

# БЪЛГАРСКИ ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2012

„ЕНЕРГИЙНО РАЗВИТИЕ В ПРОМЕНЯЩИЯ СЕ  
СВЯТ - СТРАТЕГИИ, ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА,  
ВЪЗМОЖНОСТИ”

# “Polish energy strategy for national energy security - versus European ROADMAP 2050”

доктор-инженер Анджей Сикора

Sheraton Hotel Balkan  
Sofia,  
December 11-12, 2012



Instytut  
Studiów Energetycznych



## Дискламация

Несмотря на то, что информация, на основании которой была создана данная презентация, представляет наш собственный опыт и знания, собранные данные и результаты исследований, Институт Энергетических Исследований не может гарантировать пригодность данной информации для использования. Для нефтегазового бизнеса характерна значительная доля неопределенности, поэтому все наши комментарии и выводы следует рассматривать с учетом этого. Соответственно, мы не несем никакой ответственности за любую некорректность информации в данной презентации, или за ущерб любого рода, вытекающий из прямого или косвенного использования этой информации.

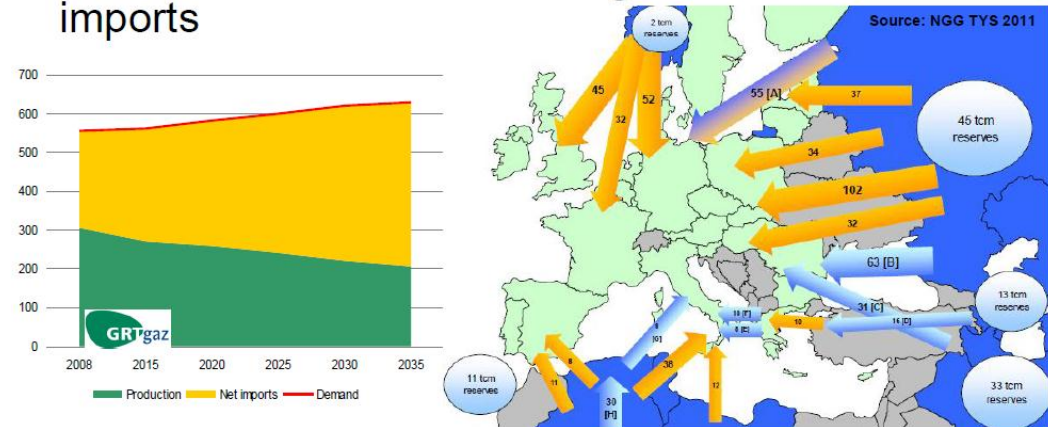
## На повестке

### Supply/demand in Europe



- ✓ Несколько слов о прогнозе, касающегося природного газа в Европе
- ✓ Нынешние игроки рынка и новые потенциальные потребители углеводородов в Европе
- ✓ Новые проблемы - является ли выработка энергии единственным возможным вариантом для нового газа?
- ✓ Если в политике ЕС нет места для угольных электростанций и атомной энергии, почему бы не использовать природный газ, вместо возобновляемых источников энергии?

- Indigenous production is falling
- Europe is reliant on an ever greater import volumes
- LNG will account for an ever greater share of those imports



**Gas imports to Europe come from four main sources:  
Norway, Russia/Central Asia, North Africa and LNG**

- ✓ Может ли газ, полученный из нетрадиционных источников, помочь изменить сложившийся порядок, и готова ли Польша вести Европу к газовой независимости?

## Рассмотрение газов, создающих парниковый эффект

- **Водяной пар:** Основным парниковым газом является водяной пар ( $H_2O$ ), который отвечает за примерно две трети парникового эффекта в природе. В атмосфере молекулы воды поглощают тепло, которое отражает Земля, а затем рассеивает во всех направлениях, нагревая земную поверхность, не давая возможности отражению энергии обратно в космос. Водяной пар в атмосфере является частью замкнутой системы круговорота воды в природе. **Деятельность человека не добавляет количество водяного пара в атмосфере.** Однако, теплый воздух может содержать гораздо большее количество влаги, поэтому повышение температуры усиливает эффект изменения климата.
- **Метан:** Вторым по значимости парниковым газом усиливающим парниковый эффект является метан ( $CH_4$ ). С начала промышленной революции, концентрация метана в атмосфере увеличилась в два раза, что поспособствовало усилению парникового эффекта на около 20% . **В промышленно развитых странах, метан составляет обычно 15% выбросов парниковых газов.** Метан производится преимущественно бактериями, разлагающими органические вещества в условиях нехватки кислорода. Поэтому поступает в атмосферу из различных природных источников, а также в процессе хозяйственной деятельности человека. Основные природные источники метана: болота, термиты и океаны. Антропогенные: добыча и сжигание ископаемых видов топлива, животноводство (отходы животноводства производят огромное количество метана), земледелие (на затопленных рисовых полях органика в почве разлагается без доступа кислорода) свалки (органические отходы разлагаются без доступа кислорода). **В атмосфере метан является тепловой ловушкой, которая в 23 раза эффективнее, чем  $CO_2$ .**
- **Углекислый газ:** Основной вклад в увеличение искусственного парникового эффекта принадлежит углекислому газу ( $CO_2$ ). На его долю приходится более 60% от усиления парникового эффекта. В промышленно развитых странах,  $CO_2$  составляет более 80% выбросов парниковых газов. (Мировой океан поглощает  $CO_2$ , который в растворенном виде, используется морскими организмами в фотосинтезе). Недавно европейские ученые обнаружили, что текущая концентрация  $CO_2$  в атмосфере выше, чем в любое время за последние 650000 лет. Керны были пробурены на глубине более 3 км в антарктических льдах, которые образовались сотни тысяч лет назад. Лед содержит пузырьки воздуха, которые позволяют изучать состав атмосферного воздуха из разных эпох в истории Земли".



## Рассмотрение газов, создающих парниковый эффект

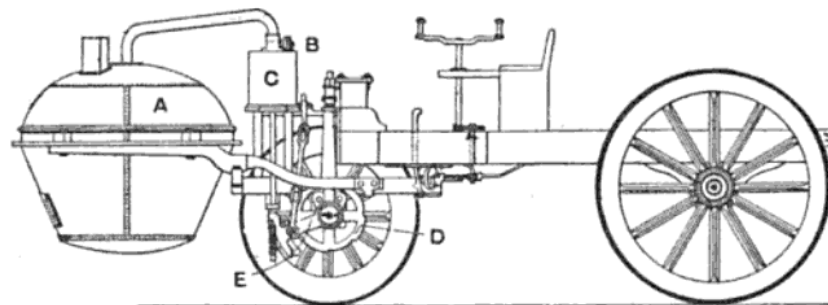
■ Сельское хозяйство	10%
■ Использование энергии (без транспорта)	21%
■ Транспорт	61%
■ Отходы	2%
■ Производственные процессы	6%





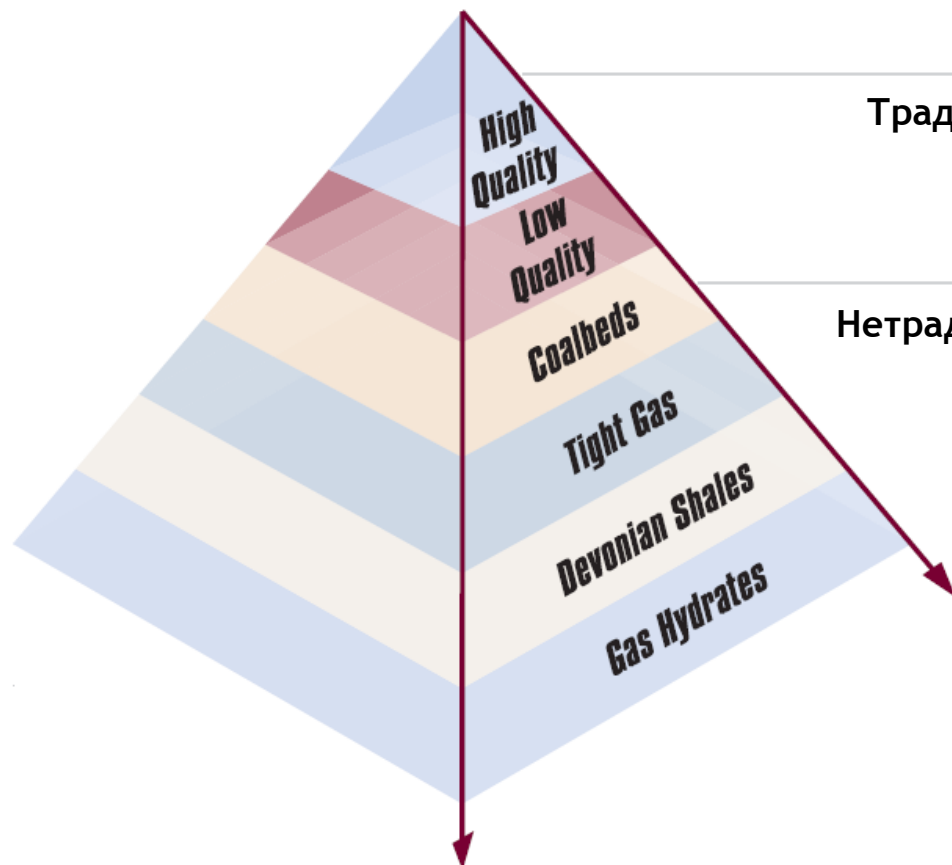
## Как это работает?

”Какой бы совершенной не была стратегия, временами следует обращать внимание на результат”



- ✓ В 1865 г. Закон Красного флага накладывает ограничения скорости до 3 км/ч в городах, поселках и селах и 6 км/ч на иных дорогах. Также требовалось наличие пешехода с красным флагом перед автомобилем на расстоянии 55 метров, предупреждающего окружение о возможной опасности. Автомобиль должен был иметь три водителя на борту.
- ✓ В 1878 г. внесли изменение: требование использовать красный флаг зависело от органов местного самоуправления, кроме того сократили расстояние предупреждающего красного флага перед автомобилем до 20 метров.
- ✓ Джордж Б. Селден 1879 года, патентовед и изобретатель, который никогда не изобретал автомобиль, подал патентную заявку на "дорожный двигатель". Высокоскоростной двигатель внутреннего сгорания еще не был изобретен, и Селдену удалось сохранить патент «в ожидании» более 15 лет - выдано как патент США № 549,160 в 1895 году. Он и его Ассоциация лицензированных автомобильных производителей (образована в 1903 г.) пытались обеспечить соблюдение строгой монополии на производство двигателей. Генри Форд (среди прочих) нарушил патент, а в 1911 году, добился отмены монополии.
- ✓ В 1885 г. Сильвенус Боузер изобрел бензиновый насос [...]

## Нетрадиционные источники газа



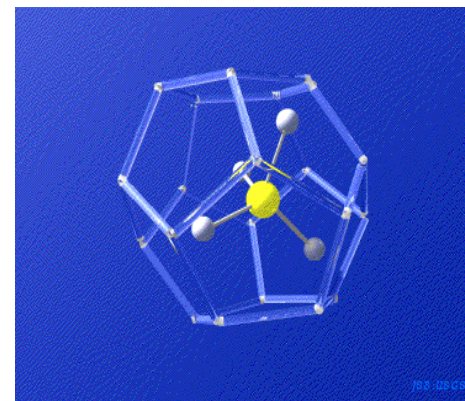
Традиционный

сухой, пресный газ с высоким содержанием метана

- жирный, кислый газ
- газовый конденсат
- газ из зоны сверхвысокого давления

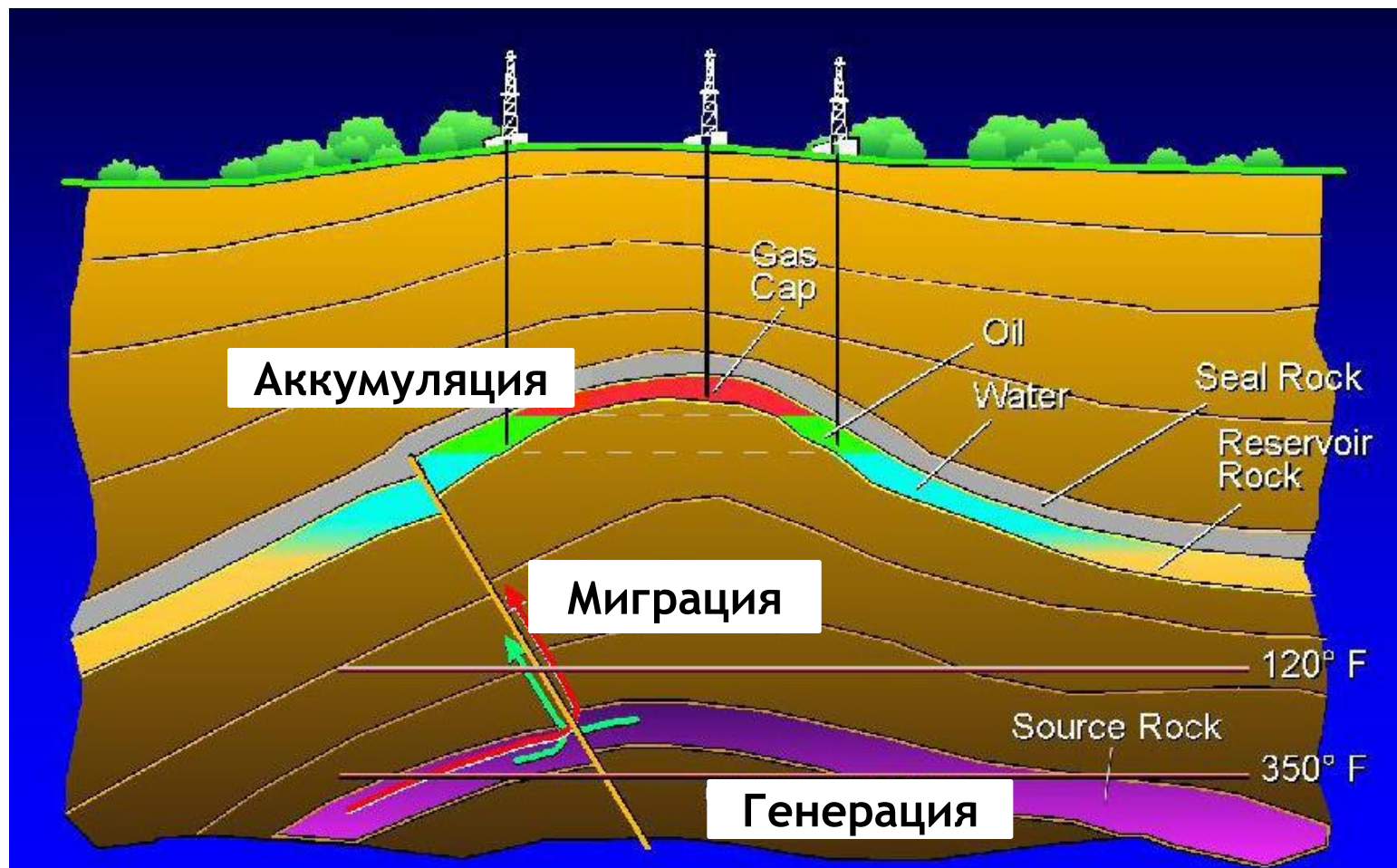
Нетрадиционный

- газ из угольных пластов
- газ из плотных песков
- сланцевый газ
- газовые гидраты





## Геология на нефт и газ - кратка сводка



# Масштабы ежегодной добычи газа из нетрадиционных источников в мире на сегодняшний день?

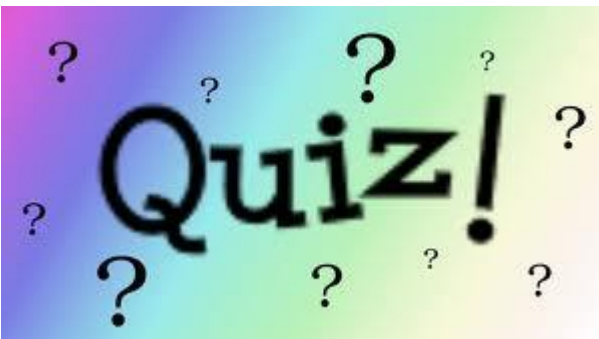
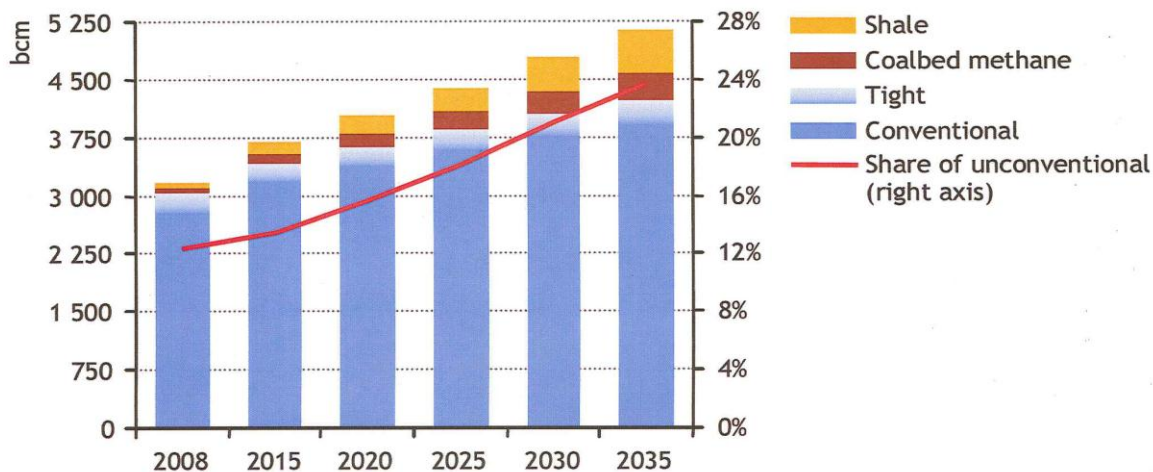
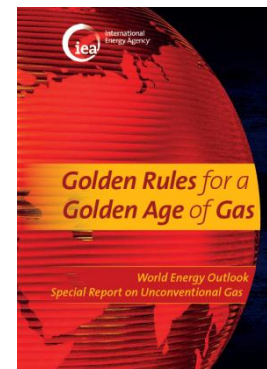


Figure 1.7 ▷ Natural gas production by type in the GAS Scenario



- ✓ 50 млрд м<sup>3</sup>
- ✓ 250 млрд м<sup>3</sup>
- ✓ 450 млрд м<sup>3</sup>
- ✓ 900 млрд м<sup>3</sup>



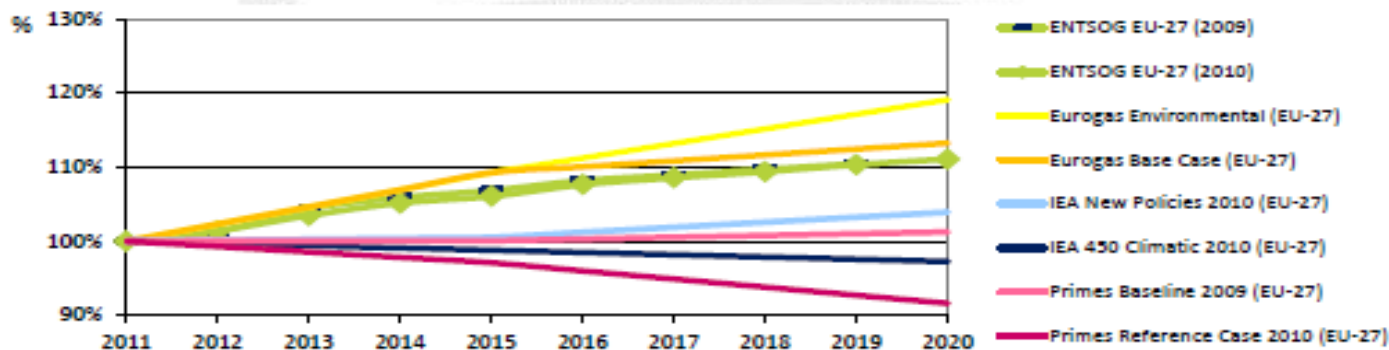
# Европейские прогнозы, касающиеся природного газа

## Demand Outlook 2011-2020

(Growth trends (%), 2011 start)

### *Demand is a highly uncertain variable*

- > Forecasts range from a 9% decrease in demand to a 19% increase
  - in absolute numbers, the difference is equal to the combined consumption of Germany and Belgium
- > This reflects differing assumptions on the role of gas in the future energy mix and makes it difficult for the TSOs to define the High Daily Demand\* which is the basis for designing resilient networks



\*HDD is to be understood as demand outlook for extreme climatic conditions occurring statistically at low frequency



6





# Европейские прогнозы, касающиеся природного газа



Energy  
Roadmap 2050  
Impact assessment  
and scenario analysis

## 2.4. Business as usual developments

### 2.4.1. Modelling approach

The Commission has carried out an analysis of possible future developments in a scenario of unchanged policies, the so-called "Reference scenario". The Reference scenario was also used in the IA for the "Low-carbon economy 2050 roadmap" and IA for the "White Paper on Transport". The Reference scenario is a projection, not a forecast, of developments in the absence of new policies beyond those adopted by March 2010. It therefore reflects both achievements and deficiencies of the policies already in place. In order to take into account the most recent developments (higher energy prices and effects of the nuclear accident in Japan) and the latest policies on energy efficiency, energy taxation and infrastructure adopted or planned after March 2010, an additional scenario called Current Policy Initiatives scenario (CPI) was modelled.

Both scenarios build on a modelling framework including PRIMES, PROMETHEUS, GAINS and GEM-E3 models. The PRIMES model is a modelling system that simulates a market equilibrium solution for energy supply and demand. The model is organized in sub-models (modules), each one representing the behaviour of a specific (or representative) agent, a demander and/or a supplier of energy. GAINS complements PRIMES with consistent estimates of non-CO2 emissions and their contribution to reach the policy targets included in the reference scenario. PROMETHEUS is a stochastic world energy model used for determining fossil fuel import prices, while the results of the GEM-E3 general equilibrium model are used as inputs of macro-economic (e.g. GDP) and sectoral numbers (e.g. sectoral value added) for PRIMES. Several EU scenarios were established at different points in time using a framework contract with National Technical University of Athens (author and owner of the PRIMES model).



# Европейские прогнозы - не эконометрические модели!

## What PRIMES cannot do

- Не может давать краткосрочные прогнозы, поскольку это не эконометрическая модель (такие прогнозы не могут статистически основываться на прошлых наблюдениях, которые в PRIMES используются только для калибровки параметров)
- Cannot perform closed-loop energy-economy equilibrium analysis, unless linked with a macroeconomic model such as GEM-E3
- Cannot perform detailed short-term engineering analysis of electricity system or gas system operation, as specialised models do (e.g. for an hourly operation for a single year)
- Although rich in sectoral disaggregation, PRIMES is limited by the concept of representative consumer per sector, not capturing differences due to heterogeneity of consumer types and sizes
- PRIMES lacks spatial information and representation (at a level below that of countries) and so lacks details about distribution and transport infrastructure and flows that depend on detailed spatial information (except electricity and gas flows over a country-to-country based grid infrastructure, which is represented in PRIMES)
- PRIMES is an empirical numerical model with emphasis on sectoral and country specific detail; it has a very large size and so some compromises were necessary to limit computer time at reasonable levels; compact small models may have a more sound theoretical foundation but lack the level of detail and the richness of PRIMES in representing technologies and policy instruments



Energy

Roadmap 2050

Impact assessment  
and scenario analysis



5

PRIMES Model Presentation for  
Peer Review – Part 1





**ДОРОЖНАЯ КАРТА 2050** ключевые моменты:  
(отсутствие нетрадиционного газа в Европе и  
принятие Глобального  
Климатического соглашения)



Цель, установленная на 2050 год, предусматривает 32 - 41%  
снижение спроса на первичную энергию и достижима за счет:

✓ Энергоэффективность: всех секторов, включая здания и домашние  
хозяйства, но без указания как это будет соответствовать высокой  
декарбонизации

✓ Диверсификация поставок сырья, 3 сценария:

- Основан на дешевой угольной энергетике, а также атомная  
энергетика и технологии УХУ будут приняты социумом;

- Беря во внимание, что технологии УХУ не будут еще  
использованы, атомная энергия поможет восполнить разрыв цен;

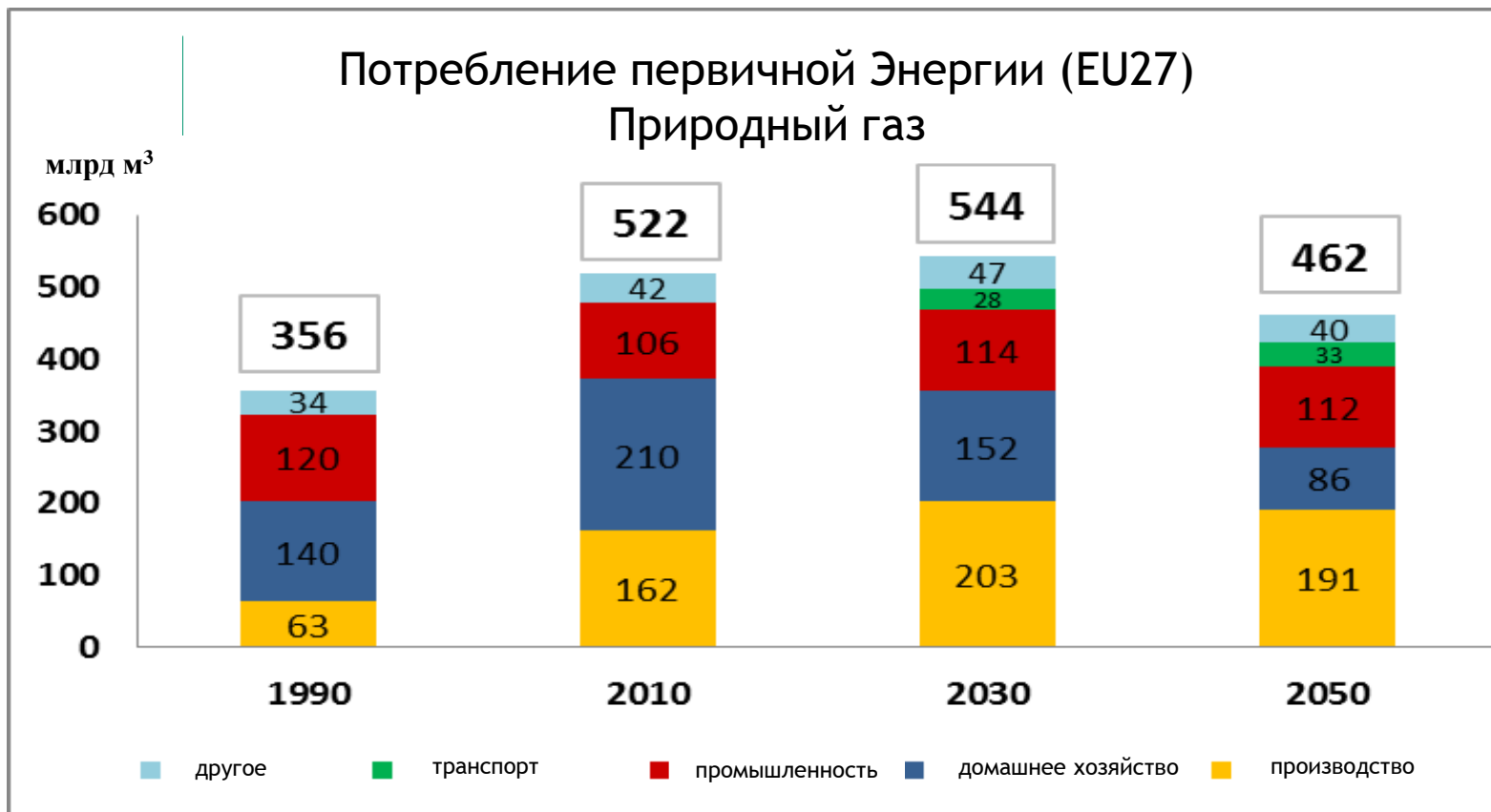
- Не будет атомной энергетики и технологий УХУ (до 32% в  
производстве электроэнергии);

✓ Возобновляемые источники энергии: 75% валового конечного  
потребления энергии и 97% в потреблении электроэнергии





**ДОРОЖНАЯ КАРТА 2050** ключевые моменты:  
(отсутствие нетрадиционного газа в Европе и  
принятие Глобального  
Климатического соглашения)



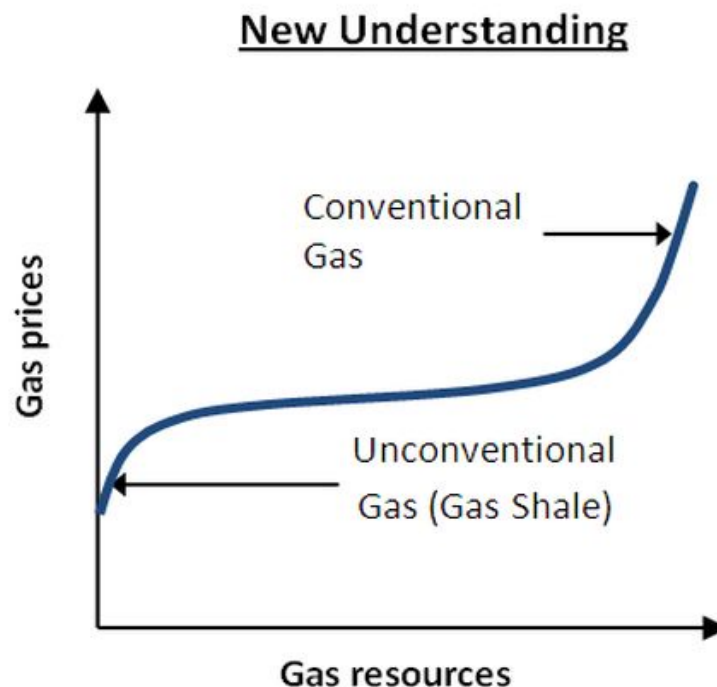
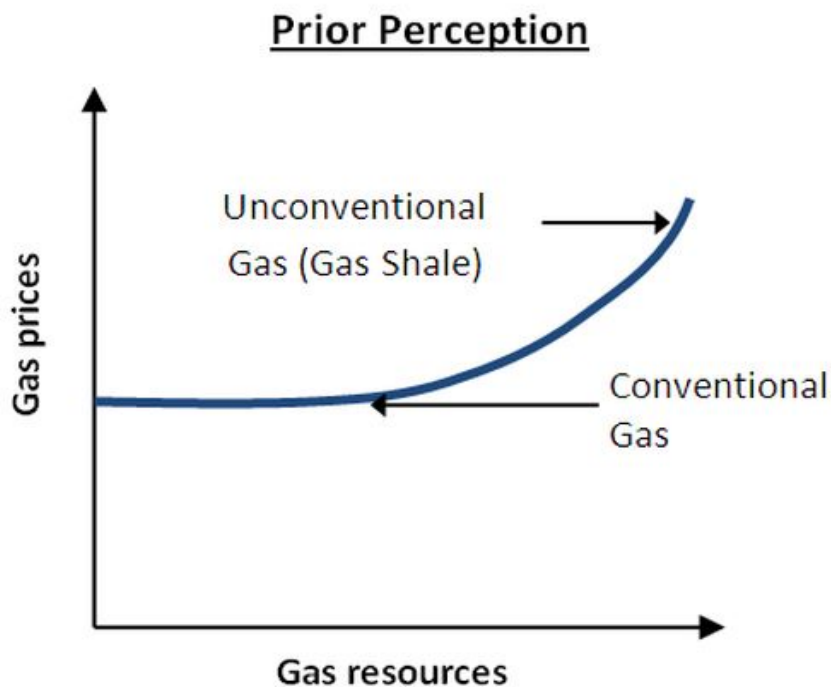
## Кто осмелиться повторить Американскую сланцевую революцию?



Source: Stanislaw Rychlicki PGNiG S.A..

## Цены привязанные к нефти - ГАЗПРОМ ?

- ✓ Сланцевый газ полностью изменил кривую поставок газа до США
- ✓ До недавнего времени традиционный природный газ рассматривался как дешевый ресурс, в то время как сланцевый газ, при своей обильности, был дорогим ресурсом - в настоящее время ситуация изменилась



Source: Vello A. Kuuskraa, „Gas Shales Drive the Unconventional Gas Revolution”, Advanced Resources International, Inc., Washington Energy Policy Conference: The Unconventional Gas Revolution, March 9, 2010, Washington, D.C.



# Европейская комиссия публикует новые исследования в области нетрадиционного газа

7 Септември 2012



- ✓ Три новых исследования нетрадиционных энергоносителей, в частности сланцевого газа.
- ✓ Исследования рассматривают потенциальное воздействие нетрадиционных видов топлива на:
  - ✓ а) энергетические рынки,
  - ✓ б) воздействие на климат
  - ✓ в) риски связанные с добычей сланцевого газа (гидроразрыв пласта) для здоровья человека и окружающей среды.
- ✓ "Изучение воздействий на энергетический рынок показывает, что развитие нетрадиционного газа в США привело к повышению поставок СПГ, доступных на глобальном уровне, косвенно влияющие на цены на газ в ЕС. [...]"

## Важность конкуренции, что бы сделать сланцевый газ экономически ВЫГОДНЫМ.

Снижение затрат является ключом.



- ✓ **Законы ЕС - бюрократическое бремя -**  
локальные нормативные акты; языковые различия
- ✓ **На местных рынках доминируют компании контролируемые**  
государством -  
снижение конкуренции
- ✓ **Крайне ограниченные поставки ключевых услуг -**  
всего несколько геосейсмических партий и ГРП бригад
- ✓ **Время бурения = опыт -> деньги!**  
быстрые и эффективные операции - соответствующее  
оборудование





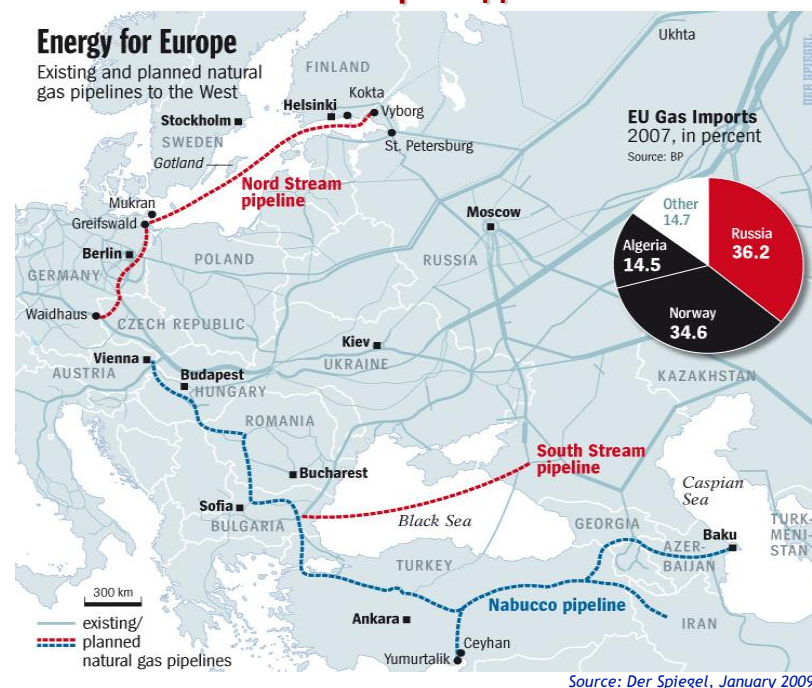


# Может ли Польша повторить сланцевую революцию? „С небольшой помощью моих друзей...”

## Ключ это Стратегия

- ✓ Стабильная и долгосрочная энергетическая политика
- ✓ Стратегическое планирование для угольной промышленности
- ✓ Развитие рынка газа
- ✓ Про-экологические решения:
  - УХУ - зачем ?
  - Атом - слишком дорого ?
- ✓ Доступ к высокоэффективным и гибким технологиям и услугам

## Существующие и запланированные газопроводы



## Сланцевая революция в США - нефтехимия

US ETHYLENE EXPANSIONS BASED ON SHALE GAS				
Planned expansions	Project	Capacity	Location	Start-up
Occidental Chemical/Mexichem	New cracker	500,000 tonnes	Ingleside, Texas	2016
ExxonMobil Chemical	New cracker	1.5 tonnes	Baytown, Texas	2016
Chevron Phillips Chemical	New cracker	1.5m tonnes	Cedar Bayou, Texas	Q1 2017
Dow Chemical	New cracker	World-scale	US Gulf Coast	2016–2017
Shell	New cracker	World-scale	US Northeast	2016–2017
Formosa Plastics	New cracker	800,000 tonnes	Point Comfort, Texas	2016
Dow Chemical	Restart	390,000 tonnes	St. Charles, Louisiana	end 2012
Westlake Chemical	Expansion	108,863 tonnes	Lake Charles, Louisiana	H2 2012
Williams	Expansion	272,158 tonnes	Geismar, Louisiana	Q3 2013
INEOS	Debottleneck	115,000 tonnes	Chocolate Bayou, Texas	end 2013
Westlake Chemical	Expansion	113,399 tonnes	Lake Charles, Louisiana	2014
LyondellBasell	Expansion	386,000 tonnes	Laporte, Texas	2014
<b>Considered expansions</b>				
Sasol	New cracker*	1.0m–1.4m tonnes	Lake Charles, Louisiana	n/a
Indorama Ventures	New cracker**	1.3m tonnes	n/a	2018
LyondellBasell	Expansion	n/a	Channelview, Texas	n/a
SABIC	New cracker	World-scale	n/a	n/a
Braskem	New cracker	n/a	n/a	n/a
Aither Chemicals, Renewable Manufacturing Gateway	New cracker	272,000 tonnes	US Northeast	2016
PTT Global Chemical	New cracker	n/a	n/a	n/a

NOTES: \*Feasibility study to be complete by H2 2013 \*\*Feasibility study to be complete by H1 2013 SOURCE: Companies, ICIS

Source: ICIS Chemical Business Aug. 27th. 2012



# Кто смеет копировать Американскую революцию нетрадиционного газа? Технологии!

Beverly Hills Country Club and High School



TALISMAN  
ENERGY

## Влияние сланцевого газа - наш взгляд (1)

- В самом оптимистичном сценарии, потенциал роста потребления природного газа в Польше может быть более 15 млрд м<sup>3</sup> в год. По сравнению с уровнем текущего потребления, получаем гигантский рост спроса, более 100%, но с точки зрения роста производства от 40-80 млрд. м<sup>3</sup> в год, это не объем, который даст адекватный уровень комфорта для потенциальных инвесторов.
- Тем не менее, мы должны иметь в виду, что только 100% газификация экономики позволила бы использовать весь или большую часть данного объема газа, и такой сценарий является маловероятным.
- В промежуточном варианте, рост спроса на газ может быть менее 5 млрд. м<sup>3</sup> в год, что означает, что потенциал внутреннего рынка будет являться серьезным препятствием для развития добычи газа из нетрадиционных источников.
- Наибольший рост спроса на природный газ может поступать из отсталой отрасли энергетики, основанной на твердом топливе.

## Влияние сланцевого газа - наш взгляд (2)

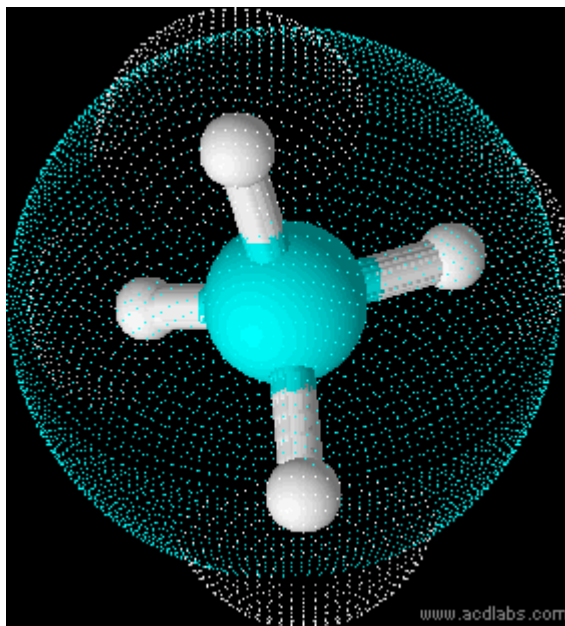
- На основании знаний, касающихся результатов по первым двум скважинам (официально никаких заявлений еще не было сделано) сланцевый газ в Польше представляется реальностью. Однако, рентабельность его добычи, на данный момент, остается не уточненной.
- Мы предполагаем, что первые экономические оценки добычи сланцевого газа будут сделаны и представлены не раньше 2013 года.
- Крупномасштабная добыча сланцевого газа в Польше не начнется раньше 2015-2016 годов (и только в том случае, если будут обнаружены значительные запасы, а также все перечисленные ранее необходимые предусловия выполнены).
- Объемы и экономика добычи сланцевого газа (после того, как она будет определена) позволит оценить влияние внутренней добычи газа на энергетический сектор Польши. Только тогда можно будет спрогнозировать влияние на будущее угольных/газовых электростанций.
- Поэтому мы не ожидаем каких-либо изменений в польской энергетической политике по крайней мере до 2015 года. Позже сланцевый газ может иметь влияние на энергетический баланс Польши. Его масштабы будут определяться количеством внутренних резервов и продуктивности полей сланцевого газа. По нашим оценкам, около 7-10% энергии в Польше будет производиться в газовых электростанция к 2020 году и 15-20% к 2025 году.



## Влияние сланцевого газа - наш взгляд (3)

- Добыча сланцевого газа не сделает Европейский Союз экономически независимым в области природного газа.
- Наилучший сценарий развития европейского сланцевого газа будет реализован в случае, если снижающаяся добыча традиционного газа будет полностью заменена нетрадиционным газом, а зависимость от импорта будет удерживаться на отметке в 60%.
- Что же касается рыночных потоков, структура импорта газа в Европу достаточно уязвима и восприимчива к ценам на СПГ.





**„Пусть сила и простота природного газа поднимет экономику,  
расширит наши представления и станет основой для  
будущего возобновляемой энергии.”**

София 2012



**Вопросы?**

**Большое  
Спасибо!**



[andrzej.sikora@ise.com.pl](mailto:andrzej.sikora@ise.com.pl)



**Instytut  
Studiów Energetycznych**

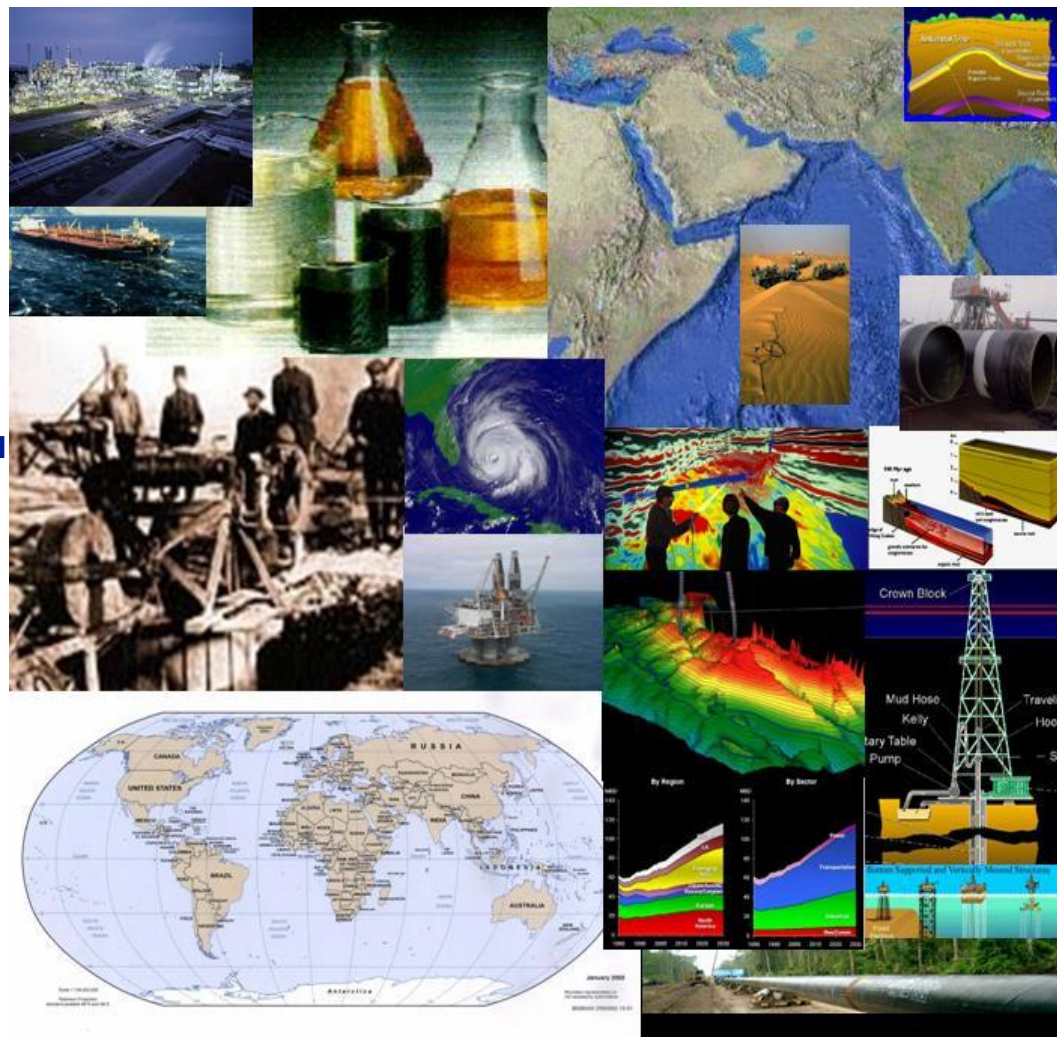
# О Институте Энергетических Исследований

**Институт Энергетических Исследований**  
является польской  
консалтинговой компанией  
для нефтегазового бизнеса.

Наши услуги хорошо известны  
в химической  
промышленности и  
энергетике, основанной на  
природном газе.

Наше предложение:  
[www.ise.com.pl](http://www.ise.com.pl)

17 Śniadeckich Street  
00-654 Warsaw, POLAND  
tel.: +48 22 629.97.46  
fax: +48 22 621.74.88





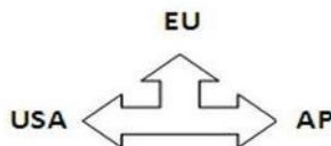
# Price арбитражные операции СПГ vs. Трубопроводы

(конкуренция за поставки оказывает эффект на колебание цен)

## LNG vs. Long Haul Pipeline

2020

Supply Competition  
will have an effect  
on price movements  
(increased arbitrage)



Цена Сланцевого газа:

США цена безубыточности US\$3-7 mBTU

ЕС цена безубыточности US\$5-12 mBTU

Supply Competition  
from US  
for Atlantic Basin LNG

Marginal Supply  
LNG

Marginal Supply  
Long Haul Pipeline

Supply Competition  
from China and India

Source: Own graph based on Shell presentation

