_2: Глобальный атлас (GHG)



CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010

Хранение CO_2



Description	Oil & Gas Equivalent
- Storage matching adequate large stationary CO_2 sources nearby - Detailed study of one reservoir.	Proved Marketable Reserves
- Considers technical, legal and regulatory, infrastructural and general economic barriers	Reserves
- The part of the theoretical capacity that can be physically accessed by CO_2 - Meets a range of geological and engineering criteria	Recoverable Resources
- Limit of geologically acceptable - Full trapping capacity - **Net Pore Volume**	Oil In Place

CARBON CAPTURE AND STORAGE

© OECD/IEA 2010