

Повышение энергоэффективности в российской промышленности

И.А. Башмаков



Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ)

20 лет мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!

www.cenef.ru (499) 120-92-09

Москва, 2013

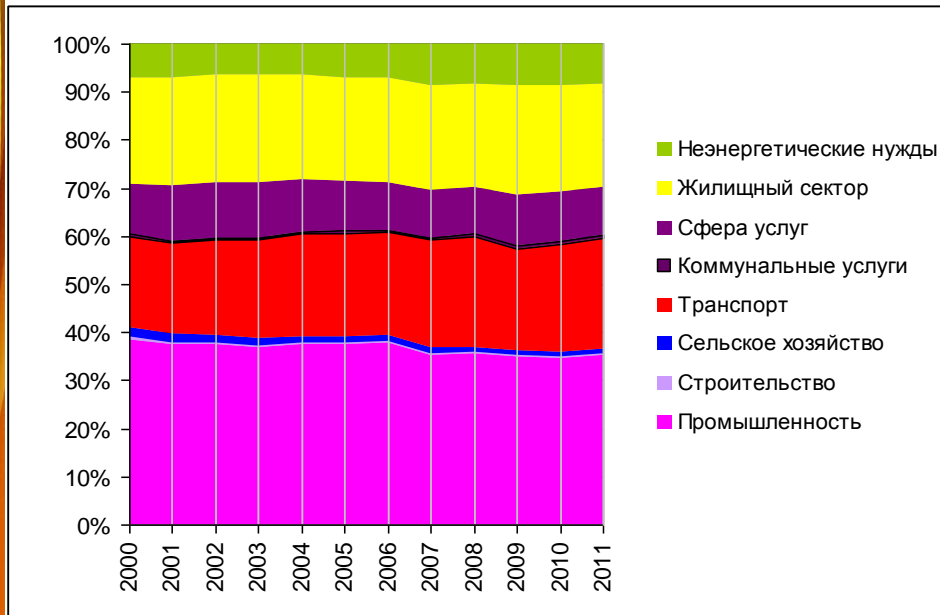
Содержание

- 1 Структура и тенденции потребления энергии и динамики энергоэффективности в промышленности России в 2000-2011 гг.**
- 2 Риски сохранения низкой энергоэффективности для промышленности России**
- 3 Потенциал экономии энергии в промышленности России**
- 4 Интегральный анализ затрат и выгод от реализации мер по повышению энергоэффективности в России**
- 5 Возможности «извлечения» потенциала экономии энергии в промышленности России**
- 6 Что мешает двигаться вперед? Барьеры на пути повышения эффективности использования энергии в промышленности**
- 7 Сама пойдет? Меры политики повышения эффективности использования энергии в российской промышленности и опыт их применения в других странах**



В структуре потребления энергии в России доминирует промышленность

Изменение структуры потребления конечной энергии по секторам потребления в 2000-2010 гг.



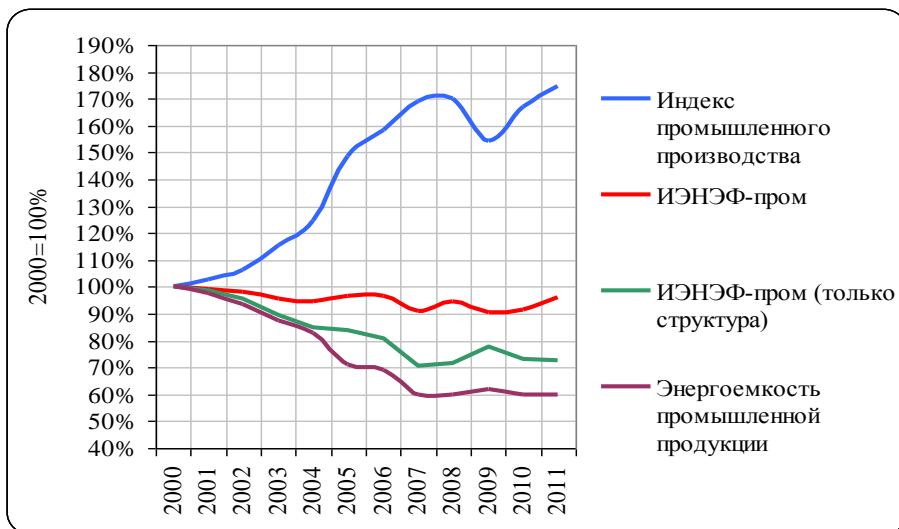
- В потреблении первичной энергии доля промышленности в 2011 г. была равна 26%, а с учетом использования топлива на неэнергетические нужды – 32%;
- В конечном потреблении энергии доля промышленности остается довольно значительной: 35,3% в 2011 г. (43,6% при учете неэнергетических нужд), но постепенно снижается (на 3% в 2000-2011 гг.).

- **В 2000-2011 гг. практически удалось разорвать связь между ростом промышленного производства в России и динамикой энергопотребления**
- В 2002-2006 гг. потребление энергии в промышленности росло, а затем стало снижаться, и в 2010 г. оно было ниже уровня 2001 г.
- Однако в 2011 г. потребление энергии в промышленности выросло на 12,3 млн. т, особенно значительно в прочих отраслях промышленности (8,7 млн. т), в процессах добычи нефти и при производстве цемента.



Энергоемкость промышленного производства снизилась в 2000-2011 гг. на 40%, но . . . на счет совершенствования технологической базы промышленного производства прилась только небольшая доля ее снижения

Динамика энергоемкости ВВП и индекса энергоэффективности (ИЭНЭФ) в промышленности в 2000-2011 гг.



- Энергоемкость промышленного производства в 2000-2011 гг. снижалась в среднем на 4,5% в год, а индекс энергоэффективности – только на 2,9% в год
 - Разница между их динамикой отражает вклад структурного фактора, на долю которого пришлось 38% снижения энергоемкости
 - Вклад фактора снижения удельных расходов энергии составил 62%, что близко к данным по США, где на него пришлось 65% снижения энергоемкости в промышленности
-
- Однако при включении в анализ других факторов оказывается, что индекс энергоэффективности в промышленности – ИЭНЭФ-пром – снизился только на 4%, или снижался в среднем на 0,3% в год. Таким образом, на фактор совершенствования технологической базы промышленного производства прилась только небольшая доля снижения энергоемкости промышленности
 - В основном же она снижалась за счет изменения структуры промышленного производства, колебаний загрузки производственных мощностей, изменения цен на энергоносители и погодных условий.

Фактические значения индикаторов Подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности» оказались хуже заданий Государственной программы для 18 из 33 индикаторов

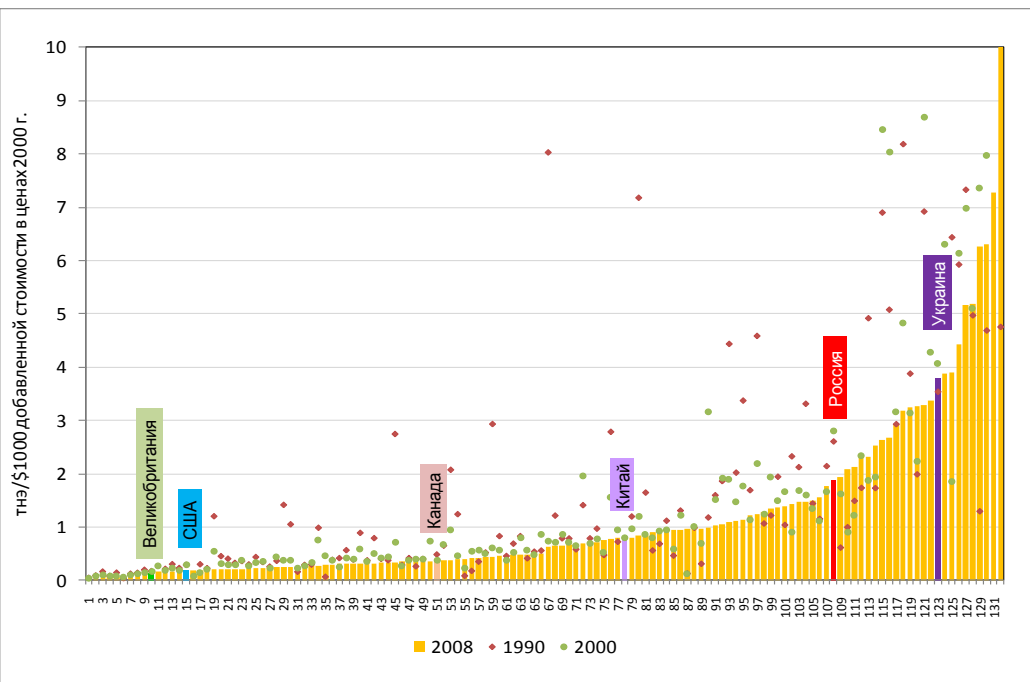
Важнейшими факторами недостижения целевых значений ряда индикаторов в промышленности стали:

- существенно меньшая, чем предусматривалось, реализация мероприятий по замене и модернизации энергоемкого промышленного оборудования за счет сворачивания инвестиционной активности в кризисной фазе делового цикла (2008-2009 гг.) и медленное ее восстановление в 2010-2011 гг.;
- посткризисная структура промышленного производства стала более энергоемкой. Медленное восстановление неэнергоемких отраслей после кризиса замедляет снижение энергоемкости промышленности после 2010 г.;
- снижение в ряде энергоемких производств загрузки производственных мощностей и соответствующий рост удельных расходов энергии за счет повышения доли условно-постоянных расходов энергии в кризисные 2008-2009 гг. и последующее медленное восстановление загрузки мощностей;
- ухудшение условий добычи и переработки отдельных видов полезных ископаемых;
- снижение в ряде энергоемких производств цен на энергоносители по сравнению с ценами готовой промышленной продукции, что снижало стимулы к реализации энергосберегающих проектов;
- сравнительно низкий приоритет мер по повышению энергоэффективности в стратегических планах промышленных предприятий. Половина предприятий не занимались инновационной деятельностью по повышению энергоэффективности;
- практическое отсутствие мер стимулирования повышения энергетической эффективности в промышленности со стороны государства. Имеющиеся меры касаются в основном энергетических аудитов, модернизации нефтепереработки и утилизации попутного газа.



Путь в будущее лежит только по дуге снижающейся энергоемкости ВВП и промышленного производства

Положение России по уровню энергоемкости обрабатывающей промышленности



Россия находится на 108-ом месте из 132 стран по уровню эффективности использования энергии в промышленности

После 2000 г., при переходе к восстановительному росту, энергоемкость промышленного производства заметно (на 33%) снизилась.

Однако в докризисном 2008 г. она все еще в 12 раз превышала энергоемкость промышленного производства Великобритании, в 11 раз – США, в 5 раз – Канады, в 2,4 раза – Китая.

- Россия находится существенно выше этой дуги. Шансов продвинуться дальше по уровню экономического развития с такой высокой энергоемкостью довольно мало
- До кризиса 2009 г. Россия была в числе мировых лидеров по темпам снижения энергоемкости ВВП, и разрыв с развитыми странами динамично снижался
- Задача снижения энергоемкости ВВП на 40% за 10 лет уже однажды (1998-2008 гг.) в России была решена
- Однако из-за значительного исходного разрыва в уровне энергоемкости ВВП с развитыми странами, несмотря на впечатляющий прогресс последних лет, для его ликвидации необходимо сделать еще очень много.

Фактические значения индикаторов Подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности» оказались хуже заданий Государственной программы для 18 из 33 индикаторов

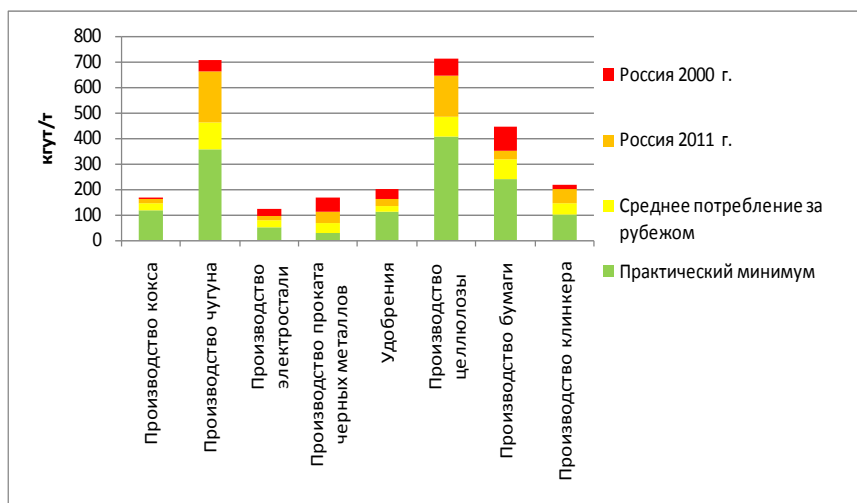
Важнейшими факторами недостижения целевых значений ряда индикаторов в промышленности стали:

- существенно меньшая, чем предусматривалось, реализация мероприятий по замене и модернизации энергоемкого промышленного оборудования за счет сворачивания инвестиционной активности в кризисной фазе делового цикла (2008-2009 гг.) и медленное ее восстановление в 2010-2011 гг.;
- посткризисная структура промышленного производства стала более энергоемкой. Медленное восстановление неэнергоемких отраслей после кризиса замедляет снижение энергоемкости промышленности после 2010 г.;
- снижение в ряде энергоемких производств загрузки производственных мощностей и соответствующий рост удельных расходов энергии за счет повышения доли условно-постоянных расходов энергии в кризисные 2008-2009 гг. и последующее медленное восстановление загрузки мощностей;
- ухудшение условий добычи и переработки отдельных видов полезных ископаемых;
- снижение в ряде энергоемких производств цен на энергоносители по сравнению с ценами готовой промышленной продукции, что снижало стимулы к реализации энергосберегающих проектов;
- сравнительно низкий приоритет мер по повышению энергоэффективности в стратегических планах промышленных предприятий. Половина предприятий не занимались инновационной деятельностью по повышению энергоэффективности;
- практическое отсутствие мер стимулирования повышения энергетической эффективности в промышленности со стороны государства. Имеющиеся меры касаются в основном энергетических аудитов, модернизации нефтепереработки и утилизации попутного газа.



Практически по всем промышленным технологиям существует значительный разрыв уровней эффективности использования энергии не только с НДТ, но и с «реальным потреблением за рубежом»

Разрыв в уровне удельных расходов энергии на производство отдельных видов товаров в России с лучшими и средними зарубежными уровнями



Доля затрат на топливо и энергию в себестоимости промышленной продукции (%)

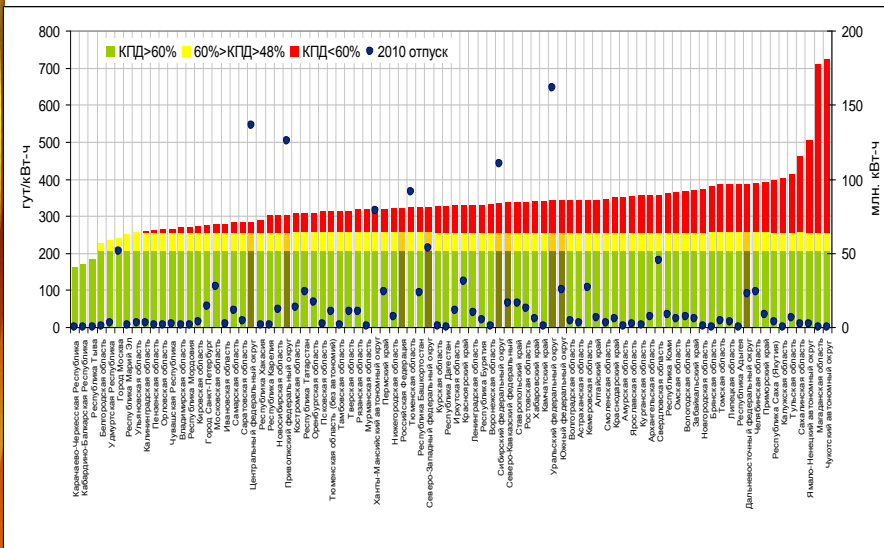
Сектор	Все страны 1	Развитые страны	Развивающиеся страны	БРИКС	Россия
Нефтепереработка	61,6	59,4	70,6	68,4	54,7
Строительные материалы	11,8	7,2	12,7	6,5	13,2
Металлургия	7,3	5,8	8,3	9,9	11,7
Химия и нефтехимия	3,9	4,9	3,5	10,0	9,9 ²
ЦБП	3,2	3,6	2,9	4,0	9,6
Резина и пластики	5,3	3,4	6,8	7,8	4,1 ²
Транспортное оборудование	3,2	1,3	5,6	2,4	2,9
Машиностроение	2,0	1,4	2,7	4,0	3,7
Электронное оборудование	1,5	1,7	1,4	2,2	2,9
Текстильная	3,0	2,3	3,3	2,5	5,1
Пищевая	2,3	1,7	2,5	1,9	3,1

- За 2000-2011 гг. технологические разрывы с лучшими зарубежными показателями несколько сократились;
- Но все же остаются довольно значительными: по коксу – 1,4 раза, по чугуну и электростали – 1,9 раза, по прокату – 3,7 раза, по удобрениям – 1,5 раза, по целлюлозе – 1,6 раза, по бумаге – 1,5 раза и по клинкеру – 2 раза (рис. 1.5-1.18);
- Даже при сравнительно низких ценах на топливо и энергию доля их составляющих в себестоимости промышленной продукции в России выше, чем не только в развитых, но и во многих развивающихся странах

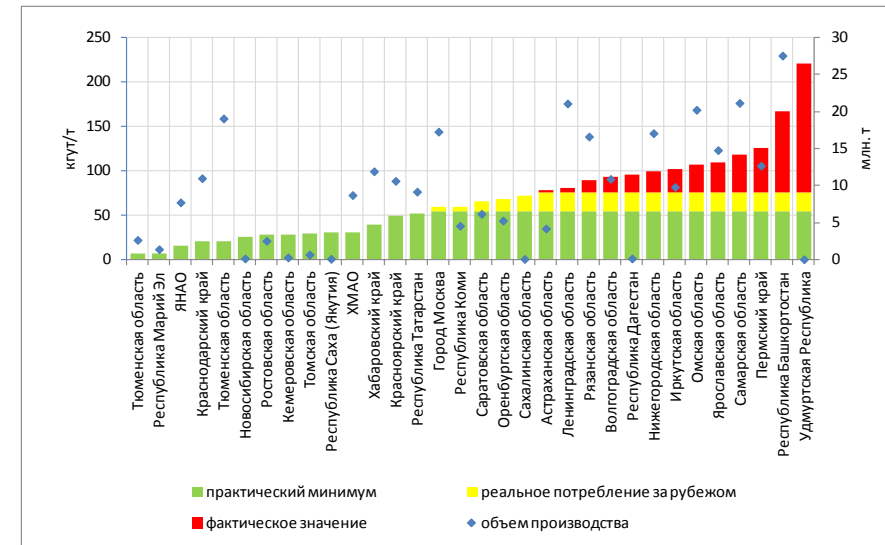


Российские горки низкой энергоэффективности

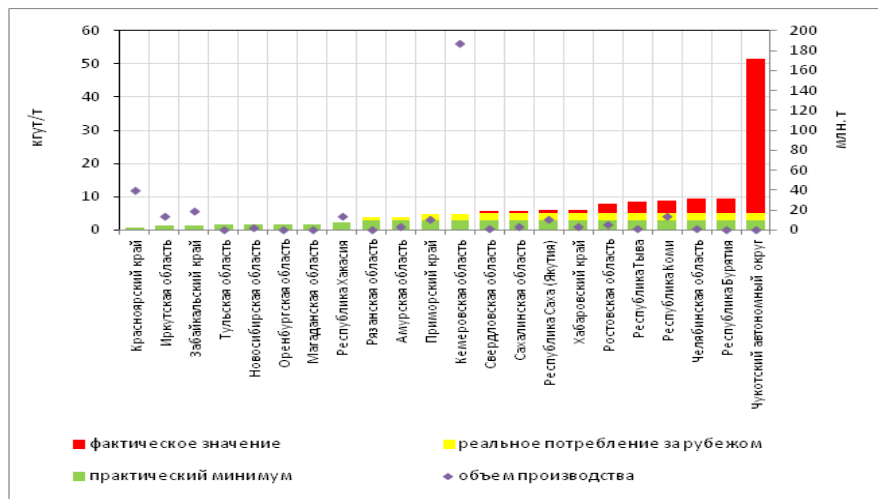
Производство электроэнергии (2010 г.)



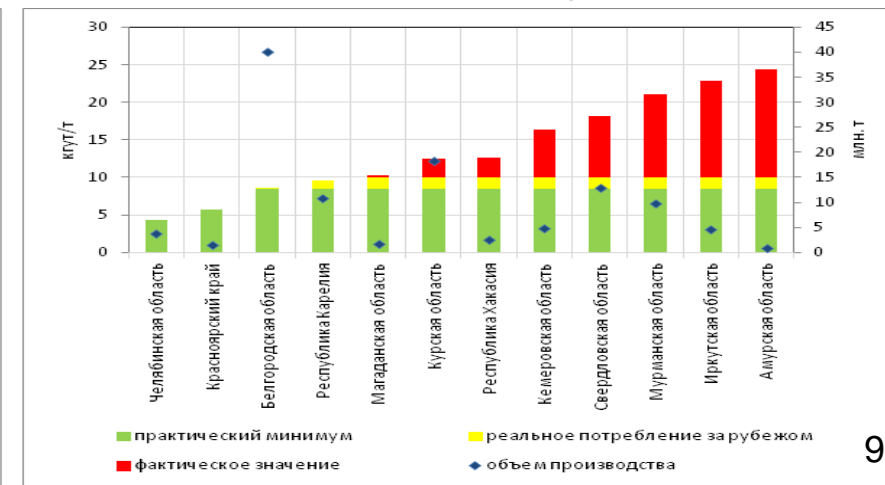
Переработка нефти (2011 г.)



Добыча угля (2011 г.)

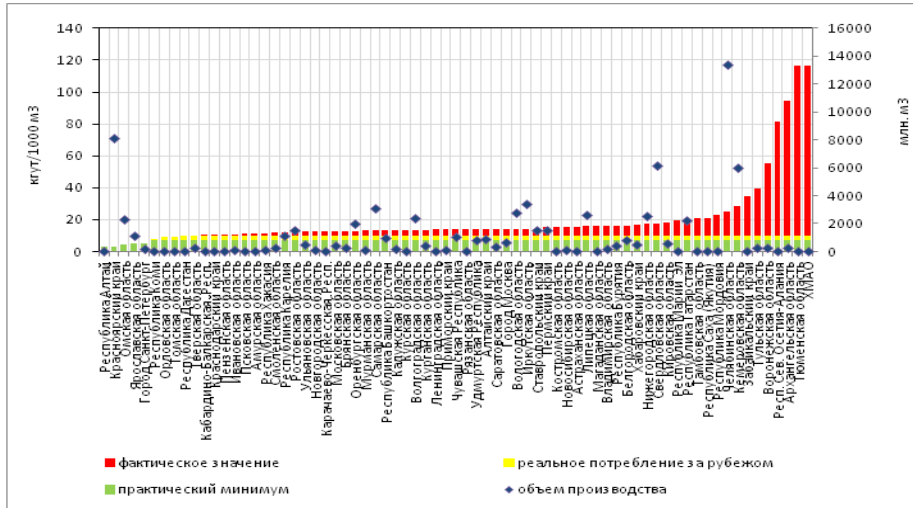


Производство железной руды (2011 г.)

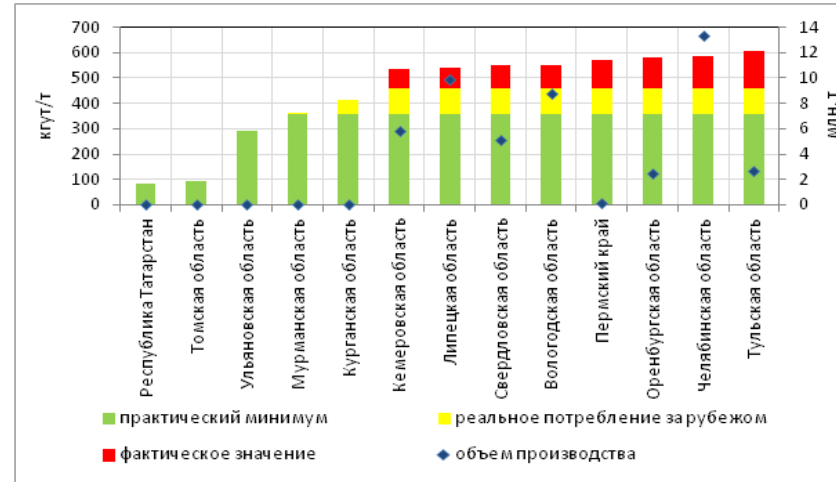


Российские горки низкой энергоэффективности (продолжение)

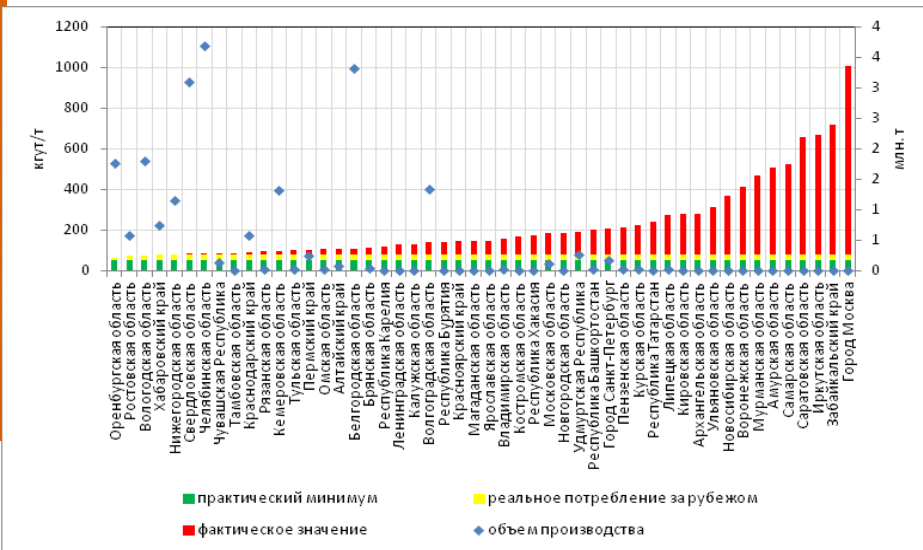
Производство сжатого воздуха (2011 г.)



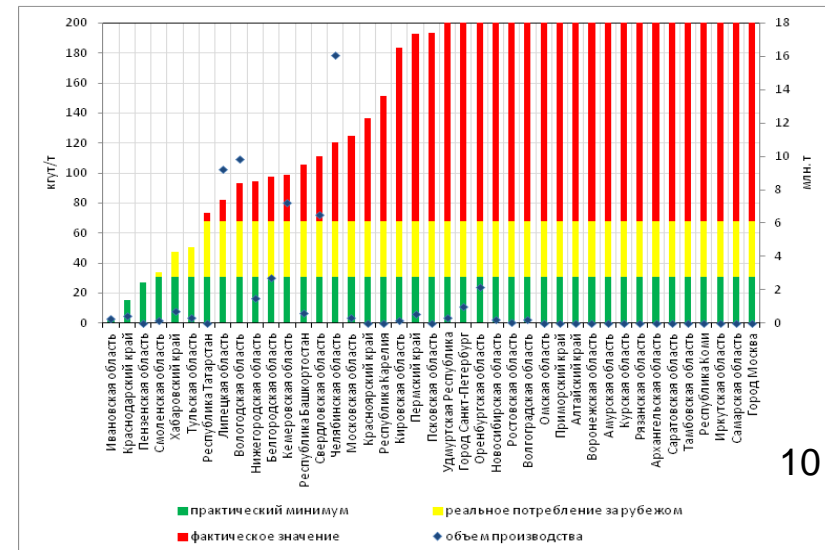
Производство чугуна (2011 г.)



Производство электростали (2011 г.)

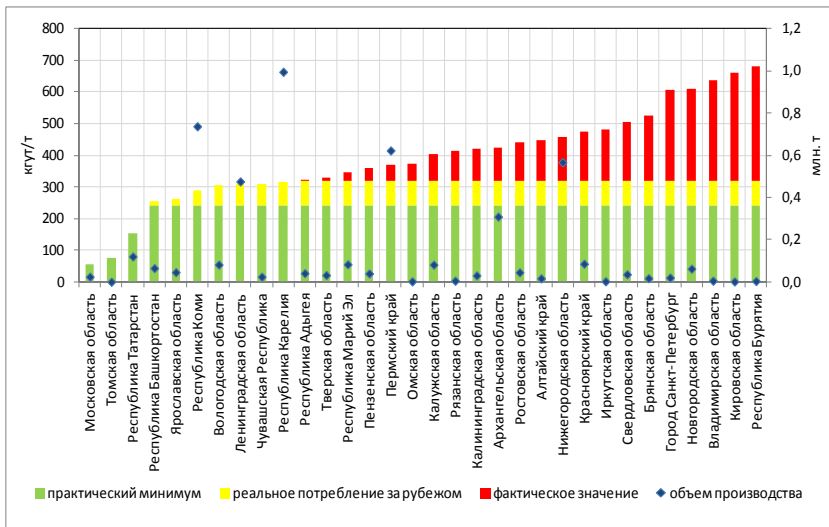


Производство проката черных металлов (2011 г.)

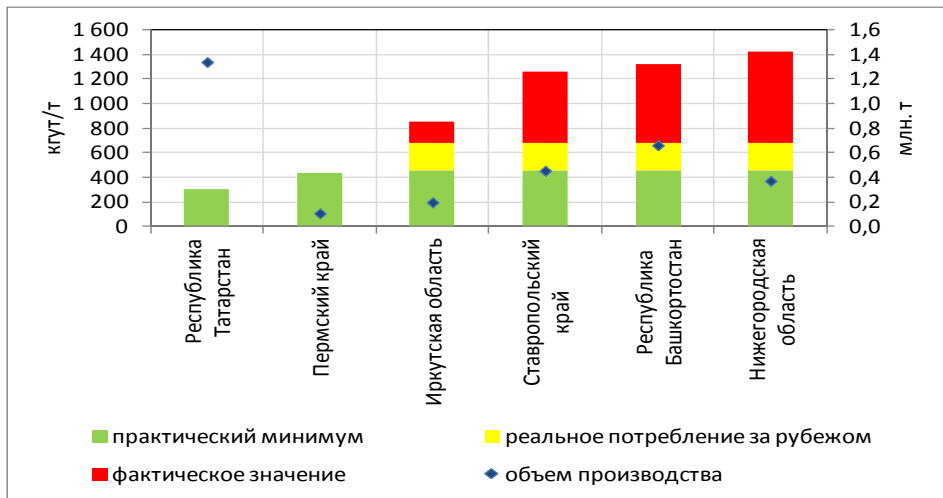


Российские горки низкой энергоэффективности (продолжение)

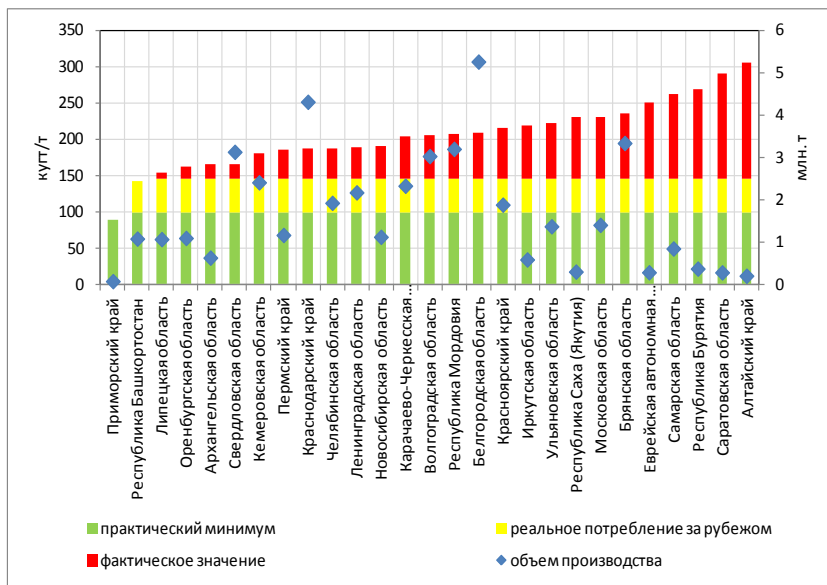
Производство бумаги (2011 г.)



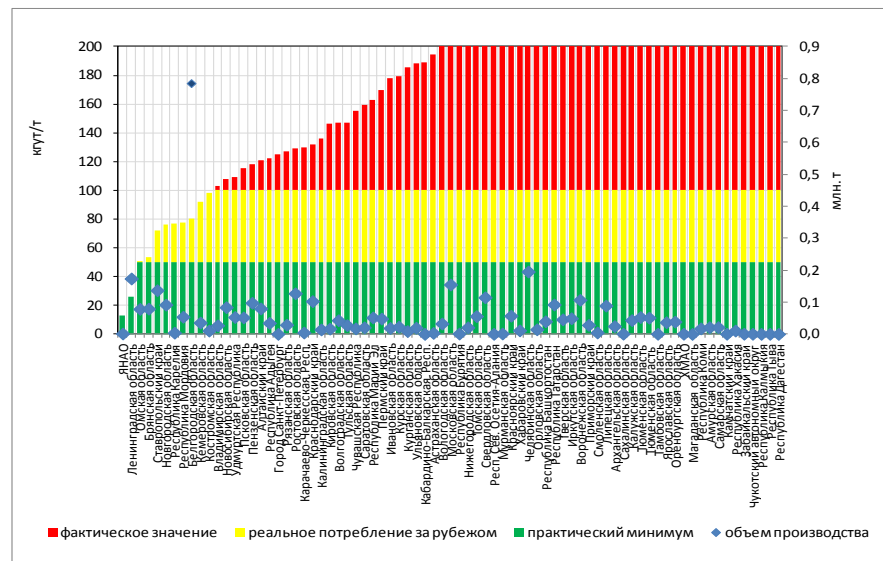
Производство этилена (2011 г.)



Производство клинкера (2011 г.)



Производство мяса и мясopодуктов (2011 г.)



В «консервативном - энергосырьевом» сценарии МЭР цены на энергию быстро растут, а конкурентоспособность падает

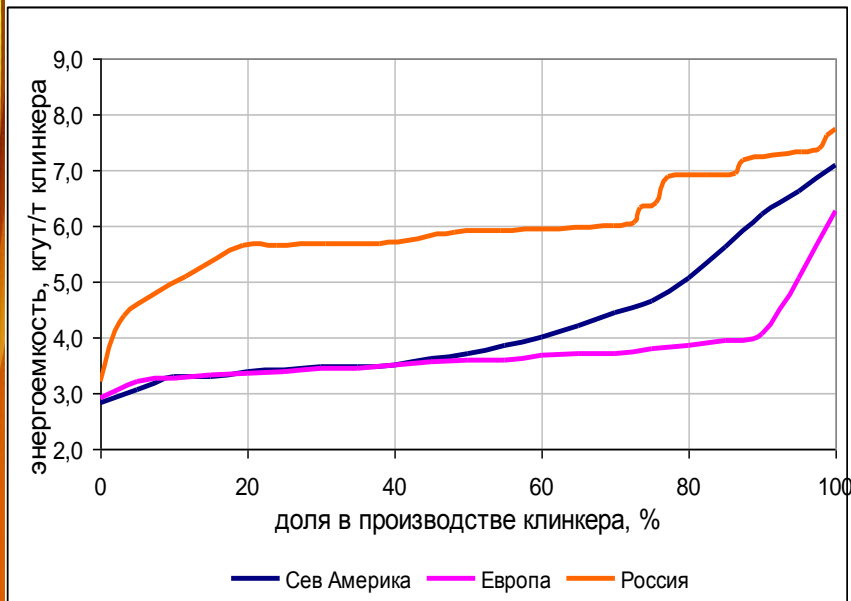
- В 2015-2030 гг. оптовые цены на газ в среднем для всех категорий потребителей увеличатся в **4,3-4,4** раза и в 2030 г. составят фантастический по нынешним меркам уровень: **350-360 долл.**
- В 2015-2030 гг. стоимость электроэнергии вырастет в **2,4-2,5** раза
- Средние цены на электроэнергию для всех категорий потребителей на розничном рынке в целом за период 2015-2030 гг. вырастут в **2,6-2,7** раза и к 2030 г. составят **16,5-17** центов за кВт-ч
- Рост тарифов на теплоэнергию в 2015-2020 гг. составит **2** раза, а за 2015-2030 гг. – **3,7** раза.
- При повышении цен на энергоносители до уровня ЕС российская промышленность теряет свою конкурентоспособность
- Цементная промышленность:
 - текущая рентабельность снижается с нынешних 40% до убытков в размере 17%
- Целлюлозно-бумажная промышленность:
 - текущая рентабельность снижается с нынешних 23% до убытков в размере 14%
- Производство минеральных удобрений:
 - текущая рентабельность снижается с нынешних 33% до 2%
- Черная металлургия:
 - цены на прокат становятся на 30-36% выше, чем в Западной Европе.
- Таким образом, одним из необходимых условий продвижения России вверх по индексу конкурентоспособности является снижение энергоемкости ее экономики и промышленности

(По оценкам компании SBS)



Значительная часть разрыва в уровнях энергоэффективности определена использованием устаревших технологий

Распределение объемов производства клинкера по уровню удельных расходов в России, Северной Америке и Западной Европе



В России вся кривая распределения объемов производства клинкера по уровню удельных расходов проходит выше, чем в Западной Европе и Северной Америке; Поэтому по уровню средних удельных расходов на производство клинкера Россия превосходит Европейский Союз на 62%, Китай – на 46% и Северную Америку – на 33%.

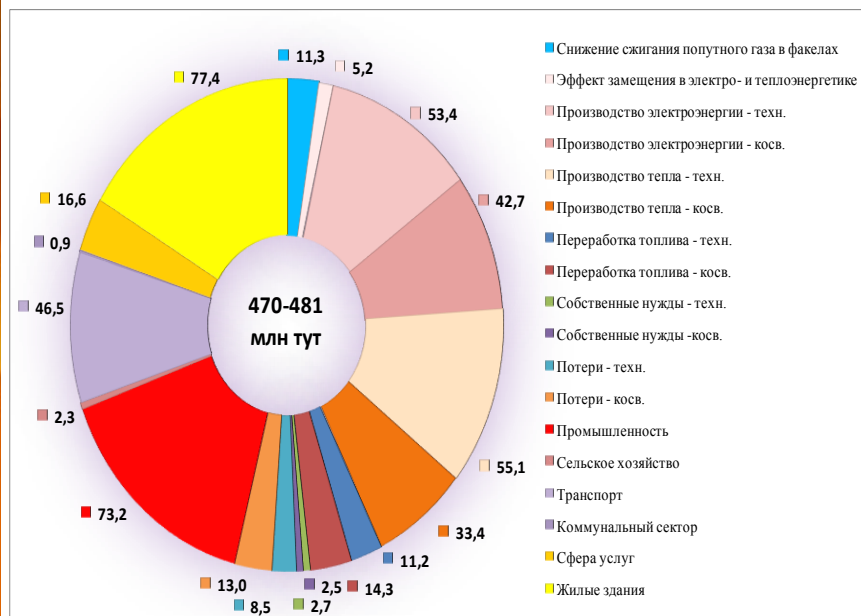
Примеры динамики применения энергоэффективных НДТ в Китае и России (%)

Сектор и технология	2000	2006	2007	2008	2009
Непрерывная разливка стали	83	99	99	99	99
Россия	50	68	71	71	82
Сухое тушение кокса			45	50	>70
Россия					70
электролизеры с обожженными анодами	52	82	83	86	90
Россия					75
Переход на многостадийный «сухой» способ производства клинкера	12	50	55	63	73
Россия	14	15	16	16	16

- Россия существенно отстает по уровню внедрения этих технологий
- Темпы модернизации энергоемких производств в России существенно уступают китайским
- В Китае примерно половина новых технологий внедрялась в процессах модернизации имеющихся производств, а другая половина – в процессе нового строительства.

При независимой реализации мероприятий по экономии энергии в промышленности и ТЭК потенциал экономии энергии равен 231 млн. тут.

Интегральная оценка технического потенциала экономии энергии в России в 2011 г. (млн. тут)



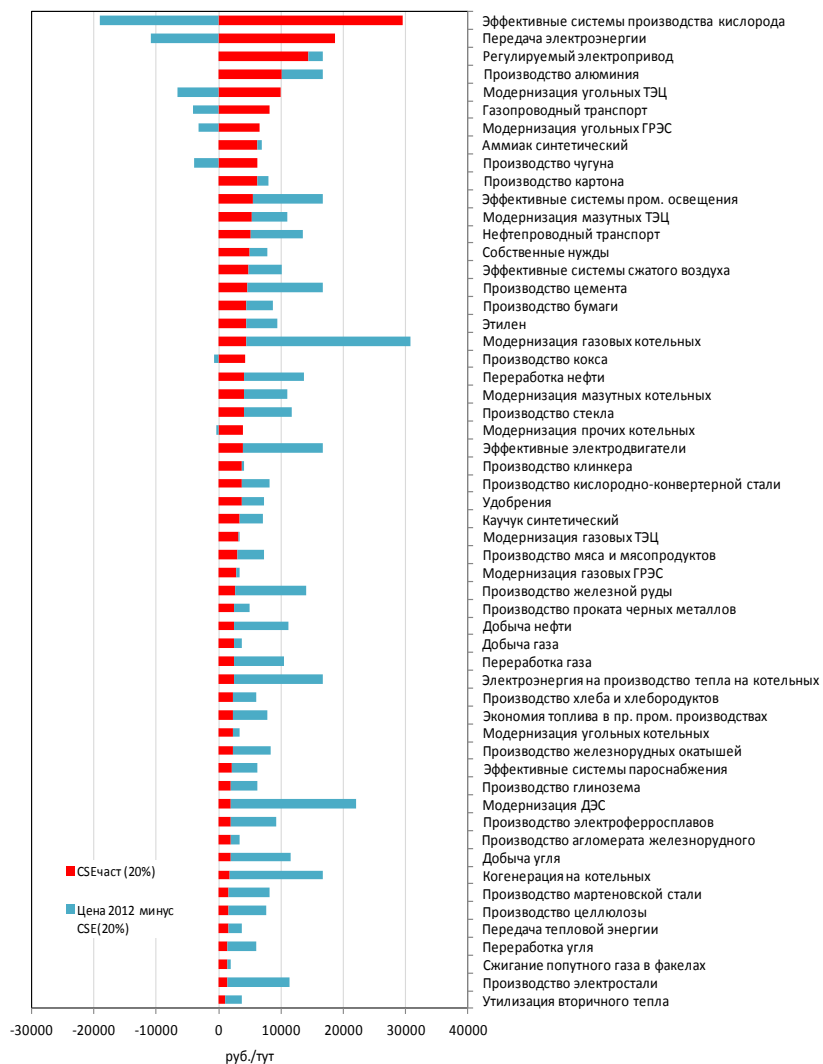
- Потенциал экономии энергии в промышленности складывается как сумма потенциала экономии в промышленности, перерабатывающей топливо, и в промышленности, которая является конечным потребителем топлива, а также за счет снижения сжигания попутного газа в факелах
- При учете фактора наложения эффектов потенциал экономии энергии равен 114 млн. тут, или 25% всего потенциала экономии энергии и 43% от объема потребления энергии в промышленности. Это превышает годовое потребление энергии в таких странах, как Польша, Нидерланды или Турция

- Часть потенциальной экономии энергии при выработке электрической и тепловой энергии (в сумме 242 млн. тут) также можно отнести к промышленным электростанциям и котельным. Если эта часть равна трети, то суммарно технический потенциал экономии энергии в российской промышленности равен 194 млн. тут, или 41% от всего размера технического потенциала экономии энергии в России
- В промышленности (без ТЭК) потенциал экономии конечной энергии составляет 73 млн. тут



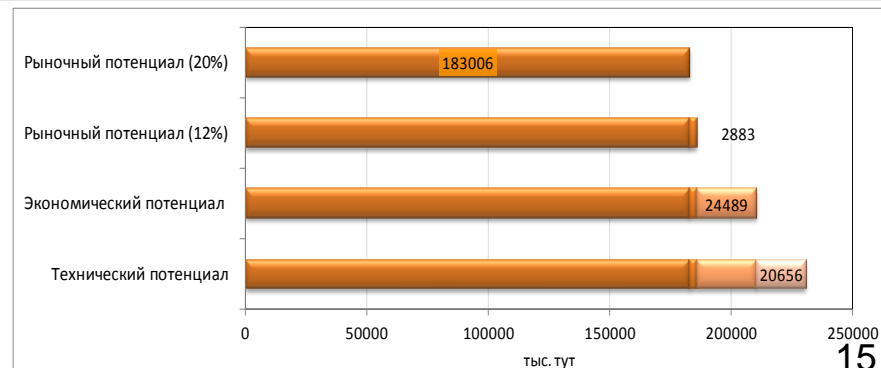
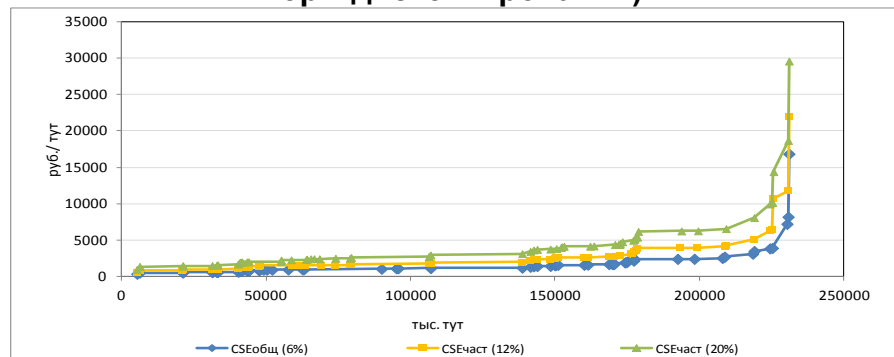
При независимой реализации мероприятий по экономии энергии в промышленности и ТЭК потенциал экономии энергии равен 231 млн. тунт.

Оценка стоимости экономии энергии (при норме дисконтирования 20%)



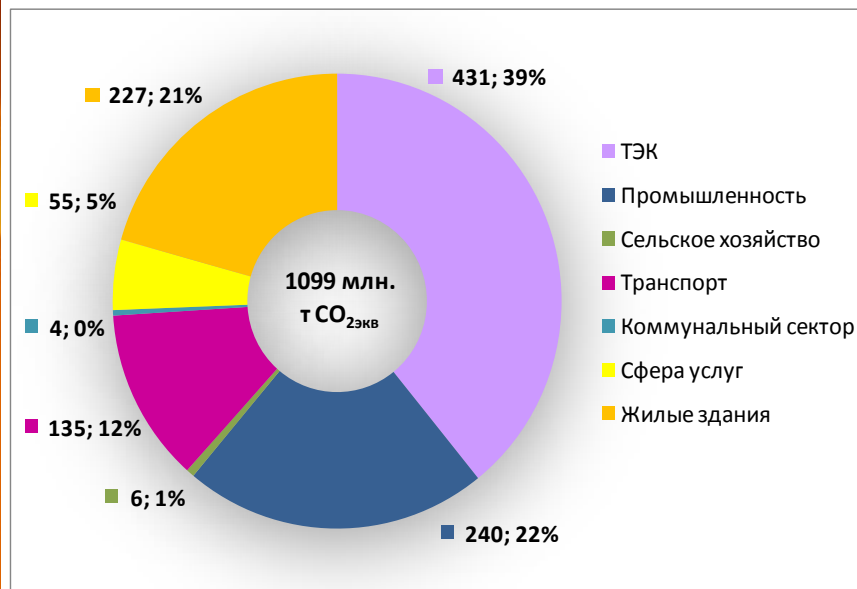
Рыночный потенциал экономии энергии равен 183-186 тыс. тунт, или около 80% от технического потенциала, и 89% от экономического потенциала

Кривые стоимости экономии энергии для промышленности Российской Федерации (для разных норм дисконтирования)



На долю промышленности (с ТЭК) приходится 61% потенциала снижения выбросов парниковых газов в России

Прямой и косвенный вклад секторов в потенциал снижения выбросов трех ПГ в секторе «энергетика» в России в 2010 г. (млн. т $\text{CO}_{2\text{-экв.}}$)



• На долю промышленности (с ТЭК) приходится 61% потенциала снижения выбросов парниковых газов в России

- Без ТЭК на долю промышленности приходится 22% потенциала снижения выбросов парниковых газов
- Основная часть потенциала сосредоточена в производстве электрической и тепловой энергии при условии, что вся косвенная экономия приписывается именно этому сектору. В этом случае на промышленность приходится почти 90 млн. т $\text{CO}_{2\text{-экв.}}$ плюс эффект от снижения сжигания попутного газа в факелах – 24 млн. т $\text{CO}_{2\text{-экв.}}$, или около 11% от потенциала снижения выбросов ПГ
- Однако значительная часть косвенной экономии получается за счет реализации мер по повышению энергоэффективности у конечных потребителей, поэтому она разнесена по этим секторам по четырем эффектам: экономия электроэнергии, экономия тепловой энергии, переработка топлива и снижение выбросов и утечек в процессах добычи топлива. При таком расчете доля промышленности растёт до 240 млн. т $\text{CO}_{2\text{-экв.}}$ (22%), а вместе с отраслями ТЭК она равна 61%

Стоимостные объемы экономии энергии. Величина приза: 1210 млрд. руб. в год



- Суммарная экономия затрат на энергию от реализации всех рассмотренных мероприятий, включая отрасли ТЭК, равна **1210 млрд. руб. в год**, или около **40 млрд. долл.**
 - Это эквивалентно 42% от всех расходов на энергоснабжение в промышленности в 2012 г.
- Без отраслей ТЭК экономия равна 509 млрд. руб. в год
 - Это эквивалентно 27% от всех расходов на энергоснабжение в промышленности России (без ТЭК) в 2012 г.
- Суммарная стоимость экономии энергии при реализации:
 - экономического потенциала экономии энергии равна 1020 млрд. руб.;
 - рыночного потенциала экономии энергии равна 959 млрд. руб.

Ключевыми параметрами, определяющими результативность мер по повышению энергоэффективности в промышленности, являются:

- оценки объемов выпуска продукции;
- объемы выбытия устаревшего оборудования;
- масштабы модернизации оставшегося оборудования;
- объемы ввода нового оборудования;
- технологические параметры модернизации оставшегося оборудования (доведение до параметров среднего зарубежного оборудования);
- технологические параметры нового оборудования. Рассматривались два варианта: доведение до параметров среднего зарубежного оборудования и доведение до параметров лучшего зарубежного оборудования для нового оборудования (практический минимум).
- **Были рассмотрены два сценария:**
 - **Инерционный** - технологическая модернизация будет происходить, но ее темпы будут близки к тем, что имели место в 2000-2011 гг. В ряде отраслей промышленности в последние годы начаты или планируются к реализации масштабные проекты по введению новых энергоэффективных мощностей. Эти эффекты «автономного» технического прогресса учтены в расчетах по инерционному сценарию
 - **Инновационный** - за счет **дополнительных мер политики повышения энергоэффективности в промышленности** процессы ее модернизации будут существенно ускорены, что позволит обеспечить более динамичное снижение удельных расходов энергии.
 - Разница в потреблении энергии для этих двух сценариев – экономия за счет дополнительных мер политики по повышению энергоэффективности
 - Расчеты проведены на модели ЦЭНЭФ (Мод-Пром)



При реализации инерционного сценария:

- Энергоемкость ВВП к 2020 г. снижается только на 22% от уровня 2007 г.
- Энергоемкость промышленного производства снижается к 2020 г. также на 22% от уровня 2007 г.
- Характеристики повышения энергоэффективности улучшаются намного медленнее, чем в инновационном сценарии
- Риски сохранения высокой энергоемкости при росте цен на энергию остаются высокими

Эффекты от повышения энергоэффективности в цементной промышленности

Сектор	Цементная промышленность
Ожидаемая экономия	1388 тыс. туг в 2020 г., 2445 тыс. туг в 2030 г. Кумулятивно в 2013-2020 гг. 8,37 млн. туг, а в 2013-2030 гг. – 26,53 млн. туг
Характеристика мер и масштабы применения	Переход на «сухой» способ производства клинкера – многостадийный (от трех до шести), циклонные теплообменники и печи декарбонизации. Применение печей с кипящим слоем. Получение клинкера по низкотемпературной солевой технологии; интенсификация процесса обжига клинкера за счет оснащения цементных печей эффективными теплообменными и горелочными устройствами; автоматизация систем горения топлива; своевременный вывод из эксплуатации или модернизация морально и физически изношенного малопроизводительного оборудования, совершенствование теплоизоляции. Утилизация отходящего тепла дымовых газов обжиговых печей. Увеличение доли отходов, используемых в качестве топлива в печах обжига клинкера. Совершенствование шаровых мельниц. Автоматизация управления технологическими процессами. Применение энергоэффективных двигателей, насосов с регулируемым приводом. Увеличение доли добавок, в т.ч. металлургического шлака и шлака тепловых электростанций в производстве цемента.
Мероприятия программы	Долгосрочные целевые соглашения государства с цементными холдингами по повышению энергоэффективности (в рамках программы «500 энергоемких предприятий») <p>Стимулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Инвестиционные субсидии ха каждую тонну экономии энергии в размере 1000 руб./туг (опыт Китая); •предоставление государственных гарантий и льгот по кредитам, привлекаемым на реализацию инвестиционных проектов; •обнуление НДС на импортное технологическое оборудование, не имеющее аналогов в России; •льгота по налогу на прибыль в размере 0,2% от стоимости потребляемых энергоресурсов в течение одного года после сертификации системы энергоменеджмента на предприятии; •стимулы для свертывания производства на мелких устаревших предприятиях; Создание базы данных и бенчмаркинга по удельным расходам энергии в процессах транспорта природного газа Создание (перевод и адаптация) руководств по энергоэффективности для энергетиков цементной промышленности
Ситуация в 2011 г.	Допущения, принятые при расчете эффекта и его оценка Удельный расход на производство цемента и клинкера 196 кгуг/т; удельный расход на производство клинкера 200 кгуг/т; удельный расход электроэнергии на производство цемента 106 кВт-ч/т
Экстраполяция сложившихся трендов в 2020 г.	Удельный расход на производство цемента и клинкера 172 кгуг/т; удельный расход на производство клинкера 185 кгуг/т; удельный расход электроэнергии на производство цемента 101 кВт-ч/т
Реализация мероприятий программы в 2020 г.	Удельный расход на производство цемента и клинкера 153 кгуг/т; удельный расход на производство клинкера 163 кгуг/т; удельный расход электроэнергии на производство цемента 97 кВт-ч/т
Снижение выбросов Капитальные затраты на реализацию мероприятия	Суммарно 8,4 млн. т CO _{2-экв.} в 2013-2020 гг. и 26,6 млн. т CO _{2-экв.} в 2013-2030 гг. 27,8 млрд. руб. в ценах 2012 г. в 2013-2020 гг. 45,6 млрд. руб. в ценах 2012 г. в 2013-2030 гг.
Стоимость экономии энергии	34 млрд. руб. в 2013-2020 гг. в ценах 2012 г. 109 млрд. руб. в 2013-2030 гг. в ценах 2012 г.

При реализации инерционного сценария:



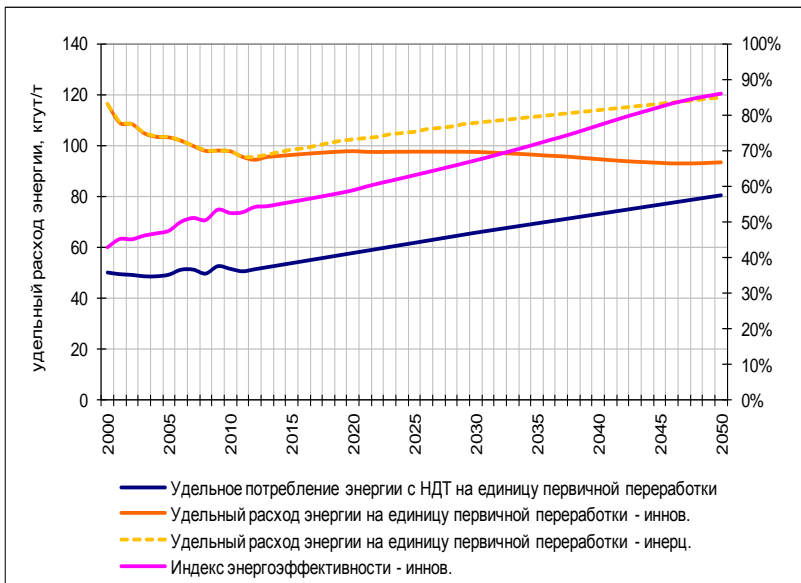
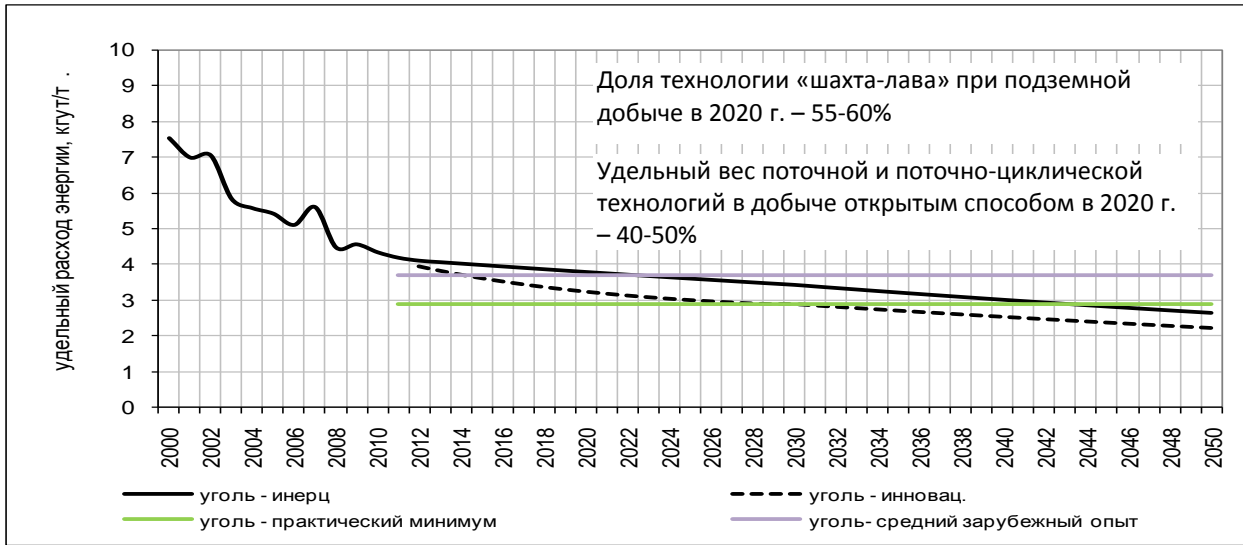
- Развитие ситуации по «консервативному» сценарию приведет к росту расходов промышленности на энергоснабжение:
 - с 2,7 трлн. руб. в 2011 г. до 6,9 трлн. руб. в 2020 г. и до 15,3 трлн. руб. в 2030 г.
 - то есть они, по меньшей мере, вырастут в 5-6 раз!

- Если доля расходов на энергию в отгруженной продукции российской промышленности в 2011 г. была равна 7%, а для обрабатывающей промышленности – 8,7%, то в США – только 3%
- Рост тарифов, если он не будет компенсирован существенным повышением энергоэффективности, приведет к дальнейшему падению конкурентоспособности российской промышленности
- Существенные разрывы по уровню энергоэффективности российской промышленности с другими странами и тем более с НДТ сохраняются
- Переход к инновационному сценарию и интенсификация процесса модернизации российской промышленности позволит задействовать существенный дополнительный ресурс энергоэффективности в промышленности в размере не менее 64 млн. тут в 2030 г.
- Это позволит снизить энергоемкость промышленного производства на 42% к 2030 г.
- Это также позволит снизить выбросы ПГ от промышленности на 85 млн. т $\text{CO}_{2\text{-ЭКВ}}$ к 2020 г. и на 152 млн. т $\text{CO}_{2\text{-ЭКВ}}$ к 2030 г. . Последняя цифра равна 10% от выбросов ПГ в секторе энергетика России в 2010 г. Добавим, что это дополнительное снижение выбросов по сравнению с инерционным сценарием



При ускорении модернизации российской промышленности параметры энергоэффективности улучшаются намного быстрее

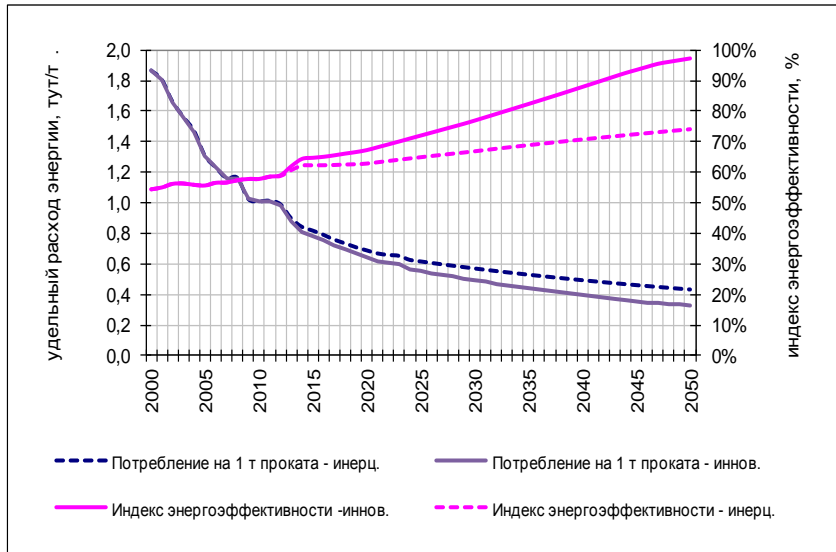
Перспективы снижения удельных расходов энергии в добыче угля



2013-2020 гг.
 Первичная переработка нефти: ввод мощностей – 9 млн. т; вывод старых мощностей – 23 млн. т; модернизация – 45 млн. т
 Глубокая переработка нефти: ввод мощностей – 14 млн. т; вывод старых мощностей – 14 млн. т; модернизация – 25 млн. т
 Ввод всех мощностей по технологиям, соответствующим лучшей мировой практике.
 Модернизация мощностей до нынешнего среднего зарубежного уровня
 Рост глубины переработки нефти до 81-83% в 2020 г.

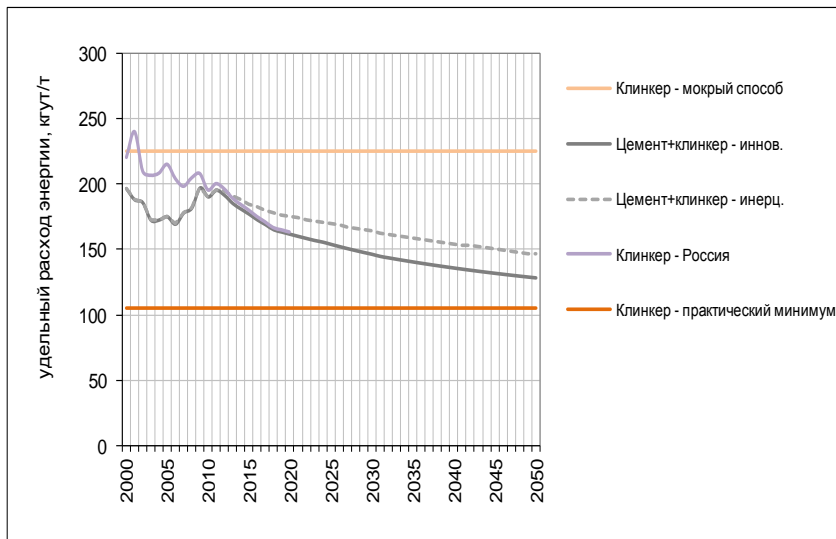
Перспективы снижения удельных расходов энергии в переработке нефти

При ускорении модернизации российской промышленности параметры энергоэффективности улучшаются намного быстрее (продолжение)



Ликвидация производства мартеновской стали к 2020 г. Повышение доли кислородно-конвертерной стали до 61%, а электростали – до 39% в 2020 г. Доля стали с машин непрерывного литья в 2020 г. – 99%. Доведение доли выплавки чугуна с применением пылеугольного вдувания до 15-20%. Ввод в действие сверхмощных электропечей. Рост применения технологии прямого восстановления железа

Перспективы снижения удельных расходов энергии в черной металлургии



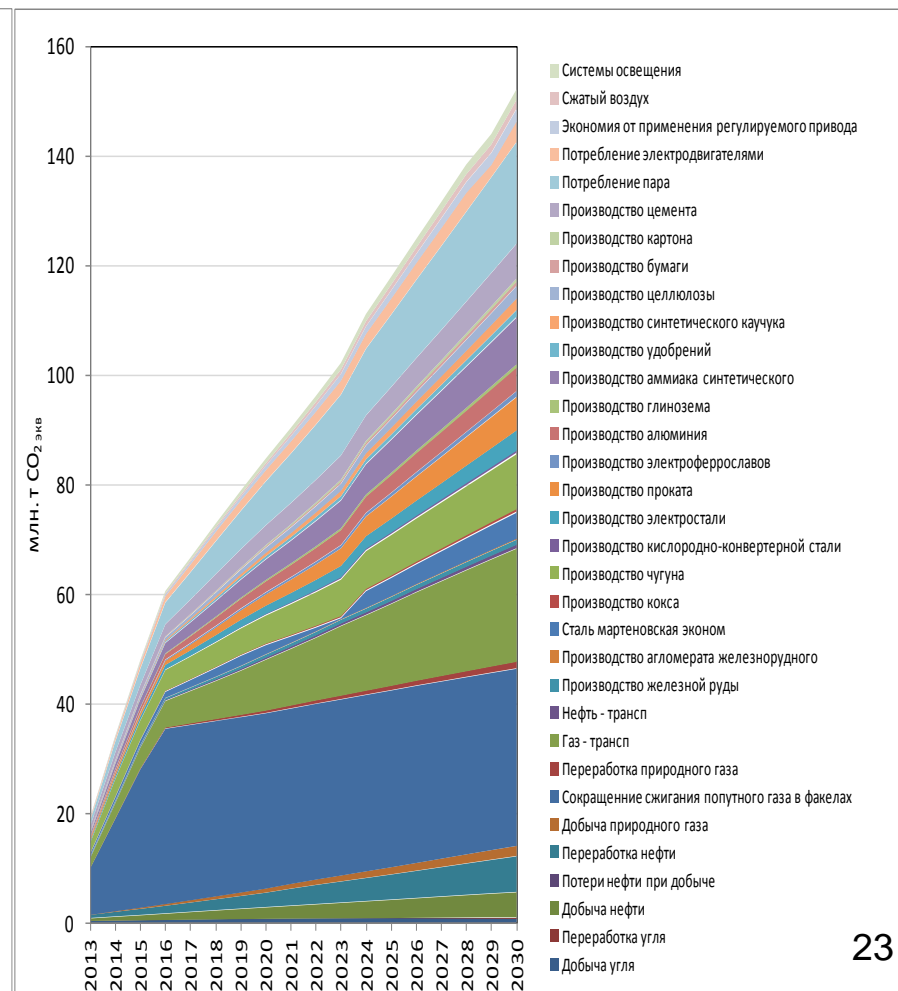
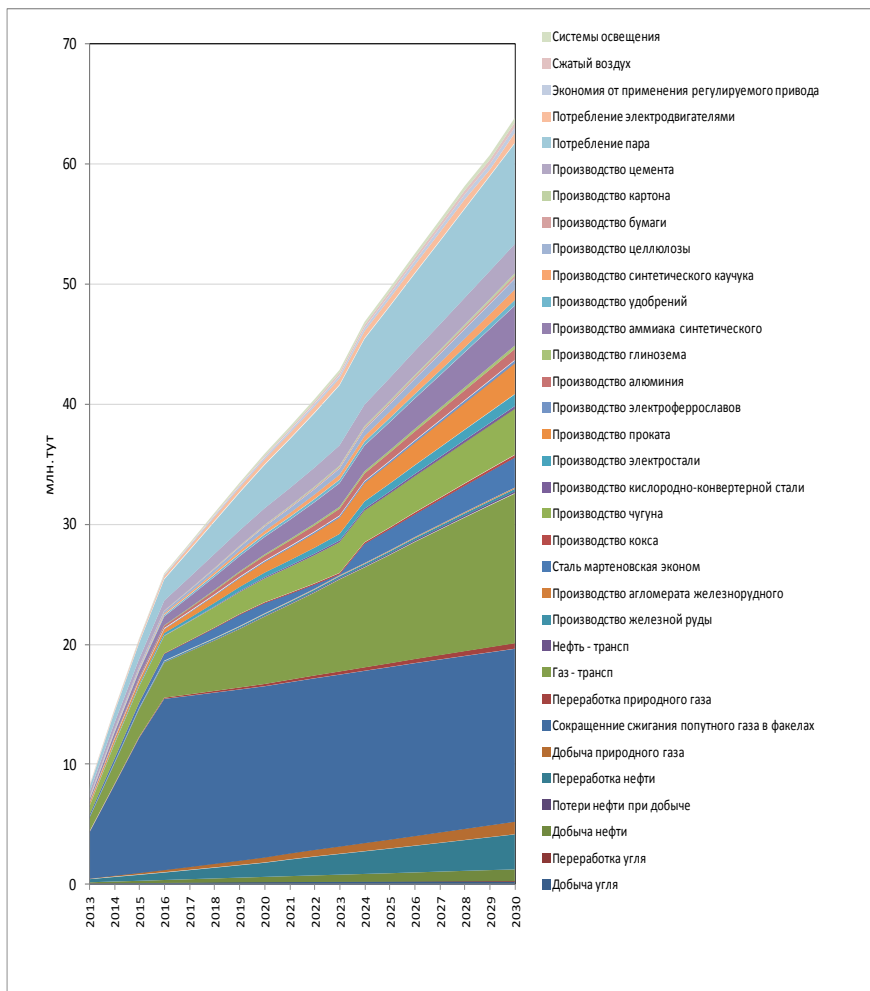
Повышение доли цемента, произведенного по сухому способу до 57% к 2020 г. Вывод из эксплуатации в 2013-2020 гг. старого оборудования мощностью 8 млн. т, ввод новых мощностей в объеме 29-31 млн. т, соответствующих по удельным расходам НДТ, модернизации мощностей в объеме 8 млн. т. Рост доли добавок к цементу до 25%.

Перспективы снижения удельных расходов энергии в переработке нефти

Реализация дополнительных мер по повышению энергоэффективности в промышленности в 2013-2030 гг. позволит:

снизить потребление энергии в промышленности на 64 млн. туп в 2030 г. и на 706 млн. туп в 2013-2030 гг.

снизить выбросы ПГ на 85 млн. т $\text{CO}_2\text{-экв.}$ в 2030 г. и на 1673 млн. т $\text{CO}_2\text{-экв.}$ в 2013-2030 гг.

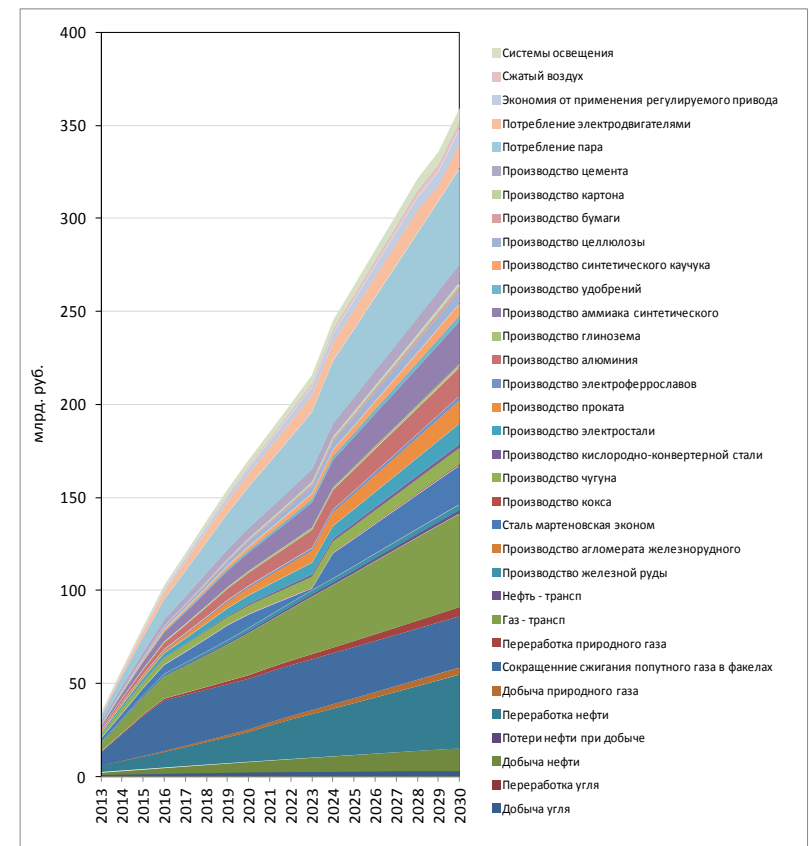
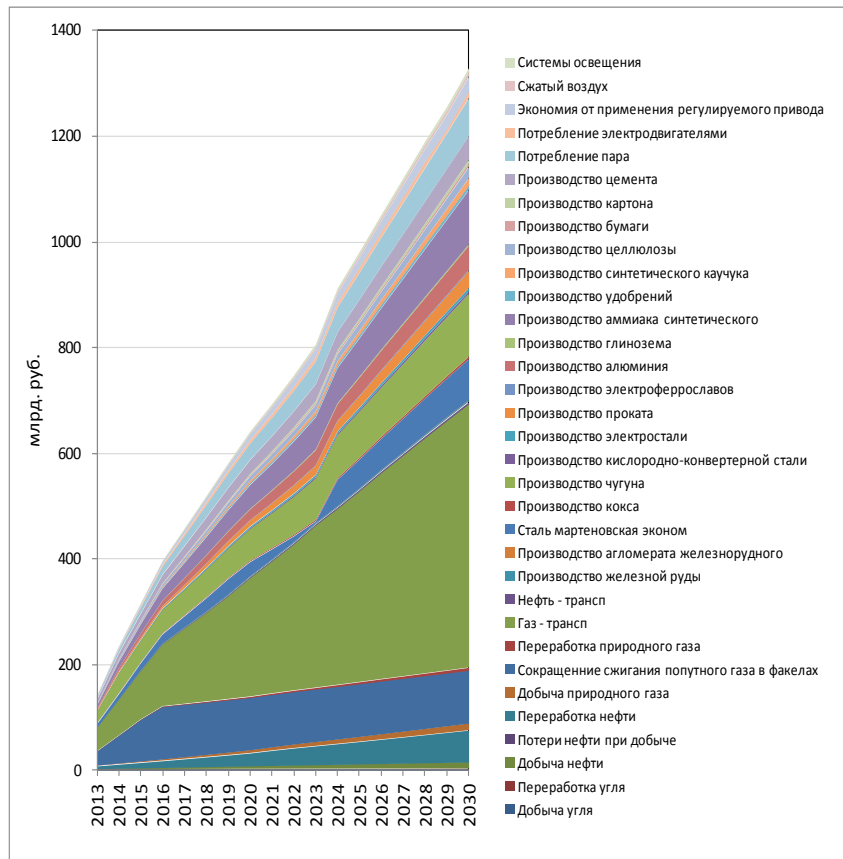


Чтобы реализовать эти меры, нужно за 18 лет израсходовать внушительную сумму: 1330 млрд. руб., или 44 млрд. долл. Экономия за 2013-2030 гг. будет равна 117 млрд. долл.

Это почти 44 млрд. долл., или в среднем в год около 74 млрд. руб., включая 500 млрд. руб. на модернизацию газотранспортной системы. Без последней составляющей затраты равны 830 млрд. руб. (около 26 млрд. долл., или 46 млрд. руб. в год)

Это позволит:

- обеспечить экономию годовых затрат на энергию в ценах 2012 г. в размере 170 млрд. руб. в 2020 г. и 360 млрд. руб. в 2030 г.
- снизить рост расходов на энергоснабжение промышленности к 2030 г. по сравнению с консервативным сценарием на 40%



Резюмируя, отметим, что реализация дополнительных мер по повышению энергоэффективности в промышленности в 2013-2030 гг. позволит:

- **снизить потребление энергии в промышленности на 64 млн. тут в 2030 г. и на 706 млн. тут в 2013-2030 гг.**
- **снизить выбросы ПГ на 85 млн. т CO_{2-ЭКВ} в 2030 г. и на 1673 млн. т CO_{2-ЭКВ} в 2013-2030 гг.**
- **Снизить расходы на энергоснабжение российской промышленности за 17 лет суммарно на 117 млрд. долл. и снизить их рост к 2030 г. по сравнению с консервативным сценарием на 40**
- **Чтобы этого добиться, нужно как минимум удвоить среднегодовой объем инвестиций в проекты по повышению энергоэффективности в промышленности в ближайшие 17 лет**
- **А чтобы добиться этого, нужно сформировать эффективное частно-государственное партнерство в сфере повышения энергоэффективности в промышленности**



Что мешает двигаться вперед? Барьеры на пути повышения эффективности использования энергии в промышленности

1. Отсутствие подробных и объективных данных по энергопотреблению в производственных процессах в разрезе по отдельным подразделениям предприятий
2. Недостаток информации по энергоэффективным технологиям
3. Недостаток на рынке энергоэффективного и контрольно-измерительного оборудования;
4. Конкурирующие обязанности руководителей
5. Нежелание принимать на себя риск первопроходца в реализации новых идей и применении незнакомых технологий
6. Отсутствие льгот, или ограниченность знаний руководства предприятия о льготах, предоставляемых государством или энергосистемами для реализации проектов по повышению энергетической эффективности
7. Сдерживающее влияние высоких требований по пороговой окупаемости проектов на стадии их выдвижения
8. Задержка реализации проектов до тех пор, пока полностью не амортизируется установленное ранее оборудование
9. Низкая престижность проектов по снижению издержек производства в стратегическом плане компании
10. Малая вероятность получения финансирования под проекты, имеющие низкий ранг в стратегическом плане
11. Рост доли обязательных проектов в общей инвестиционной программе
12. Ограниченность инвестиционных фондов, выделяемых для реализации мелких проектов, нацеленных на снижение издержек
13. Инерционность процесса распределения капитала по типам проектов
14. Неэффективная комбинация сегментов рынка энергоэффективного оборудования
15. Высокие пороговые требования эффективности капиталовложений на стадии распределения капиталовложений по проектам
16. Более высокие требования минимальной прибыльности мелких проектов по сравнению с крупными



Сама пойдет? Меры политики повышения эффективности использования энергии в российской промышленности и опыт их применения в других странах

Промышленность является сектором, где меры политики повышения энергетической эффективности очень ограничены:

- они касаются в основном энергетических аудитов и не соответствуют рекомендациям МЭА
- в законодательстве США, Европы и Китая энергосбережению в промышленности уделяется намного больше внимания



- Анализ числа применяемых мер политики в промышленности ЕС показал, что: в Германии применяется 30 мер политики; во Франции – 14; в Великобритании – 13; в Нидерландах – 9. В среднем, в ЕС на одну страну приходится около 10 мер
- Они формируют своеобразный «трилистник» мер политики в промышленности
- Страны, которым прогресс в повышении энергоэффективности в промышленности дается труднее, применяют больше мер.
- Наиболее часто меры принимаются в отношении ТЭЦ (когенерация), систем электродвигателей, сжатого воздуха и освещения



Государственное регулирование повышения энергоэффективности в промышленности может быть ориентировано на две основные группы промышленных предприятий:

Крупные энергоемкие предприятия (ТЭК, черная металлургия, цветная металлургия, химия и нефтехимия, целлюлозно-бумажная промышленность, цементная промышленность). Основным программным инструментом для энергоемких видов деятельности – целевые соглашения по достижению заданных индикаторов повышения энергоэффективности. Важным направлением достижения этих индикаторов является модернизация основных технологий в энергоемких видах экономической деятельности

Средние и мелкие предприятия. Основным инструментом для неэнергоемких видов деятельности – создание системы массовой реализации типовых технических проектов путем осуществления программных мероприятий, с помощью которых обеспечивается мотивация промышленных потребителей энергии к реализации этих проектов. Важным направлением повышения энергоэффективности для этих отраслей является модернизация общепромышленного оборудования



В России практически отсутствует опыт партнерства промышленности и правительства в сфере повышения энергоэффективности

Для реализации соглашений о повышении энергоэффективности необходимо осуществить следующие 10 шагов:

1. Устанавливается цель снижения энергоемкости промышленного производства к 2020 г. Цели могут быть сформулированы в виде абсолютного объема экономии, снижения удельных расходов или изменения индексов энергоэффективности
2. Определяются промышленные группы и холдинги, а также, возможно, союзы и ассоциации, которые могут стать сторонами соглашений о повышении энергоэффективности. Определяется порог потребления энергии, начиная с которого компания может стать участником соглашения
3. Производится декомпозиция цели снижения энергоемкости в промышленности в систему целей снижения энергоемкости основных отраслей (как средневзвешенная по основным продуктам) и (или) для отдельных промышленных продуктов для отраслевых соглашений
4. Формируется система сопоставления параметров энергоэффективности («бенчмаркинг») для отдельных предприятий
5. Промышленные группы, компании, союзы или ассоциации, с которыми подписываются такие соглашения, проводят энергетические обследования и разрабатывают план повышения энергоэффективности до целевого уровня
6. Проводятся переговоры представителей государства и промышленных ассоциаций по согласованию целевых установок и планов. Целевые установки и планы пересматриваются не реже 1 раза в пять лет
7. Согласуются формы ежегодной отчетности по выполнению плана и достижению целевых параметров повышения энергоэффективности и формируется система мониторинга
8. Создается система верификации данных мониторинга и определяется уполномоченное правительством ведомство для проведения работы по мониторингу и верификации
9. Определяются финансовые стимулы для участников целевых соглашений, успешно реализующих планы и достигающих целевых параметров повышения энергоэффективности компаний и ассоциаций, а также штрафы для не выполняющих обязательства
10. Оценка эффективности целевых соглашений по повышению энергоэффективности проводится уполномоченным правительством аналитическим центром не реже 1 раза в 3 года. Задача оценки – сформулировать рекомендации по совершенствованию программы и оценить ее прямые и косвенные эффекты



Помимо долгосрочных соглашений, существует значительный зарубежный опыт реализации политики повышения энергоэффективности в промышленности

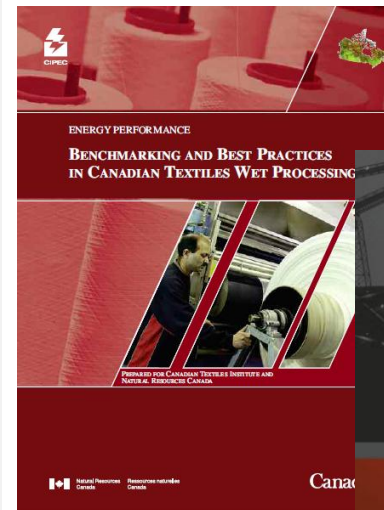
Запуск и успешная эксплуатация этих механизмов требует принятия следующих мер:

- Развитие системы статистического наблюдения за уровнями эффективности использования энергии в промышленности и состоянием парка энергопотребляющего оборудования
- Введение системы формирования целевых установок повышения энергоэффективности, системы сравнения с лучшими практиками («бенчмаркинг»), а также системы мониторинга выполнения целевых соглашений по повышению энергоэффективности и результативности реализации программ по типовым проектам
- Введение стандартов и технических регламентов на промышленное оборудование
- Организация проведения энергетических аудитов, в том числе специализированных по отдельным типовым системам промышленного оборудования, и разработки планов энергосбережения
- Распространение стандартов энергоменеджмента и организации подготовки специалистов и обеспечение им информационной поддержки
- Поддержка развития системы энергосервисного бизнеса для обслуживания и повышения энергоэффективности основных видов типового промышленного оборудования
- Введение системы субсидий и налоговых льгот
- Введение системы поддержки деятельности по энергосбережению в промышленности со стороны энергоснабжающих компаний
- Регулирование тарифов на энергоресурсы
- Поддержка НИОКР по повышению энергоэффективности

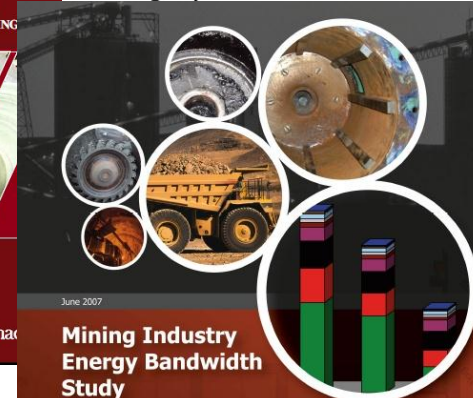


Системы сопоставления параметров энергоэффективности («бенчмаркинга») для предприятий, производящих сходные продукты, могут работать в двух режимах:

Обязательном и обезличенном, где даются данные по удельным расходам энергии на производство промышленной продукции для предприятий, но сами предприятия не указываются. Эта система формируется на основе данных формы 11-ТЭР и государственного энергетического реестра, которые ежегодно публикуются, но не ограничиваются ими. Она использует также зарубежные данные, в том числе данные специальных информационных систем бенчмаркинга и определения показателей лучших мировых практик по уровню энергоэффективности **Добровольном с упоминанием названия компании**. В этом случае система рейтинга компаний создается добровольно на основе работы отраслевых промышленных ассоциаций при поддержке отраслевых научных и информационных центров. Ее работа организуется в виде ежегодных специальных рабочих совещаний, а также как страница в сети Интернет и как рубрика в специализированных изданиях. Так работают многие системы в Канаде. Так система устроена в Южной Корее.



Global Industrial Energy Efficiency Benchmarking
An Energy Policy Tool
Working Paper



Китай. Долгосрочные соглашения.

- На долю 1000 предприятий (точнее, 1008) приходилось 33% всего энергопотребления и 47% промышленного энергопотребления в стране
- Для каждого предприятия были установлены задания по снижению потребления энергии к 2010 г. и оно должно было создать у себя подразделение по экономии энергии, сформулировать задачи по экономии, создать систему отчетности об использовании энергии, провести энергоаудиты, тренинги, разработать план энергосбережения, разработать и принять меры по стимулированию энергосбережения, инвестировать в повышение энергоэффективности;
- Предприятия должны ежеквартально отчитываться по уровням энергопотребления перед Национальным Бюро статистики;
- В программу попадали крупные производства в девяти основных отраслях промышленности с наибольшим потреблением энергии: более 250 предприятий черной металлургии, 240 – химической промышленности, около 140 электрогенерирующих компаний, 100 предприятий нефтяной и нефтехимической промышленности, 95 предприятий отрасли строительных материалов, около 70 компаний цветной металлургии, 55 угледобывающих компаний, 20 компаний целлюлозно-бумажной промышленности и около 20 компаний текстильной промышленности
- Программа «Топ-1000» увенчалась успехом. При плановом задании на 2006-2010 гг. по экономии 100 млн. тут фактическая экономия составила 150 млн. тут
- В 12-м пятилетнем плане программа была расширена: теперь это программа «Топ-10000». Целевое задание для этой программы – получить экономию 250 млн. тут за 5 лет
- Китай находится на первом месте в мире по расходам в повышение энергоэффективности. По оценкам ЦЭНЭФ, в 2011 г. Китай израсходовал на эти цели 57 млрд. долл.



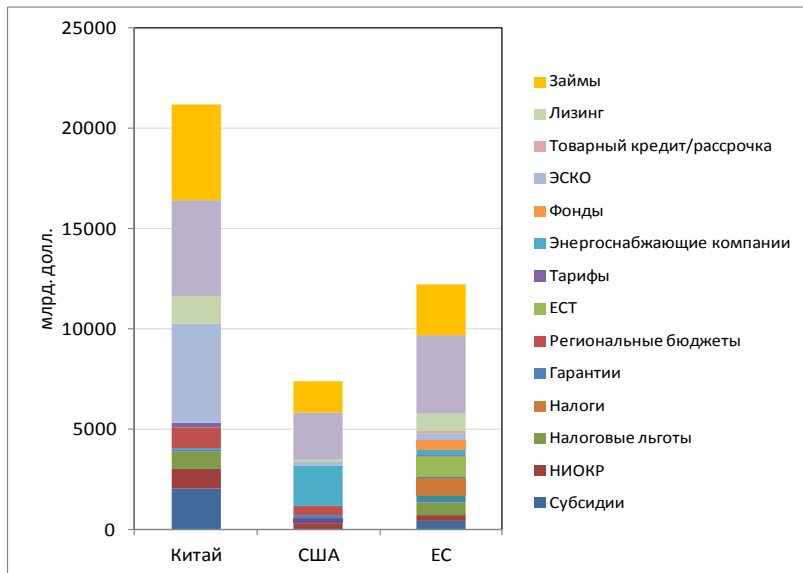
Чтобы стимулировать промышленные компании, им выплачивались премии за экономию энергии в размере от 24-30 долл. США за каждую тут, сэкономленную за год предприятием

- **Размер первоначальной субсидии (60%) составлял примерно 5-10% от затрат по проекту. Как правило, доля затрат, связанных с повышением эффективности использования энергии, в стоимости нового промышленного оборудования равна 15-20%.**
- **То есть китайское правительство компенсировало около половины приростных капитальных вложений в повышение энергоэффективности.**
- Премии и возвраты по уплаченным налогам выплачиваются предприятиям при выполнении следующих условий:
 - наличие системы учёта потребления энергии, с помощью которой может быть документально подтверждена экономия;
 - получение экономии в размере не менее 10 тыс. тут вследствие реализации проектов «энергосберегающего технического преобразования», которые должны быть утверждены региональной комиссией по экономике и торговле;
 - проект должен входить в одну из пяти категорий: модернизация угольных котельных или печей; использование вторичного тепла или избыточного давления; замена и экономия нефти и нефтепродуктов; повышение эффективности электродвигателей; оптимизация систем энергоснабжения;
 - компания должна работать не менее 3-х лет;
 - компания должна потреблять не менее 20000 тыс. тут в год (это условие было введено только в 12-м пятилетнем плане).
- Процесс выплаты премий организован следующим образом:
 - предприятие подает заявку на одобрение в правительство провинции;
 - после одобрения заявка передается в Комиссию по национальному развитию и реформам и в Министерство финансов на дальнейшее одобрение;
 - после утверждения заявки предприятие получает 60% от премии на заявленную экономию в виде предварительного платежа

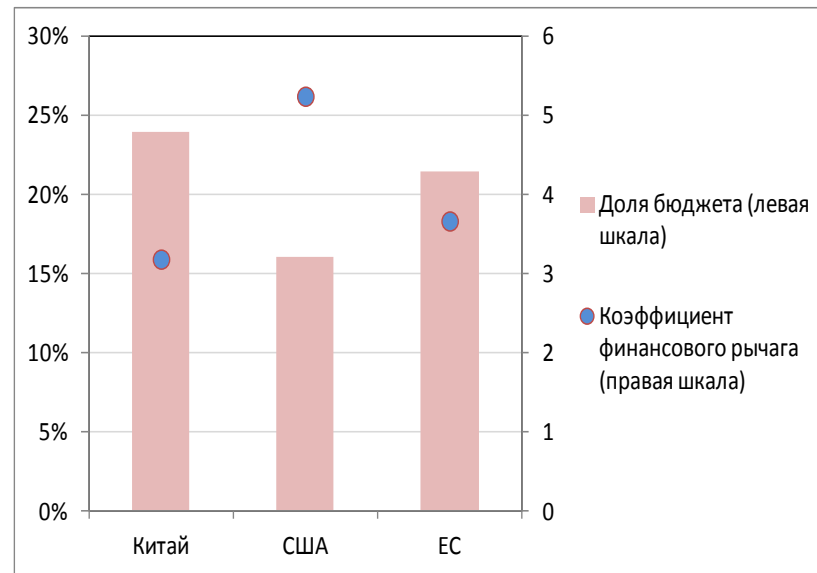


На бюджетные источники приходится от 15% этих расходов в США до 24% в Китае

Объемы и источники финансирования расходов на повышение энергоэффективности в промышленности Китая, США и ЕС в 2011 г. (млн. долл.)



Параметры роли бюджетных источников в мобилизации внебюджетных средств в промышленности Китая, США и ЕС



- Коэффициент финансового рычага, то есть способность привлекать частные средства на 1 долл., выделенный из бюджета, в промышленности равен 5,7 в ЕС, 5,2 в США и 3,2 в Китае, то есть на каждый доллар, вложенный государством, удается привлечь 3-6 долл. из других источников
- Россия стремится получить его значение, равное бесконечности
- В этом секторе доминируют внебюджетные источники финансирования расходов на повышение энергоэффективности. В основном это займы, лизинг, собственные средства, а также фонды энергосбережения и программы энергоснабжающих компаний

Факторы, определяющие успех реализации мер по повышению энергоэффективности в промышленности

- Уровень и скорость экономического развития
- Фаза делового цикла (сочетание инвестиционного и восстановительного роста, изменение загрузки оборудования, динамика цен)
- Потенциал экономии энергии и стоимость его реализации
- Набор мер, дополняющих друг друга
- Формирование работоспособного партнерства власти и бизнеса в сфере повышения энергоэффективности
- Экономическое стимулирование государством реализации мер по повышению энергоэффективности

Спасибо за внимание!

Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ)

20 лет мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!

www.cenef.ru (499) 120-92-09

Москва, 2013

