

# **Наилучшие доступные технологии – ступень к созданию зелёного производства**

Открытый экологический университет МГУ им. М. В. Ломоносова.  
Москва, 22 марта 2017 года.

Т. В. Гусева

**Зелёное производство?**

**Более зелёное производство?**

**Заниматься озеленением производства?**

- ▶ **Green production** is a business strategy that focuses on profitability through environmentally friendly operating processes
- ▶ **Зелёное производство** – стратегия бизнеса, которая нацелена на обеспечение прибыльности, полезности, рентабельности путём применения экологически целесообразных производственных процессов
  - ▶ Чем определяется экологическая целесообразность – **дружественность по отношению к окружающей среде?**



**Getting Greener**

# Зелёное производство

Stuart **Hart** and Paul **Shrivastava** (1992):

- ▶ Green production focuses upon three fundamental goals:
  1. minimize emissions, effluents, and accidents;
  2. minimize the use of virgin materials and non-renewable forms of energy; and
  3. minimize the life-cycle cost (cradle to grave) of products or services.

**Read more:** <http://www.referenceforbusiness.com/small/Eq-Inc/Green-Production.html#ixzz4byeXzGuJ>

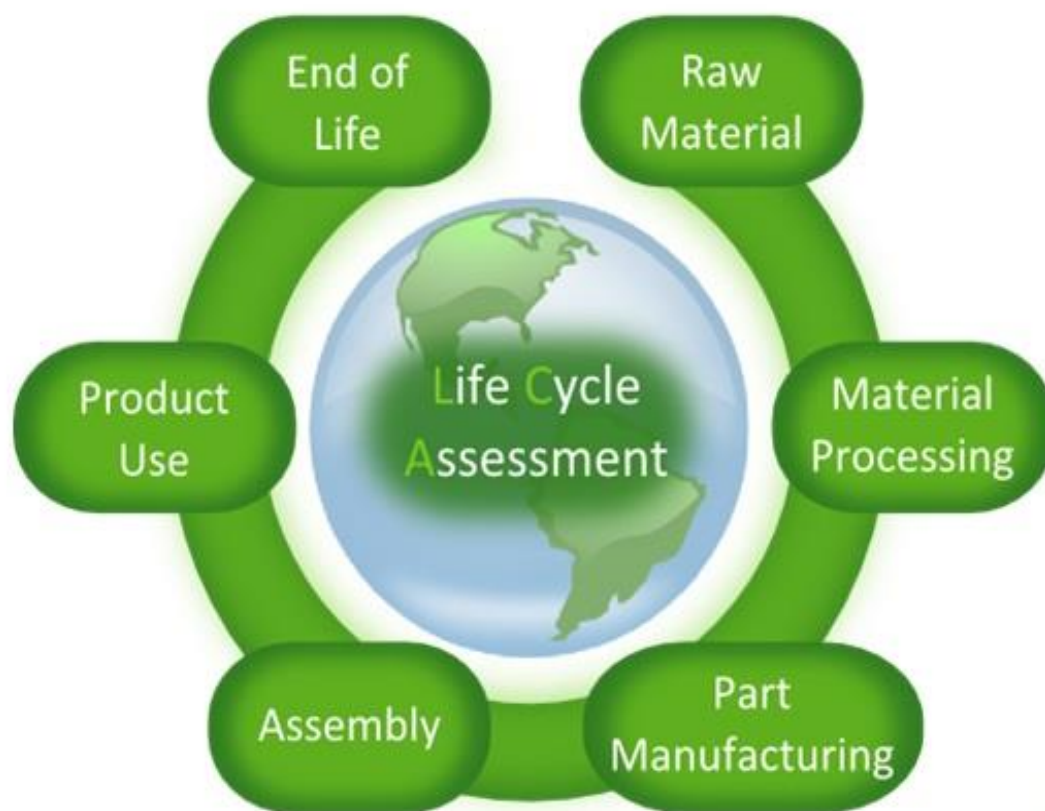
Стюарт **Харт** и Пол **Шривастава** (1992):

- ▶ Зелёное производство направлено на достижение трёх основных целей:
  1. **МИНИМИЗАЦИЯ ЭМИССИЙ** (выбросов, сбросов, аварий);
  2. **МИНИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ** ВНОВЬ добытого сырья и невозобновляемых источников энергии;
  3. **МИНИМИЗАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА** (от «колыбели до могилы») продукции или услуг.

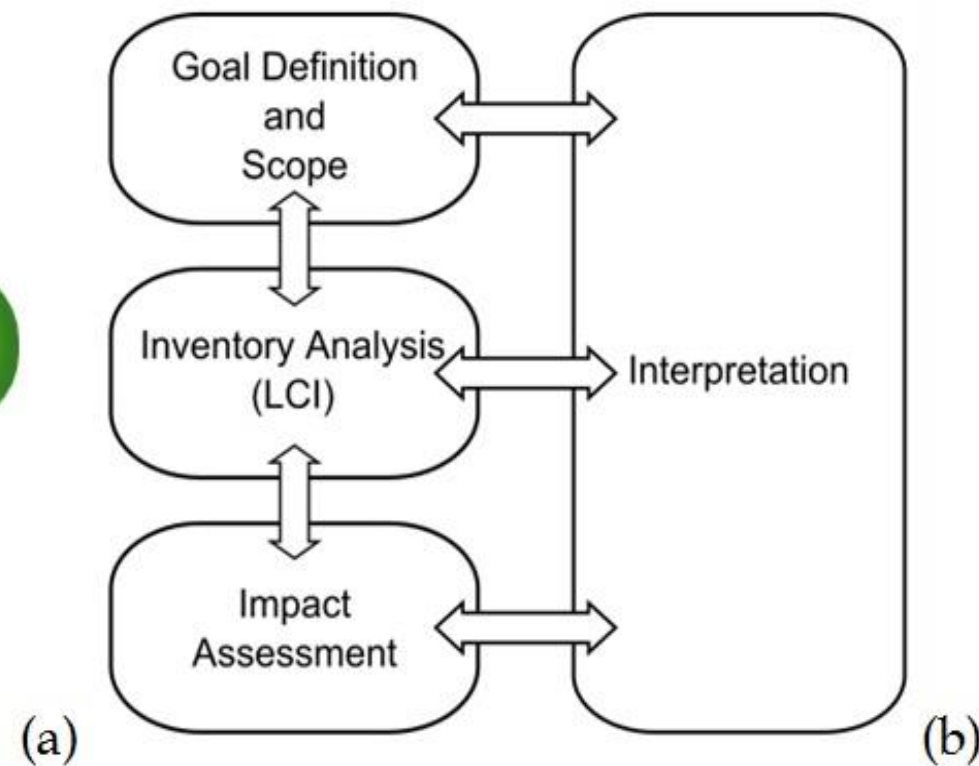
# Основные принципы зелёного производства

- ▶ Учёт экологических аспектов на протяжении всего жизненного цикла продукции:
  - ▶ от замысла – **проектирование для окружающей среды**
    - ▶ ISO 14006:2011 Environmental management systems. Guidelines for incorporating eco-design
  - ▶ и производству:
    - ▶ **«зелёное» потребление сырья, энергии** и других ресурсов;
      - ▶ ISO/TS 14072:2014. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines for organizational life cycle assessment;
      - ▶ минимизация воздействия на стадии производства — **наилучшие доступные технологии**;
      - ▶ минимизация воздействия на стадии **обращения с отходами: ответственность производителя**;
- ▶ и **устойчивости компании**
  - ▶ ISO 14031:2013. Environmental management — Environmental performance evaluation — Guidelines
  - ▶ The Psychology of Green Organizations

# Оценка жизненного цикла продукции



## Life Cycle Assessment Framework



# Критерии зелёного (или более зелёного) производства

- ▶ Нет ничего абсолютного
- ▶ Всё познаётся в сравнении
- ▶ **Ресурсо-** и в том числе, **энергоэффективность:**
  - ▶ Более высокая, чем – раньше, до внедрения новых решений, до внедрения систем экологического и энергоменеджмента, в других процессах?
  - ▶ Ответ в задачнике?
- ▶ **Минимум эмиссий токсичных веществ:**
  - ▶ Минимум или ниже, чем в других процессах?
  - ▶ Использование и (или) образование токсичных веществ исключено или снижено?
  - ▶ Используются средзащитные решения (техника)?
  - ▶ Ответ в задачнике?
- ▶ **Безопасное, бережливое производство:**
  - ▶ Предотвращение нештатных ситуаций и подготовка к ним
  - ▶ Рачительное использование всех ресурсов

# Наилучшие доступные технологии: развитие концепции

- 70-е годы, СССР:
  - Безотходные и малоотходные технологии (для ключевых отраслей промышленности)
- 70-е годы, США:
  - Требование очистки сточных вод в соответствии с наилучшими доступными технологиями (Best Available Technologies – буквально технологии, а не методы)
- 80-е годы, Европа:
  - Требование очистки отходящих газов с помощью наилучших доступных методов, использование которых не влечет за собой избыточных расходов (Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs, BATNEEC).
- 80-90-е годы, Европа, США, страны Юго-восточной Азии
  - Распространение наилучших практических методов (Best Practical Means) и природоохранных решений (Best Practical Environmental Options).
- 1996 г. – Директива ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения окружающей среды»

## Наилучшие доступные технологии: международно принятое определение

- наиболее **эффективные новейшие разработки** для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий (методов) **в качестве базы для установления разрешений на выбросы / сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов**, а также других разрешений с целью **предотвращения загрязнения**, или, когда предотвращение практически невозможно, **минимизации эмиссий** в окружающую среду в целом.
  - Директива 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях (выбросах/сбросах/отходах и др.), комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды



## НДТ и комплексные экологические разрешения

- ▶ В государствах - членах ЕС, как правило:
  - **Integrated Environmental Permits** – комплексные экологические разрешения – единые документы, выдаваемые крупным установкам (предприятиям), включающие разрешённые уровни выбросов и сбросов загрязняющих веществ, отходов, а также шума и вибрации, обусловленных функционированием этих установок.
  - Перечень производств включает все характерные для ЕС крупные производства.
    - Число таких объектов в государствах – членах ЕС превышает 50000.
  - Принятый в России перечень объектов **I категории** (по степени воздействия на окружающую среду) во многом подобен европейскому перечню.



# Наилучшие доступные технологии: уточнение термина

- Понятие **«технологии»** относится как к используемым технологиям, так и к способам проектирования, создания, обслуживания, эксплуатации и вывода предприятий из эксплуатации.
- **«Доступные технологии»** означают технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих затрат и выгод.
- **«Наилучшие»** означают позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом.
  - ▶ Директива 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях (выбросах/сбросах/отходов и др.), комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды

# Наилучшие доступные технологии (методы)

## Наилучшие доступные технологии

### Наилучшие

- достигающие высокого уровня защиты ОС в целом наиболее действенным способом

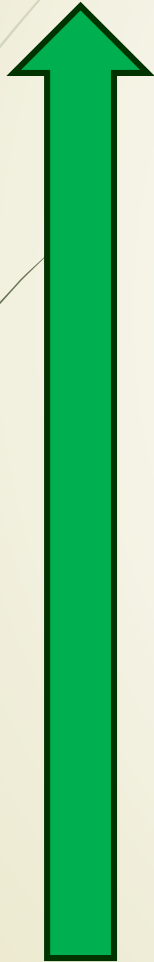
### Доступные

- разработанные и готовые к внедрению
- экономически эффективные
- технически осуществимые
- применимые для конкретного предприятия

### Технологии

- технология
- техника защиты окружающей среды
- способы проектирования и создания
- системы управления
- обслуживание и эксплуатация
- вывод из эксплуатации

# От «конца трубы» к ресурсоэффективности, комплексному предотвращению и контролю загрязнения и зелёному производству



- Зелёное производство
- «Комплексное предотвращение и контроль загрязнения» (IPPC)
- Бережливое производство (**Lean Production**)
- Предотвращение загрязнения (**Pollution Prevention**)
- Более чистое производство (**Cleaner Production**)
- Технологические подходы
- Подходы «на конце трубы» (“**End-of-pipe**”)

## Предотвращение загрязнения / негативного воздействия: принцип концепции наилучших доступных технологий и систем экологического и энергетического менеджмента

- Использование **процессов, практических методов, подходов, материалов, продукции или энергии**, для того, чтобы **избежать, уменьшить или контролировать** (отдельно или в сочетании) образование, выброс или сброс любого типа загрязняющих веществ или отходов, чтобы уменьшить отрицательные воздействия на окружающую среду.
- Предотвращение загрязнения может включать уменьшение или устранение источника, изменения процесса, продукции или услуги, **эффективное использование ресурсов, замену материалов и источников энергии**, повторное использование, восстановление, вторичную переработку, утилизацию и очистку.

## Принцип последовательного улучшения

- ▶ Процесс развития системы экологического менеджмента, направленный на **достижение лучших показателей во всех экологических аспектах деятельности предприятия**, там, где это практически достижимо в соответствии с его экологической политикой.
  - ▶ **Система экологического менеджмента** - часть системы менеджмента, направленная на управление экологическими аспектами, выполнение обязательств и учет рисков и возможностей.
  - ▶ **Экологический аспект** - элемент деятельности или продукции или услуг организации, который может взаимодействовать с окружающей средой.

▶ ISO 14001:2015



# Критерии выбора НДТ: международный опыт

- **рациональное** потребление сырья, материалов и воды;
- обеспечение высокой **энергоэффективности**;
- применение **малоотходных процессов**;
- характер и масштаб негативного воздействия на ОС и **возможность снижения эмиссий**, связанных с процессом;
- **использование** в технологических процессах **веществ, в наименьшей степени опасных для человека и ОС**, и отказ от особо опасных веществ;
- **снижение вероятности аварий**;
- возможность **регенерации и повторного использования веществ**, использующихся в технологических процессах;
- свидетельства **предыдущего успешного применения** в промышленных масштабах сопоставимых процессов, установок, методов управления;
- **сроки ввода в эксплуатацию** для новых и существующих установок;
- **экономическая приемлемость** для отрасли.



## Оценка интенсивности зелёной окраски производства

- ▶ Зелёная окраска тем интенсивнее, чем полнее соблюдаются принципы зелёного производства
  1. **учёт жизненного цикла** продукции и услуг в целом;
  2. **проектирование для окружающей среды;**
  3. **«зелёное» потребление** сырья, энергии и других ресурсов;
  4. **минимизация воздействия** на стадии производства;
  5. минимизация воздействия на стадии **обращения с отходами: ответственность производителя;**
  6. **устойчивость компании** (в экологическом отношении)



Getting Greener

## Ограничения и возможности концепции наилучших доступных технологий в части создания зелёного производства

1. учёт **жизненного цикла** продукции и услуг в целом – **маловероятно**;
2. проектирование для **окружающей среды** – **маловероятно**;
3. **«зелёное» потребление** сырья, энергии и других ресурсов – **реально** в отношении **повторного использования веществ, организации водооборотных циклов**, до некоторой степени – в части возобновляемых источников энергии;
4. **минимизация воздействия** на стадии производства – **реально, достижимо последовательное улучшение** ;
5. минимизация воздействия на стадии **обращения с отходами: ответственность производителя** – **реально в части минимизации отходов**;
6. **устойчивость компании** (в экологическом отношении) – **маловероятно.**

Getting Greener



# Зелёное производство: PDCA и НДТ

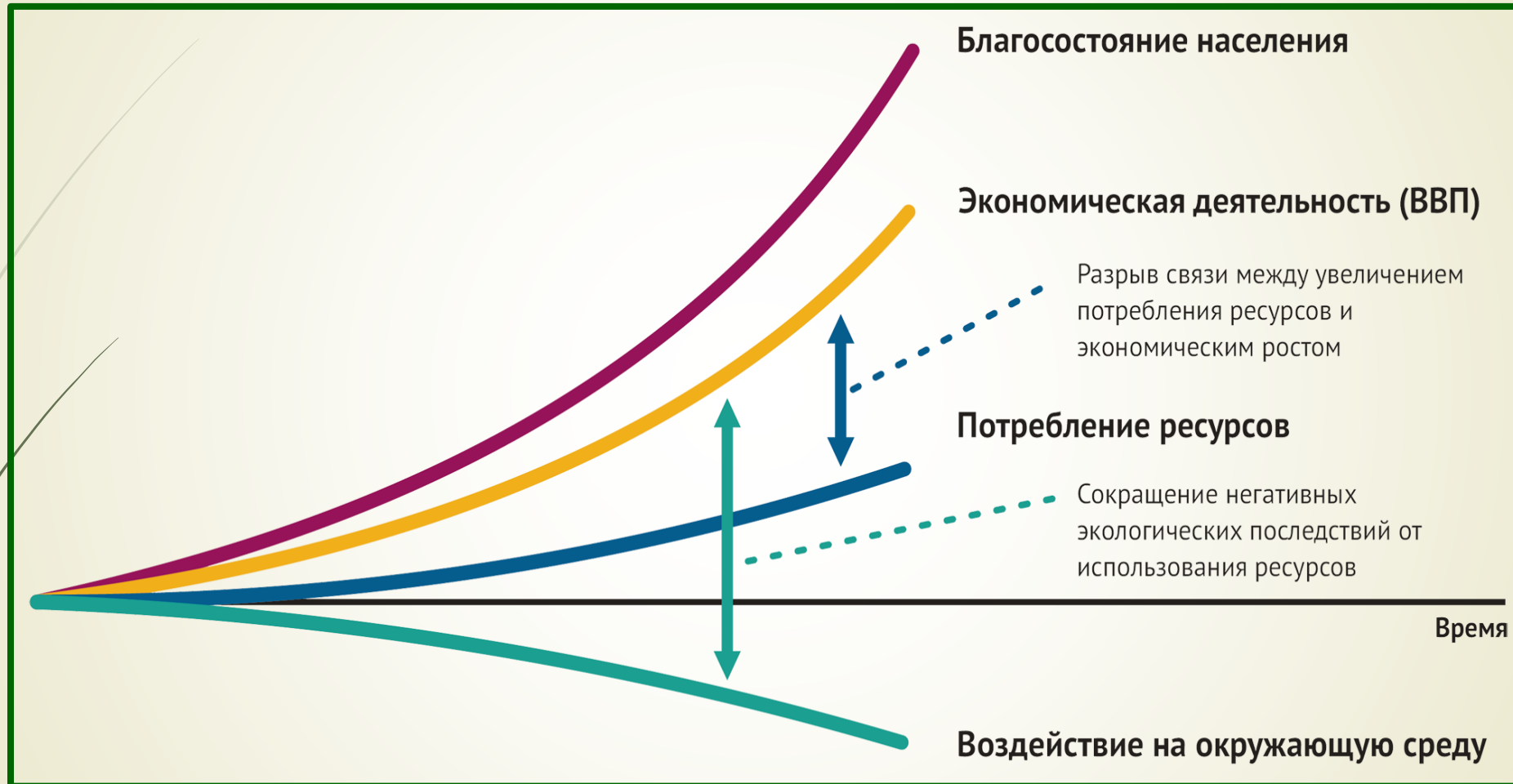


# Россия: видение будущего. Цели устойчивого развития

- Главная цель экономики – уход от сырьевой модели развития
- Направления перехода к новой экономике и к устойчивому развитию во многом совпадают
- **«Зеленая» экономика** – это экономика, в которой повышается благосостояние людей, обеспечивается социальная справедливость и при этом существенно снижаются риски деградации окружающей среды
  - Важнейшая задача «зелёной» экономики и перехода к устойчивому развитию – **повышение ресурсной эффективности и энергоэффективности** – является приоритетной для России.
- В России имеются **резервы повышения экономической эффективности и получения экологических эффектов при переходе к наилучшим доступным технологиям**
  - Их реализация позволит снизить использование ресурсов и связанные с этим уровни загрязнений

► Государственный доклад об экологическом развитии, 2016 г.

# Концепция двойного декарпинга: задачи России



► Государственный доклад об экологическом развитии, 2016 г.

## Целевые показатели сбалансированного развития (I)

	Единицы измерения	1990	2000	2007	2014	2020	2030	2050
Материалоемкость ВВП	%	184	145	116	100	95	80	50
Энергоемкость ВВП	%	155	156	107	100	87	70	50
Доля новых ВИЭ в выработке электроэнергии	%	0,07	0,01	0,05	0,23	1,2	6,2	20
Антропогенные выбросы парниковых газов	1990=100%	100	50,8	55,4	56,0	75,0	70,0	50,0
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников 1)	млн т	34,1	18,8	20,6	17,5	16,0	10,0	7,2
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта 2)	млн т	21,0	13,5	14,7	13,5	14,5	11,8	7,5

## Целевые показатели сбалансированного развития (II)

	Единицы измерения	1990	2000	2007	2014	2020	2030	2050
Общая площадь земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического ущерба	тыс. га		173,2	166,5	173,2	149	50	0
Объем образованных отходов 3)	млн т			3196	5142	4750	3900	2500
Сброс загрязненных сточных вод 4)	млрд м <sup>3</sup>			16,3	14,1	13,1	11,4	7,0
Объем захоронения ТКО	млн м <sup>3</sup>	26,1	31,8	44,0	59,3	55,0	50,0	30,0
Площадь земель лесного фонда, покрытая лесной растительностью	млн га	764	774	796	795	803	816	830
Доля территории, занятая ООПТ федерального, регионального и местного значения, в общей площади территории Российской Федерации	%				11,3	13	15	17

# Предприятие. Ресурсы. Технологии. Окружающая среда



Сырьё  
Энергия  
Вода  
...

Технологические  
процессы  
Системы  
менеджмента

→ Продукция

→ Отходы  
Сточные воды  
Отходящие  
газы  
Тепло. Шум...

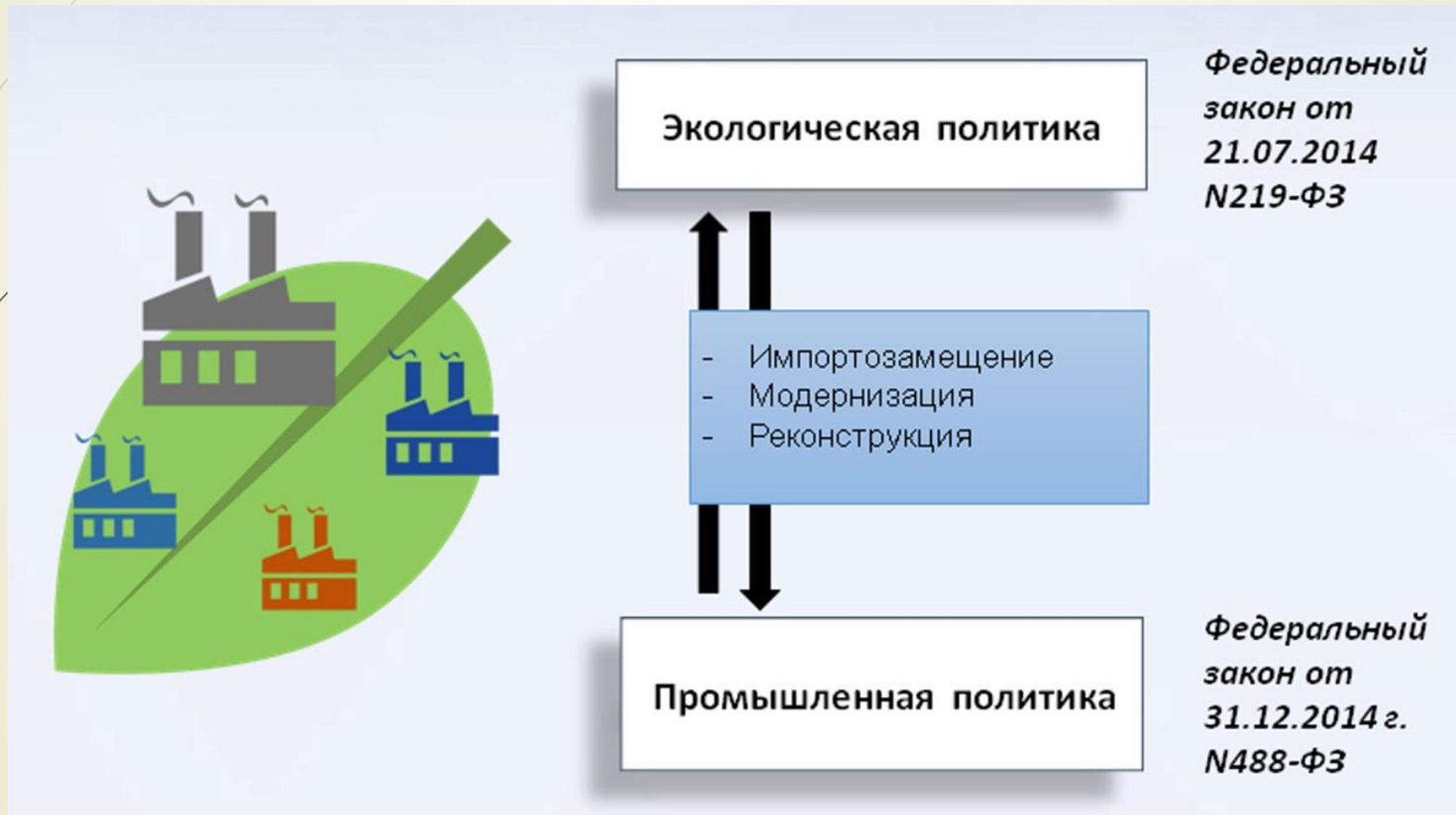


# Цель государственного регулирования природопользования на основе НДТ в Российской Федерации

- Создание условий для развития промышленности (бизнеса), повышения конкурентоспособности при одновременном снижении уровня негативного воздействия на окружающую среду



# НДТ – инструмент экологической и промышленной политики



# НДТ: российское определение

Технология производства продукции, выполнения работ или оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и **наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны ОС** при условии наличия технической возможности ее применения:

- **наименьший уровень негативного воздействия** на ОС ... либо другие предусмотренные международными договорами РФ показатели;
  - **экономическая эффективность** ее внедрения и эксплуатации;
  - применение **ресурсо- и энергосберегающих** методов;
  - **период** ее внедрения;
  - **промышленное внедрение** этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на ОС.
- «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий» от 21.07.2014 № 219-ФЗ

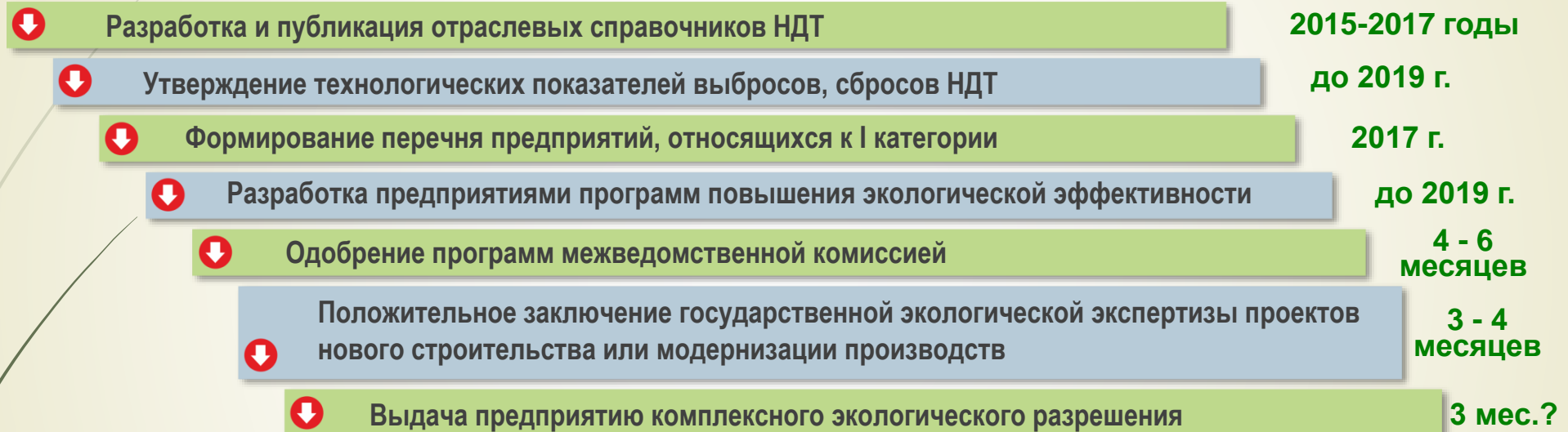
# Определение технологии в качестве НДТ. Российские критерии

- ▶ **наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду** в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо соответствие другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами РФ;
  - ▶ экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
  - ▶ **применение ресурсо- и энергосберегающих методов;**
  - ▶ период внедрения;
  - ▶ промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов на 2 и более объектах в РФ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.
- ▶ **Постановление Правительства от 23.12.2014 г. №1458** (ред. 28.12.2016 г. ПП №1508)

# Технологическое нормирование в области охраны окружающей среды



# Этапы внедрения НДТ в России



Внедрение НДТ осуществляется на основе программы повышения экологической эффективности

Срок реализации программ:

14 лет — для градообразующих предприятий и предприятий стратегического назначения

7 лет — для остальных предприятий

# НДТ: российские подходы

## Узкий взгляд



НДТ

Охрана окружающей среды.  
Ужесточение нормирования выбросов и сбросов загрязняющих веществ

## Широкий взгляд



НДТ

Модернизация существующих производств

Строительство производственных мощностей, отвечающих мировым показателям ЭЭ и РЭ

Появление новых высокопроизводительных мест

Улучшение экологической ситуации в промышленно развитых центрах России

Создание современного отечественного оборудования

Повышение конкурентоспособности российской экономики

Ускоренный технологический рост во всех отраслях экономики

# Наилучшие доступные технологии и модернизация экономики

- Изначально термин «модернизация» относился к процессу перехода от традиционного (аграрного) уклада к индустриальному.
- В настоящее время говорят о **повышении эффективности использования ресурсов** и распространении передовых (современных, инновационных) технологий (в том числе, информационных).
  - В России подчёркивают необходимость обеспечения независимости от импорта (в том числе, технологий)
- В настоящее время Россия стремится к **неоиндустриализации**.





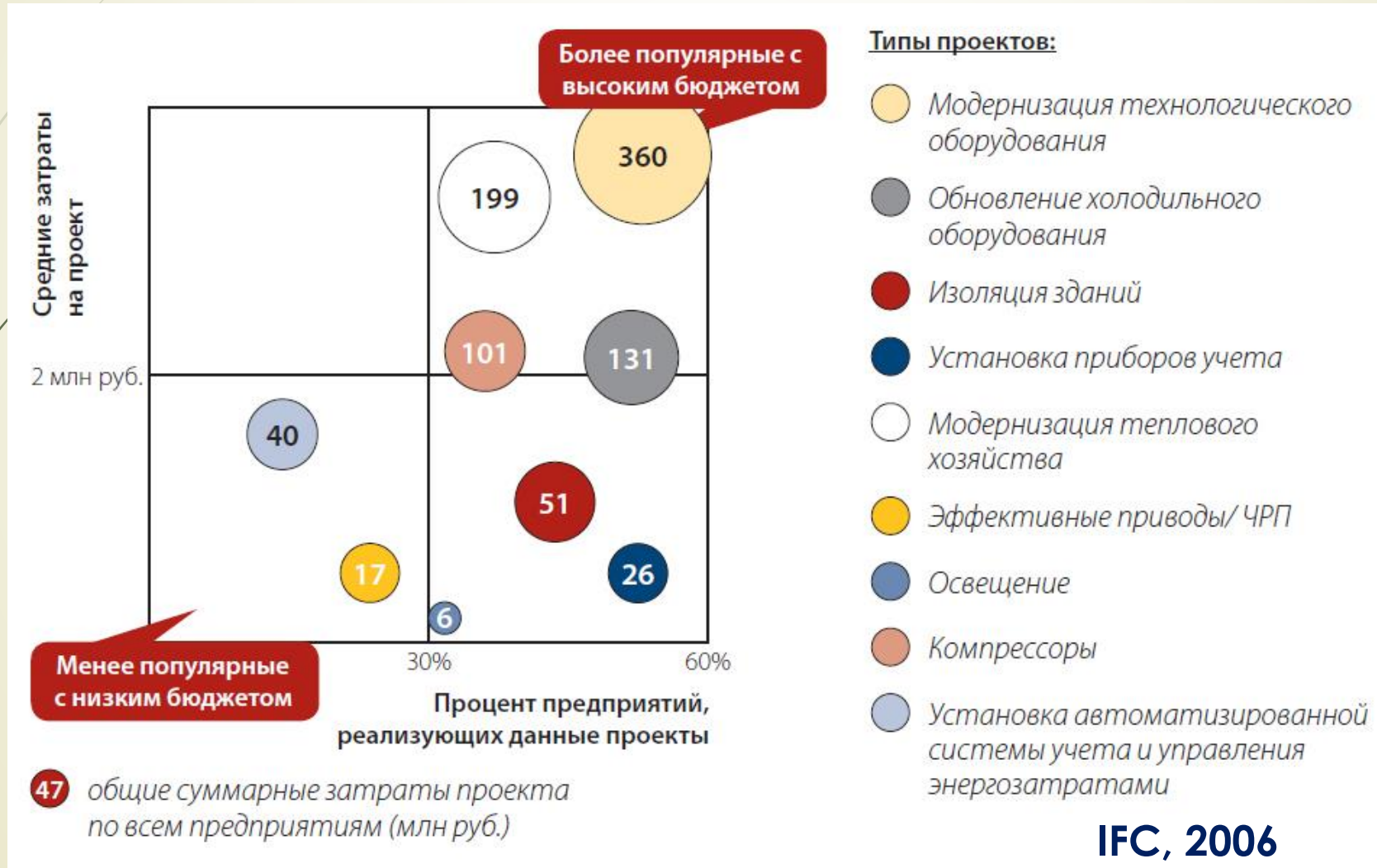
# Модернизация экономики России

- **Модернизация экономики** – это вид экономической деятельности, основной целью которого является развитие национальной (российской) экономики и достижение уровня передовых стран мира
  - Как правило, модернизация заключается в стремлении национальной экономики побороть отставание путем **усовершенствования различных сфер хозяйственной деятельности.**
- **Задачи модернизации российской экономики:**
  - обновление технически устаревших аспектов производства, развитие материальной базы производства;
  - поддержка развития отраслей, которые являются катализаторами общего экономического развития страны;
  - сокращение некоторых отраслей экономики, не отвечающих современным запросам общества.
    - ▶ Совет при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России

# Доля устаревшего оборудования в мясомолочной промышленности России



# Проекты модернизации в мясомолочной промышленности: обеспечение энергоэффективности



# НДТ и инновационные решения

- НДТ и инновационные технологии **НЕ синонимы**.
- Инновация - результат инвестирования в разработку и получение нового, полезного для общества знания (технологии, технического решения, продукции, услуги и пр.).
- Логическая цепь:

**идея → инвестиции → (разработка + внедрение) → конечный результат**

- К наилучшим доступным технологиям можно отнести инновационные решения, отвечающие следующим критериям оценки конечного результата:
  - предотвращение негативного воздействия на окружающую среду;
  - сокращение (более эффективный контроль) выбросов, сбросов, отходов, других факторов;
  - оптимизация использования ресурсов (в т.ч. энергии).

# НДТ, ставшие известными инновациями своего времени

- Туннельная печь для производства керамических изделий (кирпича)
  - значительное **сокращение удельного энергопотребления** (на единицу КАЧЕСТВЕННОЙ продукции)
- Мембранная технология производства хлора и щелочей
  - вывод **ртути** из технологического процесса
- Пероксидное беление целлюлозы
  - вывод **хлора** из технологического процесса
- Сухой способ производства цемента
  - значительное **сокращение удельного энергопотребления**
- Флоат-процесс производства листового стекла
  - значительное **сокращение удельного энергопотребления** (на единицу КАЧЕСТВЕННОЙ продукции)

**Н<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**  
Сырье  
1000 кг  
Потери

**Механическая обработка**

966 кг      34 кг

**Химическая обработка**

770 кг      196 кг

**Механическая обработка**

754 кг      16 кг

**Механическая обработка**

735 кг      19 кг

**26,5 %**

**Продукция  
хлопок: лен  
1:3**

**Cl<sub>2</sub>**  
Сырье  
1000 кг  
Потери

**Механическая обработка**

966 кг      34 кг

**Химическая обработка**

640 кг      326 кг

**Механическая обработка**

617 кг      23 кг

**Механическая обработка**

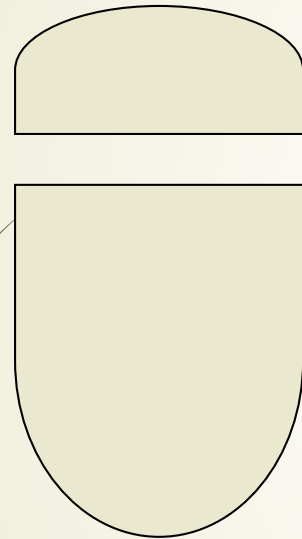
601 кг      16 кг

**39,9 %**

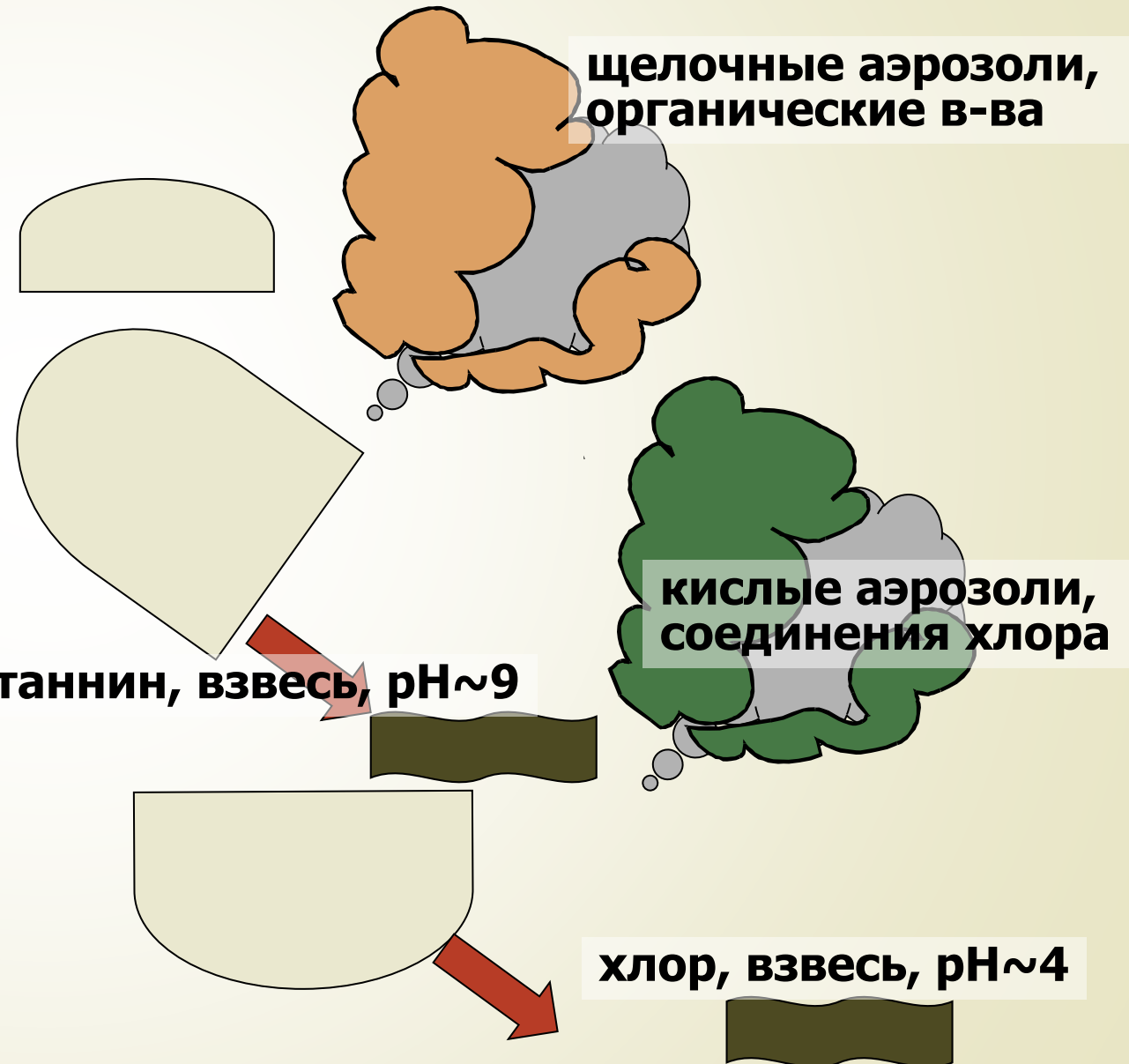
# Беление целлюлозы

## Двухстадийный процесс, $\text{Cl}_2$

### Одностадийный процесс



ХПК, таннин, взвесь,  $\text{pH} \sim 6,5$



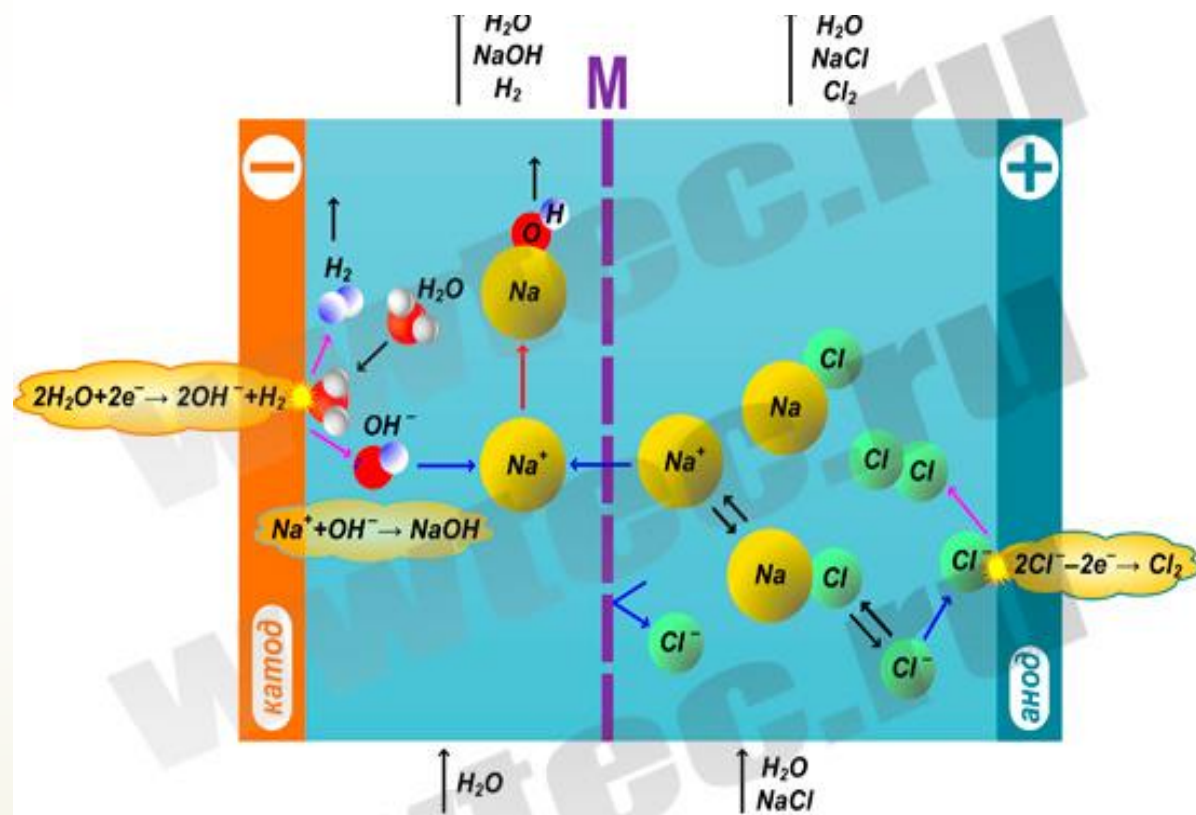
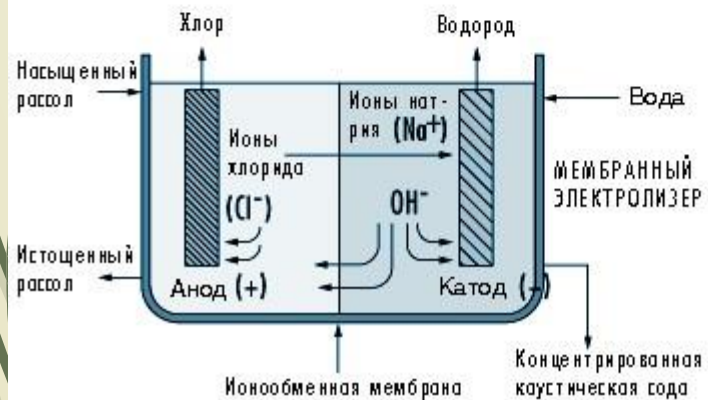
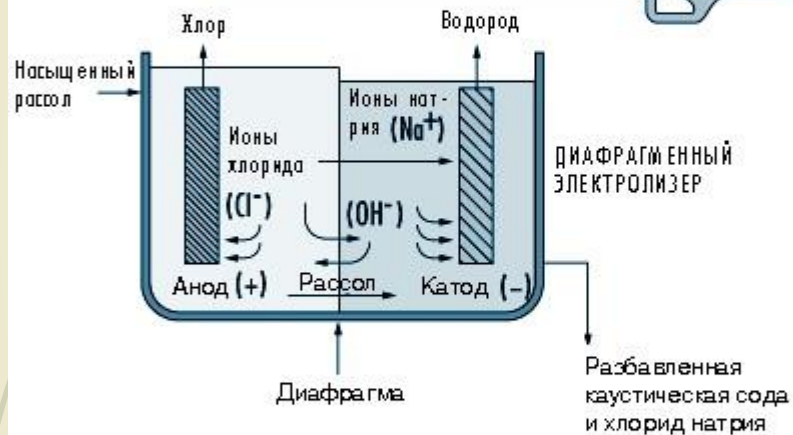
щелочные аэрозоли,  
органические в-ва

ХПК, таннин, взвесь,  $\text{pH} \sim 9$

кислые аэрозоли,  
соединения хлора

хлор, взвесь,  $\text{pH} \sim 4$

# Производство хлора и щелочей





# Информация о наилучших доступных технологиях, методах, практиках: международный опыт

## Справочные документы по НДТ

- Статус:
  - Ссылочные, справочные документы (Reference documents)
  - Документы, содержащие аналитические материалы, описывающие технологические, технические и управленческие решения для конкретных отраслей или межотраслевых задач
- Охват:
  - от выбора сырья и энергоносителей до размещения отходов
- Заключения по НДТ:
  - Краткие версии содержащие описания НДТ и **обязательные показатели экологической результативности**
- Доступ:
  - <http://eippcb.jrc.es/reference/>

# Справочники и заключения по НДТ

The screenshot displays the IPPC Bureau Reference website. On the left, there is a list of industrial sectors. On the right, a table lists the Best Available Techniques (BAT) and Reference Documents (RD) for each sector. The IS and GLS sectors are circled in red.

Sector	BAT	RD	MR	Other
ENE	BREF (02.2009)			
FMP	BREF (12.2001)			Review on hold
FDM	BREF (08.2006)		MR (10.2014)	
ICS	BREF (12.2001)			
IRPP	BREF (07.2003)	D2 (08.2013)	MR (06.2009)	
IS	BATC (03.2012) BREF			
LCP	BREF (07.2006)	D1 (06.2013)	MR (10.2011)	
LVIC-AAF	BREF (08.2007)			
LVIC-S	BREF (08.2007)			
LVOC	BREF (02.2003)	D1 (04.2014)	MR (12.2010)	
MTWR	BREF (01.2009)			
GLS	BATC (03.2012) BREF			
QFC	BREF (08.2006)			

# Информационно-технические справочники НДТ

Документы по стандартизации, разрабатываемые **техническими рабочими группами**, организованными Бюро НДТ и ТК 113

Отраслевой справочник по НДТ – **источник систематизированных сведений о применяемых в отрасли** технологических, технических и управленческих решениях, обеспечивающих комплексную защиту окружающей среды.

Межотраслевой («**горизонтальный**») **справочник** – источник сведений о решениях, применимых **в различных отраслях** для обеспечения соответствия требованиям НДТ

Основные определения (в части отраслевых справочников) сведены в ПНСТ 22-2014

В 2015-2017 гг. в России должны быть разработаны **более 50 справочников** (отраслевых и «горизонтальных»)

# Коллективная работа и доступ к информации об НДТ в России: [www.burondt.ru](http://www.burondt.ru)

Главная | Новости | О нас | Карта сайта | Вход | Регистрация

Бюро НДТ Бюро наилучших доступных технологий

▶ TK113

▶ ТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОЧИЕ ГРУППЫ

▶ ПУБЛИЧНЫЕ ОБСУЖДЕНИЯ

▶ ЗАСЕДАНИЯ

▶ ДОКУМЕНТЫ

▶ ПУБЛИКАЦИИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА  
Справки и консультации по информационному наполнению системы, голосованию и обсуждению осуществляют секретари ТРГ (контакты приведены в карточке ТРГ в личном кабинете).

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА  
Справки и консультации по вопросам установки, настройки и технического функционирования системы.

[support@iseac.ru](mailto:support@iseac.ru)  
Программа для удалённой поддержки пользователей

8 (495) 543-72-62  
[buro.ndt@vniismt.ru](mailto:buro.ndt@vniismt.ru)

<http://www.burondt.ru/informacziya/dokumentyi/>

Сайт Бюро НДТ - Докуме x НДТ- Термины и опреде x

www.burondt.ru/informacziya/dokumentyi/

TK 113

Технические рабочие группы

Публичное обсуждение

Разработка

**Документы**








Новости

Заседания

Публикации

Обучение

**Справочники НДТ**

-  ИТС 1 "Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона" (7.41 MB)
-  Приказ Росстандарта от 15 декабря 2015г. № 1571 (40.69 kB)
-  ИТС 2 "Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот" (10.02 MB)
-  Приказ Росстандарта от 15 декабря 2015г. № 1572 (40.61 kB)
-  ИТС 3 "Производство меди" (6.06 MB)
-  Приказ Росстандарта от 15 декабря 2015г. № 1573 (36.70 kB)
-  ИТС 4 "Производство керамических изделий" (4.16 MB)

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА  
Справки и консультации по информационному наполнению системы, голосованию и обсуждению осуществляют секретари ТРГ (контакты приведены в карточке ТРГ в личном кабинете).

support@iseac.ru  
[Программа для удаленной поддержки пользователей](#)

8 (495) 543-72-62  
[buro.ndt@vniismt.ru](mailto:buro.ndt@vniismt.ru)

www.burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UriId=504&etkstructure\_id=1872

НДТ- Термины и оп...pdf НДТ- Термины и оп...pdf

Corsair Internet access

11:15 AM 2/23/2016

# ИТС 2015 года

ИТС №	Наименование справочника	Ответственный исполнитель
1	Производство <b>целлюлозы</b> , древесной массы, бумаги, картона	<b>Минпромторг</b> , Росстандарт
2	Производство аммиака, <b>минеральных удобрений</b> и неорганических кислот	<b>Минпромторг</b> , Росстандарт
3	Производство <b>меди</b>	<b>Минпромторг</b> , Росстандарт
4	Производство <b>керамических изделий</b>	<b>Минпромторг</b> , Минстрой, Росстандарт
5	Производство <b>стекла</b>	<b>Минпромторг</b> , Минстрой, Росстандарт
6	Производство <b>цемента</b>	<b>Минстрой</b> , Минпромторг, Росстандарт
7	Производство <b>извести</b>	<b>Минпромторг</b> , Минстрой, Росстандарт
8	<b>Очистка сточных вод</b> при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг <b>на крупных предприятиях</b>	<b>Минприроды</b> , Минпромторг, Росстандарт
9	Обезвреживание отходов термическим способом ( <b>сжигание отходов</b> )	<b>Минприроды</b> , Минпромторг, Росстандарт
10	<b>Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов (Водоканалы)</b>	<b>Минстрой</b> , Минпромторг, Росстандарт

## ИТС 2016 года (II)

ИТС №	Наименование справочника	Ответственный исполнитель
19	Производство <b>твердых и других неорганических химических веществ</b>	<b>Минпромторг, Росстандарт</b>
20	Промышленные <b>системы охлаждения</b>	<b>Минпромторг, Росстандарт</b>
21	Производство <b>оксида магния</b>	<b>Минпромторг, Минстрой, Росстандарт</b>
22	<b>Очистка выбросов загрязняющих веществ</b> в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг <b>на крупных предприятиях</b>	<b>Минприроды, Минпромторг, Росстандарт</b>
21.1	Общие <b>принципы производственного экологического контроля</b> и его метрологического обеспечения	<b>Росстандарт</b>

## ИТС 2016 года (II)

ИТС №	Наименование справочника	Ответственный исполнитель
19	Производство <b>твердых и других неорганических химических веществ</b>	<b>Минпромторг, Росстандарт</b>
20	Промышленные <b>системы охлаждения</b>	<b>Минпромторг, Росстандарт</b>
21	Производство <b>оксида магния</b>	<b>Минпромторг, Минстрой, Росстандарт</b>
22	<b>Очистка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях</b>	<b>Минприроды, Минпромторг, Росстандарт</b>
21.1	Общие <b>принципы производственного экологического контроля</b> и его метрологического обеспечения	<b>Росстандарт</b>



# Справочники 2017 года (в работе - I)

- ▶ Добыча и обогащение руд цветных металлов
- ▶ Производство редких и редкоземельных металлов
- ▶ Добыча и обогащение железных руд
- ▶ Производство чугуна, стали и ферросплавов
- ▶ Производство изделий дальнейшего передела черных металлов
- ▶ Добыча нефти
- ▶ Добыча природного газа
- ▶ Переработка нефти
- ▶ Производство продукции тонкого органического синтеза
- ▶ Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых
- ▶ Производство специальных неорганических химикатов
- ▶ Производство прочих основных неорганических химических веществ
- ▶ Обработка поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями
- ▶ Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов
- ▶ Добыча и обогащение угля

## Справочники 2017 года (в работе - II)

- ▶ Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии
- ▶ Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции)
- ▶ Дубление, крашение, выделка шкур и кожи
- ▶ Интенсивное разведение свиней
- ▶ Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы
- ▶ Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства
- ▶ Производство продуктов питания
- ▶ Производство напитков, молока и молочной продукции
- ▶ Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)
- ▶ Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности
- ▶ Повышение энергоэффективности
- ▶ Добыча драгоценных металлов
- ▶ Переработка природного и попутного газа

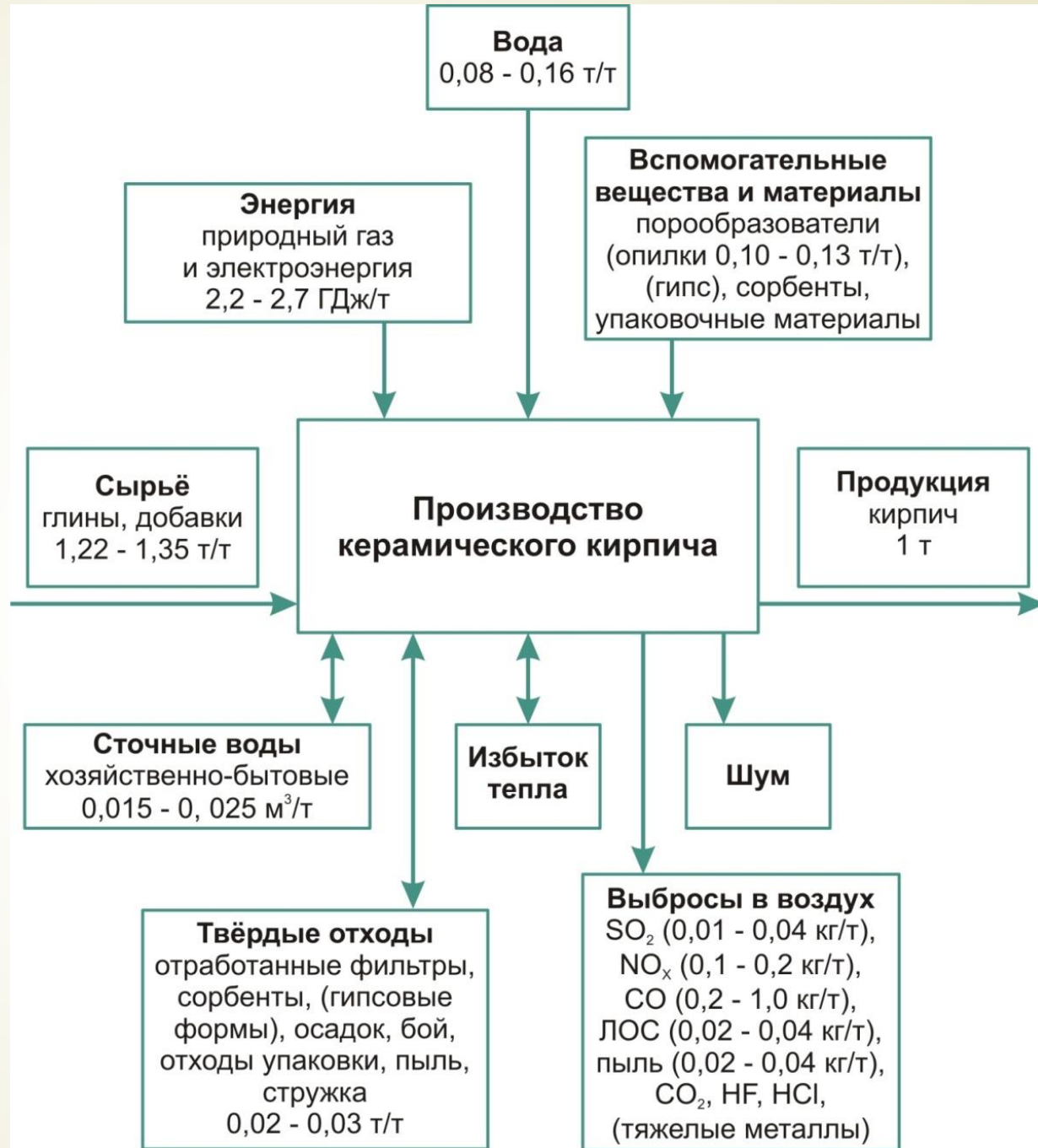
# НДТ, технологические показатели и нормативы

- ▶ **Требования основаны на принципах НДТ**
  - ▶ НДТ должны быть кратко и чётко описаны – как критерии аудита
  - ▶ Технологические показатели - **показатели концентрации загрязняющих веществ, объема и (или) массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов производства и потребления, потребления воды и использования энергетических ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции** (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги.
  - ▶ Технологические нормативы - нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, нормативы допустимых физических воздействий, которые устанавливаются с применением технологических показателей.
- ▶ **Задача:** определить НДТ и технологические показатели

# Структура отраслевого справочника (I)

- Обзор состояния и развития отрасли:
  - общая информация о **состоянии рассматриваемой отрасли** промышленности и о промышленных процессах, используемых в этой отрасли;
  - краткий обзор структуры и характера отрасли и **ключевых проблем экологической безопасности и потребления невозобновляемых ресурсов**, характерных для отрасли
- Обобщенные сведения (по отрасли), о **характеристиках ресурсо-, и энергопотребления и экологической результативности**:
  - в лучшем случае - данные относительно уровней потребления сырья и энергии на единицу выпускаемой продукции;
  - сведения об выбросах, сбросах и объемах образования отходов (в том числе, в удельных величинах), отражающих ситуацию на объектах хозяйственной деятельности в период написания.

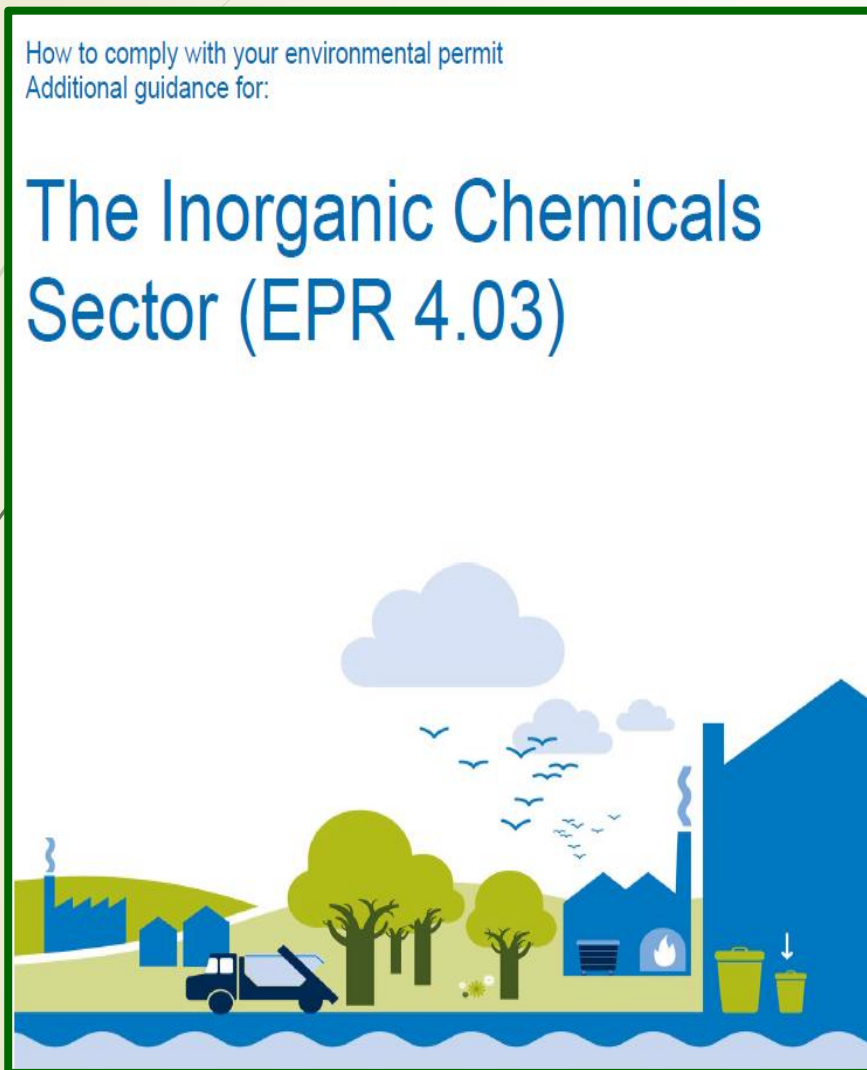
# Вариант представления информации о потоках вещества и энергии: производство кирпича



## Структура отраслевого справочника (II)

- Детальные сведения о технологических, технических решениях, особенностях эксплуатации оборудования и пр., отнесённых к категории наилучших доступных:
  - **методы повышения ресурсо- и энергоэффективности** производства;
  - приемы предотвращения на окружающую среду, сокращения выбросов, сбросов и образования отходов.
- Эта информация, как правило, включает **удельные значения потребления сырья, материалов и энергии, а также удельные значения выбросов, сбросов и образования отходов**, рассматриваемые как достижимые при использовании технологий.
- Экономические сведения, сроки применения технологий и технических решений, информация о перспективных разработках:
  - информация о затратах, экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других способах, которыми технология может оказать воздействие на экономические показатели процесса;
  - информация о новейших разработках в секторе, которая может использоваться как ориентир для будущей работы.

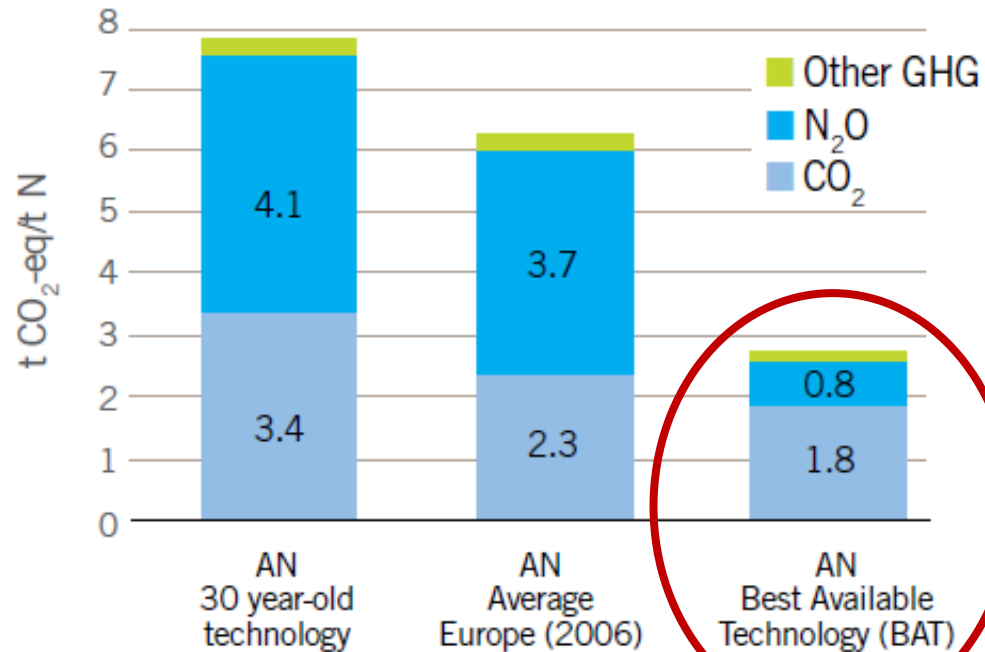
# Руководства для предприятий: международный опыт



- ▶ **Отраслевые руководства по обеспечению соответствия требованиям НДТ и по повышению энергоэффективности** используют как специалисты предприятий, так и государственные инспекторы.
- ▶ Руководства могут иметь различную степень детальности, посвящены экологической результативности в целом или энергоэффективности, сокращению выбросов парниковых газов и пр.
- ▶ Нередко руководства совмещены с обзорами (результатами бенчмаркинга) или выпускаются по их результатам.

# Энергоэффективность и выбросы парниковых газов в производстве удобрений

GREENHOUSE EMISSIONS OF AMMONIUM NITRATE PRODUCTION AT DIFFERENT LEVELS OF PRODUCTION TECHNOLOGY



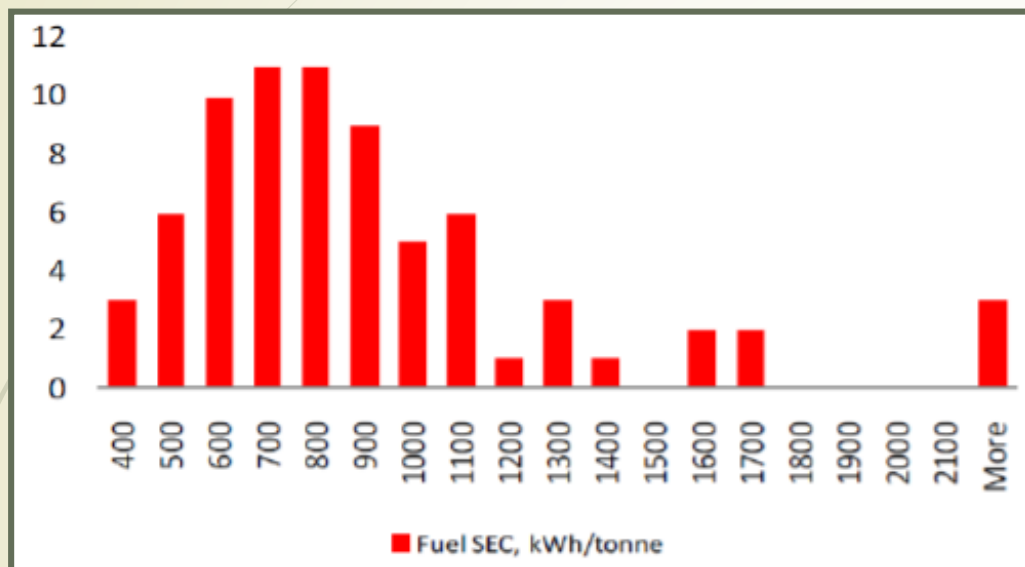
Source: Derived from Jenssen and Kongshaug, 2003 for '30 years old tech.' and Fertilizers Europe data for 'Average Europe 2006' and 'BAT today'.

- **Нужны ли специальные руководства:**
  - **производителям удобрений?**
  - **надзорным органам?**

**ENERGY EFFICIENCY AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS**  
IN EUROPEAN NITROGEN FERTILIZER PRODUCTION AND USE



# Идентификация наилучших практик: бенчмаркинг (производство кирпича)

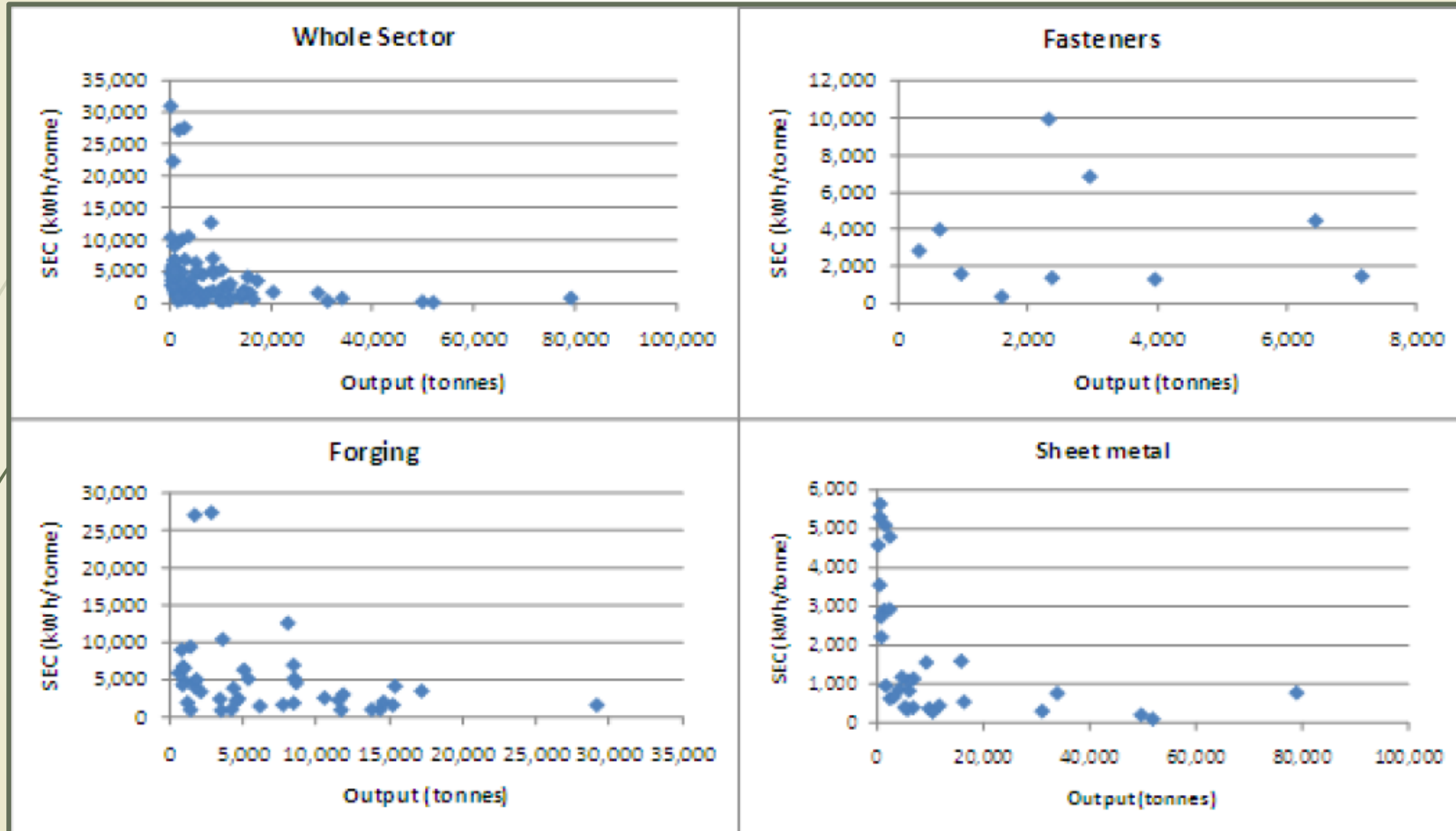


1000 м<sup>3</sup> газа =  
10,3 МВт\*ч =  
37 ГДж =  
8,85 Гкал

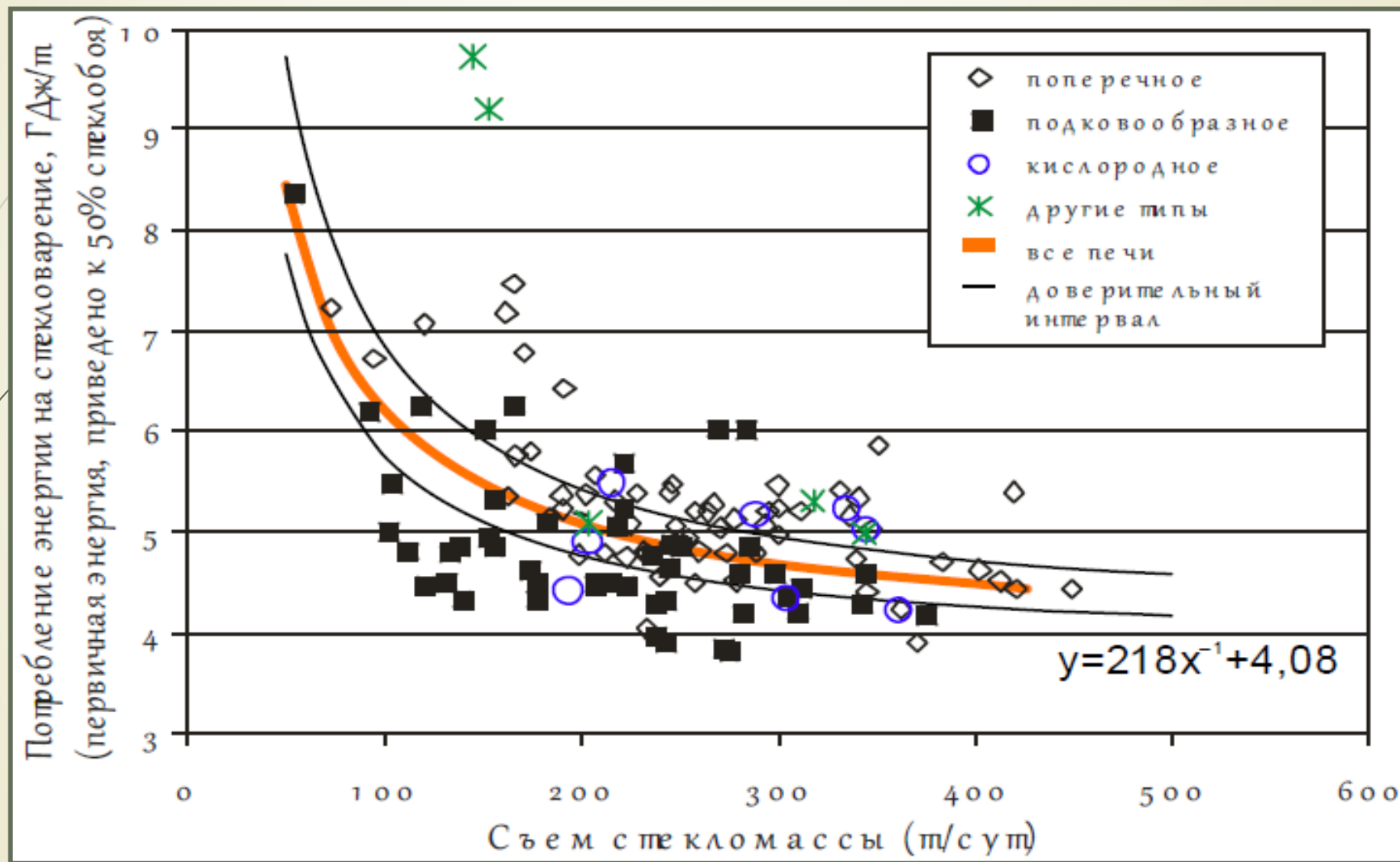
Energy accelerator, UK. 2012



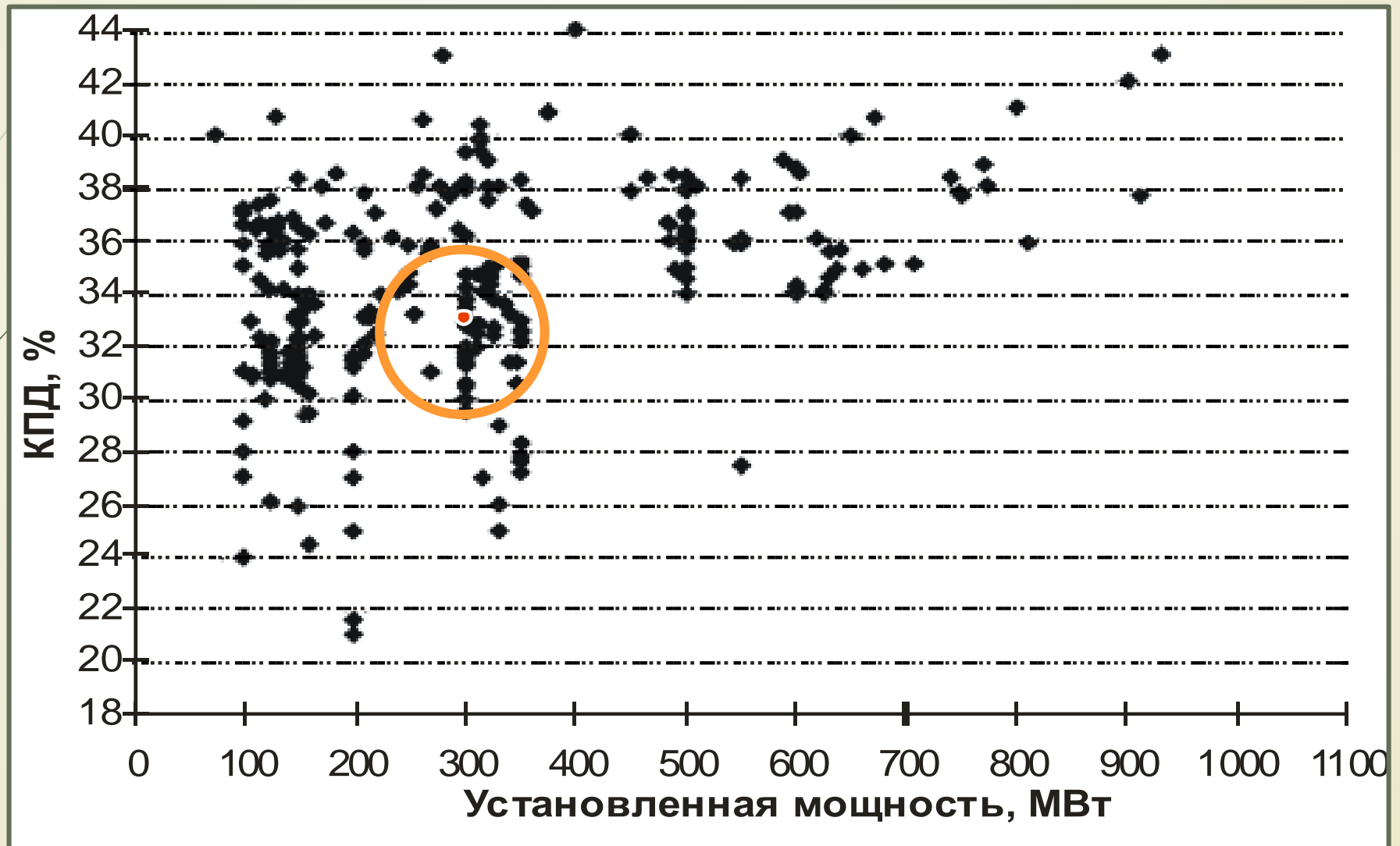
# Идентификация наилучших практик: бенчмаркинг (металлообработка)



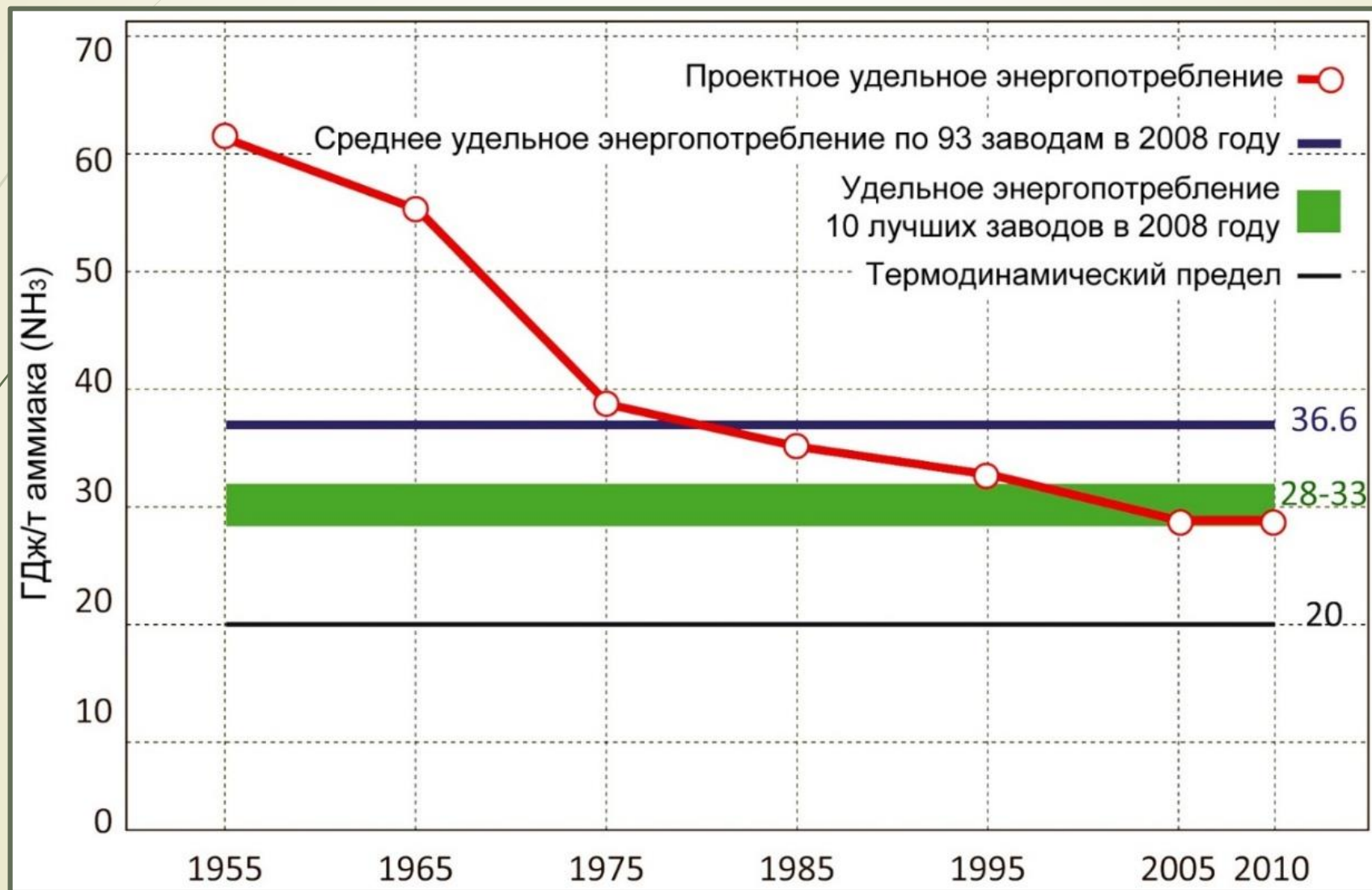
## Идентификация НДТ: бенчмаркинг (стеклотара)



# Идентификация НДТ: бенчмаркинг (ГРЭС) (I)



# Динамика энергопотребления в производстве аммиака



# Практический пример: производство стекла (ИТС 5)

- **Особенности:**
  - Широкий спектр подотраслей
  - Сжатые сроки разработки
- **Основа для разработки справочника:**
  - Бенчмаркинг российских предприятий
  - Европейские справочники
  - Документы Carbon Trust
  - Результаты пилотных проектов
  - Национальные стандарты по НДТ
- **Участники разработки:**
  - Проектные институты
  - Учебные институты
  - Ассоциации
  - Предприятия (производители керамических изделий, производители стекла)
  - Росприроднадзор
- **Не участвовали в разработке:** Производители оборудования

# Структура справочника (на примере ИТС-5)

- Введение
- Предисловие
- Область применения
- 1. Общая информация о производстве стекла
- 2. Описание технологических процессов, используемых в производстве  
Процессы в целом, как новые, так и «традиционные»
- 3. Текущие уровни эмиссий в окружающую среду и потребления ресурсов**  
В основном, по данным анкетирования предприятий
- 4. Определение наилучших доступных технологий производства**  
Методический раздел
- 5. Наилучшие доступные технологии производства стекла
- 6. Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий
- 7. Перспективные технологии
  - Заключительные положения и рекомендации
  - Библиография
  - ПНСТ 21-2014 НДТ

# Производители листового стекла в России (ИТС-5)





## Производство стеклотары: входные потоки (I)

Потребление сырья, материалов, энергии	Ед. измерения	ЕС, на тонну стекло массы	РФ, печь 120 т/сут		РФ, печь > 40 т/сут	
			На тонну стекло-массы	На тонну продукции	На тонну стекло-массы	На тонну продукции
Природный газ	ГДж	4 – 14 (6,5)	8,3-9,3 (8,9)	10,0	9,6-16,2 (11,4)	14,7
Электричество	ГДж	0,6 – 1,5 (0,8)	0,50	0,68	0,63	0,80
<b>Суммарное потребление энергии</b>	<b>ГДж</b>	<b>7,3</b>	<b>9,4</b>	<b>10,7</b>	<b>12,0</b>	<b>15,5</b>
Песок (на тонну шихты)	т	0,04 – 0,66 (0,35)	0,65	0,87	0,61	0,61
Карбонаты	т	0,02 – 0,4 (0,2)	0,46 (Σ)	0,62 (Σ)	0,4 (Σ)	0,4 (Σ)
Сода	т	н/д	0,228	0,31	0,18	0,18

## Производство стеклотары: входные потоки (II)

Потребление сырья, материалов, энергии	Ед. измерения	ЕС, на тонну стекло массы	РФ, печь 120 т/сут		РФ, печь > 40 т/сут	
			На тонну стекло-массы	На тонну продук-ции	На тонну стекло-массы	На тонну продук-ции
Неорганические добавки	т	0,002 – 0,05 (0,02)	0,013	0,017	0,013	0,013
Собственный стеклобой	т	0,01 – 0,02	0,26	0,29	0,22	0,29
Сторонний стеклобой	т	0 – 0,85 (0,4)	0,28	0,31	0,14	0,18
Упаковка	т	0,04 – 0,08 (0,045)	~ 0,08	~ 0,09 0,012	~ 5	~ 5
Формы и пр.	т	0,004 – 0,007 (0,005)	н/д		н/д	
Вода	м <sup>3</sup>	0,3 – 10 (1,8)	В среднем по предприятию ~ 4 (баланс водопотребления и водоотведения требует уточнения)			

# Производство стеклотары: выходные потоки

Выпуск продукции и образование «отходов»	Ед. измерения	ЕС, на тонну стекломассы	РФ, печь 120 т/сут, на тонну стекломассы	РФ, печь > 40 т/сут, на тонну стекломассы
Выпуск годной продукции	т	0,75 – 0,97 (0,91)	0,877	0,786
Образование отходящих газов, сточных вод и отходов				
CO <sub>2</sub>	кг	300 – 1000 (430)	650 470 + 180	800 620 + 180
NO <sub>x</sub>	кг	1,2 – 3,9 (2,4)	3,17	2,1 (м.б. занижена)
SO <sub>x</sub>	кг	0,5 – 7,1 (2,5)	2,9 по разрешительной документации	
Пыль	кг	0,2 – 0,6 (0,4)	0,9	0,95
Тонкая пыль (после очистки)	кг	0,002 – 0,05 (0,024)	Нет данных	Нет данных
Сточные воды	м <sup>3</sup>	0,2 – 9,9 (1,6)	В среднем по предприятию ~ 3 (баланс требует уточнения)	
Стеклобой (на полигон)	т	–	0,001 (в среднем по предприятию)	
Отходы (на утилизацию)	т	0,002 – 0,006 (0,005)	0,07 (в среднем по предприятию)	
Другие твердые отходы	т	0,003 – 0,015 (0,005)	0,002 (в среднем по предприятию)	

# НДТ производства стекла

**НДТ 1.** Системы экологического менеджмента

- все подотрасли

**НДТ 2.** Автоматическое регулирование параметров стекловарения

- все подотрасли

**НДТ 3.** Рекуперация тепла отходящих газов процесса стекловарения

- Неприменима для печей производительностью менее 200 т/сут

**НДТ 4.** Использование стеклобоя

- Неприменимо в производстве стекловолокна и имеет ограниченное применение в производстве сортового стекла

**НДТ 5.** Применение рукавных фильтров на линиях подготовки сырья

- все подотрасли

**НДТ 6.** Флоат-процесс

- Применим в производстве листового стекла

**НДТ 7.** Оптимизация режимов горения в соответствии с долей стеклобоя в шихте (до 50 %)

- Применима в производстве тарного стекла

**НДТ 8.** Применение секционных стеклоформирующих машин (способы Blow-Blow, NNPB)

- Применимо в производстве стеклотары

**НДТ 9.** Формование и охлаждение стекла сухим способом

- Применимо для силиката натрия растворимого

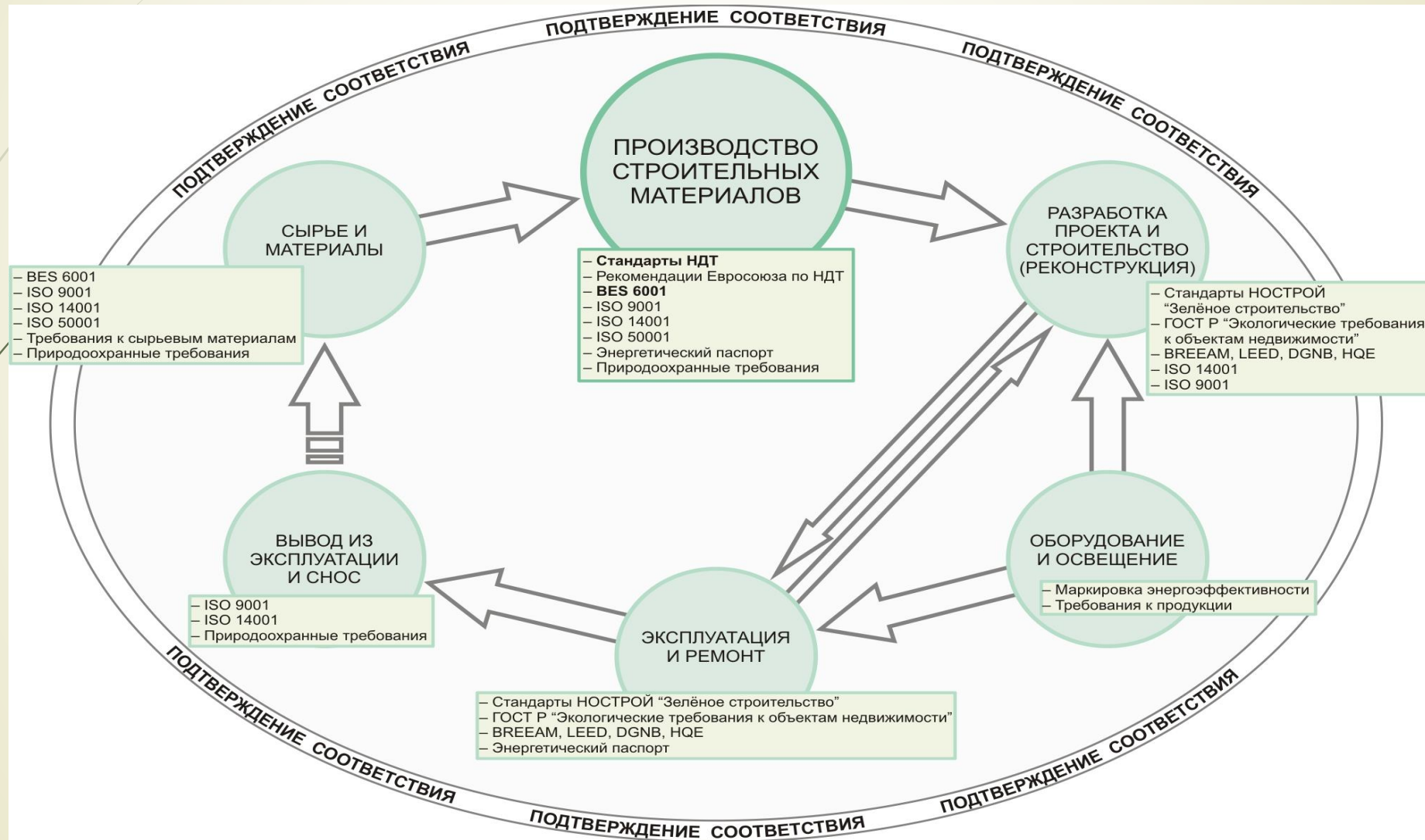
# Показатели энергоэффективности и НДТ

- ▶ При производстве различных видов продукции удельное потребление энергии изменяется от 6 до 60 ГДж / т и может рассчитываться как на единицу сваренной стекломассы, так и на единицу готовой продукции.

Уровни энергопотребления	
Листовое стекло, ГДж/т сваренной стекломассы	6,3 -10,5
Стекланная тара, ГДж/т сваренной стекломассы	до 13,2
Сортовая посуда, ГДж/т готовой продукции	до 60
Стекловолокно, ГДж/т готовой продукции	14-16
Силикат натрия, ГДж/т сваренной стекломассы для новых агрегатов Старение печи приводит к увеличению потребления энергии в среднем на 1,5 % — 2 % в год	не более 6,0

- ▶ НДТ 1. Системы экологического менеджмента
- ▶ НДТ 2. Автоматическое регулирование параметров стекловарения
- ▶ НДТ 3. Рекуперация тепла отходящих газов процесса стекловарения
- ▶ НДТ 4. Использование стеклобоя

# Строительство, производство стекла и керамических изделий: аспекты жизненного цикла



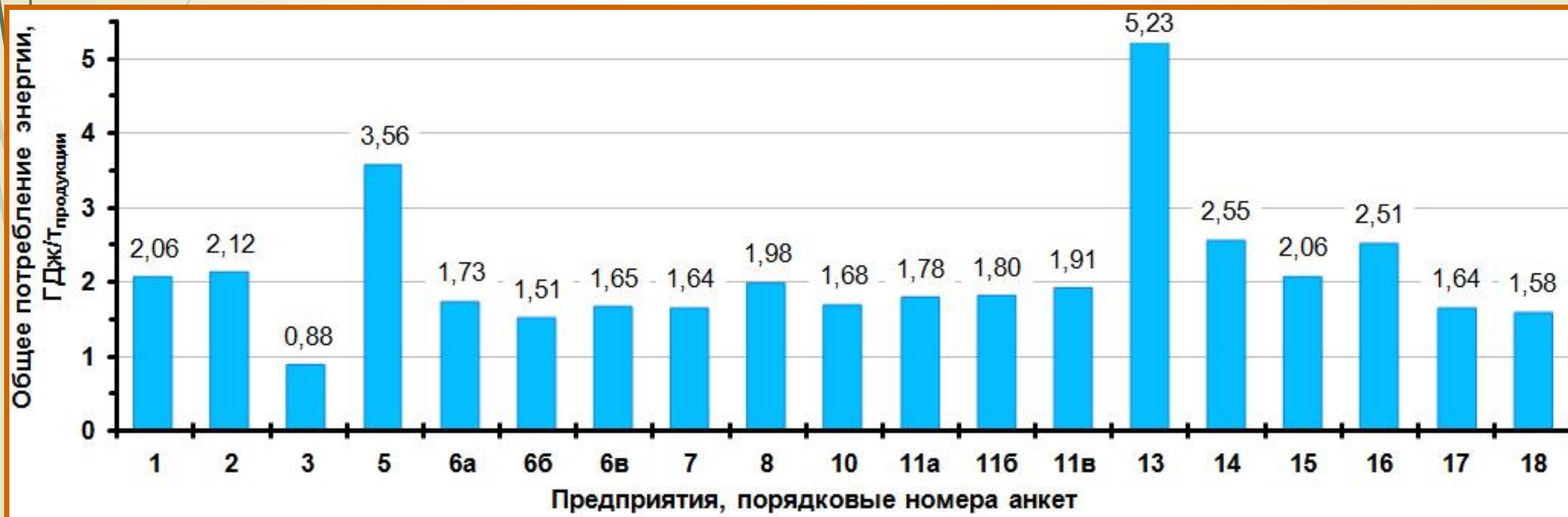
## Производство керамических изделий: энергопотребление в подотраслях

Изделие	Годовой выпуск (2013 год)		Удельное энергопотребление, ГДж/т (в среднем)	Суммарное потребление энергии в подотрасли, ГДж/год	Доля подотрасли в суммарном энергопотреблении отрасли, %
	единиц	тонн			
1 Кирпич, шт.	$7,01 \cdot 10^9$	$17,5 \cdot 10^6$	2,6	$45,5 \cdot 10^6$	52,8
2 Плитка, кв. м	$171,2 \cdot 10^6$	$3,42 \cdot 10^6$	6,5	$22,3 \cdot 10^6$	25,9
3 Огнеупоры	—	$2 \cdot 10^6$	5,6	$11,2 \cdot 10^6$	13,0
4 Посуда, изделий	—	$83 \cdot 10^3$	50	$4,2 \cdot 10^6$	4,9
5 Сантехника, изделий	$13 \cdot 10^6$	$0,13 \cdot 10^6$	22	$2,9 \cdot 10^6$	3,4

# Бенчмаркинг российских производителей кирпича

Общее количество присланных анкет - 33 штуки

Пример распределения: энергопотребление в производстве кирпича и камня керамического

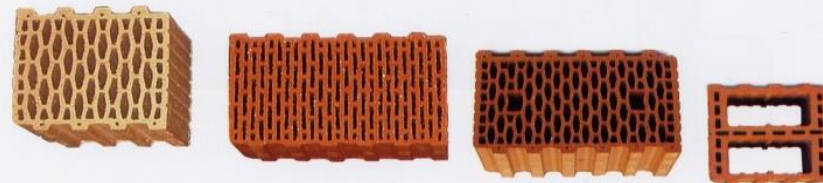
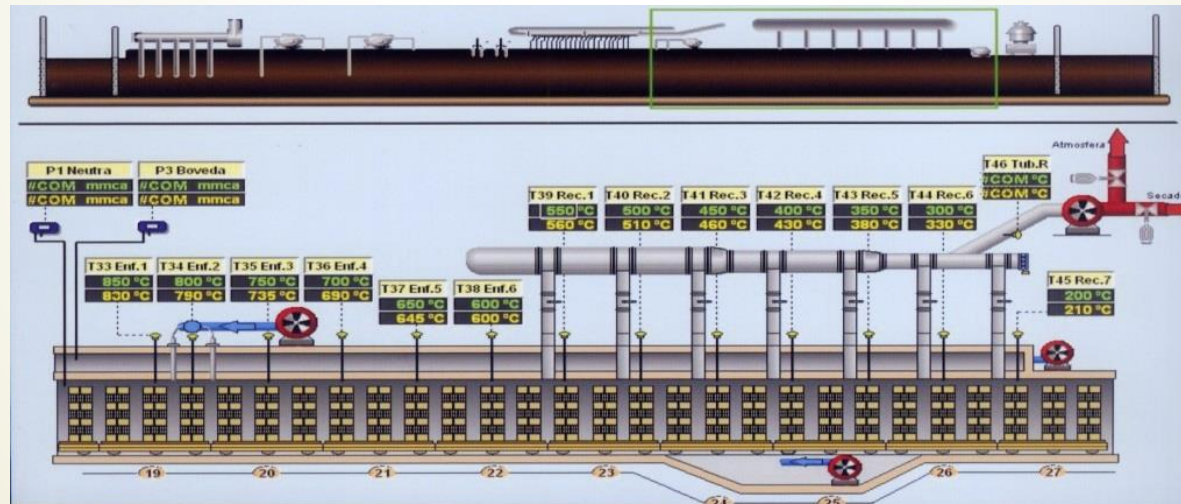




# Наилучшие доступные технологии производства керамических изделий

Таблица 5.1 — Удельное потребление энергии при производстве керамического кирпича

Технологический показатель	Единица измерения	Значение (диапазон)
Удельное потребление энергии при производстве керамического кирпича	ГДж/т продукции	≤ 3,0



# НДТ производства керамических изделий: обжиг

## НДТ 10. Снижение выбросов загрязняющих веществ при обжиге кирпича

НДТ является снижением выбросов газообразных веществ ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) с отходящими газами при обжиге кирпича путем оптимизации процесса обжига и введения кальцийсодержащих добавок (см. 3.2), а также других мер, если при этом не снижается качество продукции.

Таблица 5.2 — Технологические показатели НДТ снижения выбросов загрязняющих веществ при обжиге керамического кирпича (НДТ 10)

Технологические показатели: удельные выбросы ЗВ при обжиге кирпича	Единица измерения	Значение (диапазон)
$\text{CO}$	кг/т продукции	$\leq 0,8$
$\text{NO}_x$ (в пересчете на $\text{NO}_2$ )	кг/т продукции	$\leq 0,5$
$\text{SO}_2$	кг/т продукции	$\leq 0,2$

# Наилучшие доступные технологии: продолжение следует

С момента вступления в силу Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (1996 г.):

- все предприятия (категории I) получили комплексные экологические разрешения (около 52000);
- **идёт вторая волна идентификации НДТ (с новыми процессами производства);**
- предприятия новых государств-членов ЕС претерпели **эколого-технологическую модернизацию** (Эстония, Литва, Латвия, Хорватия и др.);
- **сократился выброс** диоксида серы, оксидов азота и летучих органических соединений в воздух в «традиционных» государствах-членах ЕС;
- производство хлора и щелочей осуществляется исключительно мембранным способом (без ртути, НДТ);
- во многих подотраслях производства стекла достигнут практический минимум удельного энергопотребления

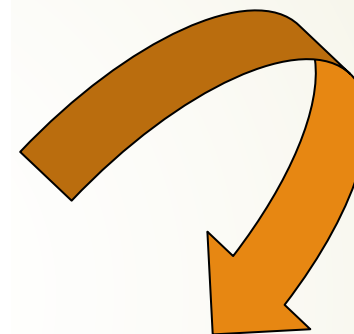
...

# Эволюция показателей НДТ и справочников в ЕС: пищевая промышленность

Продукт	Потребление энергии, ГДж/переработанного молока		Примечания
	Электроэнергия	Топливо	
Молоко и йогурт	0,15-2,5	0,18-1,5	Минимум для жидкого молока, максимум для специалитетов
Сыр	0,08	0,15-4,6	Зависит от вида сыра Большой расход топлива в случае получения сухой молочной сыворотки
	0,06-2,08*		
Сухое молоко	0,06-3,3	3-20	Большой расход топлива в случае переработки сыворотки
	0,85-6,47*		

\* Примерно кВт/л (из расчета, что плотность молока 1 кг/л)

По справочнику 2006 г.



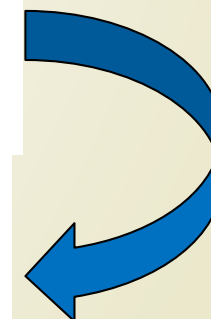
По проекту 2017 г.

Продукция	Потребление энергии (МВт•ч/тонну сырьевых материалов)
Молоко	0,045-0,70
Сыр	0,09-1,09
Сухое молоко	0,19-0,76

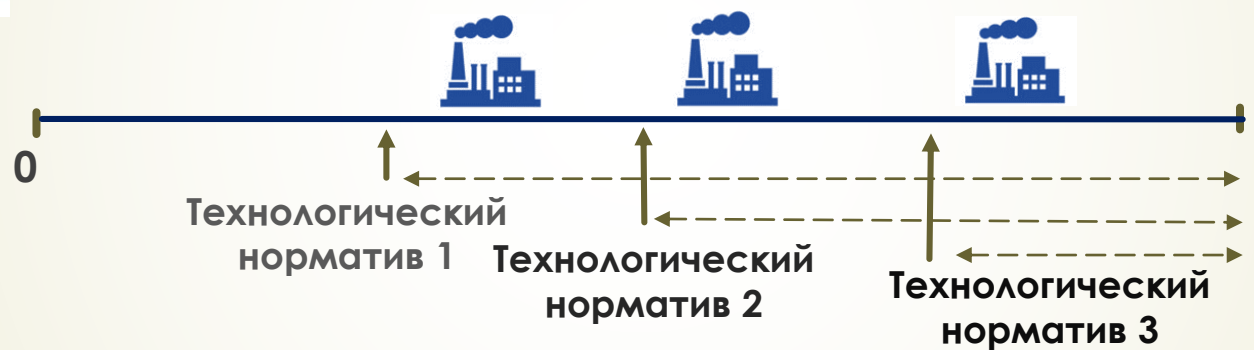
НДТ



Продукция	Потребление энергии (МВт•ч/тонну сырьевых материалов)
Молоко	0,045-0,59
Сыр	0,10-0,21
Сухое молоко	0,19-0,51



# НДТ: установление нормативов и ожидания в России

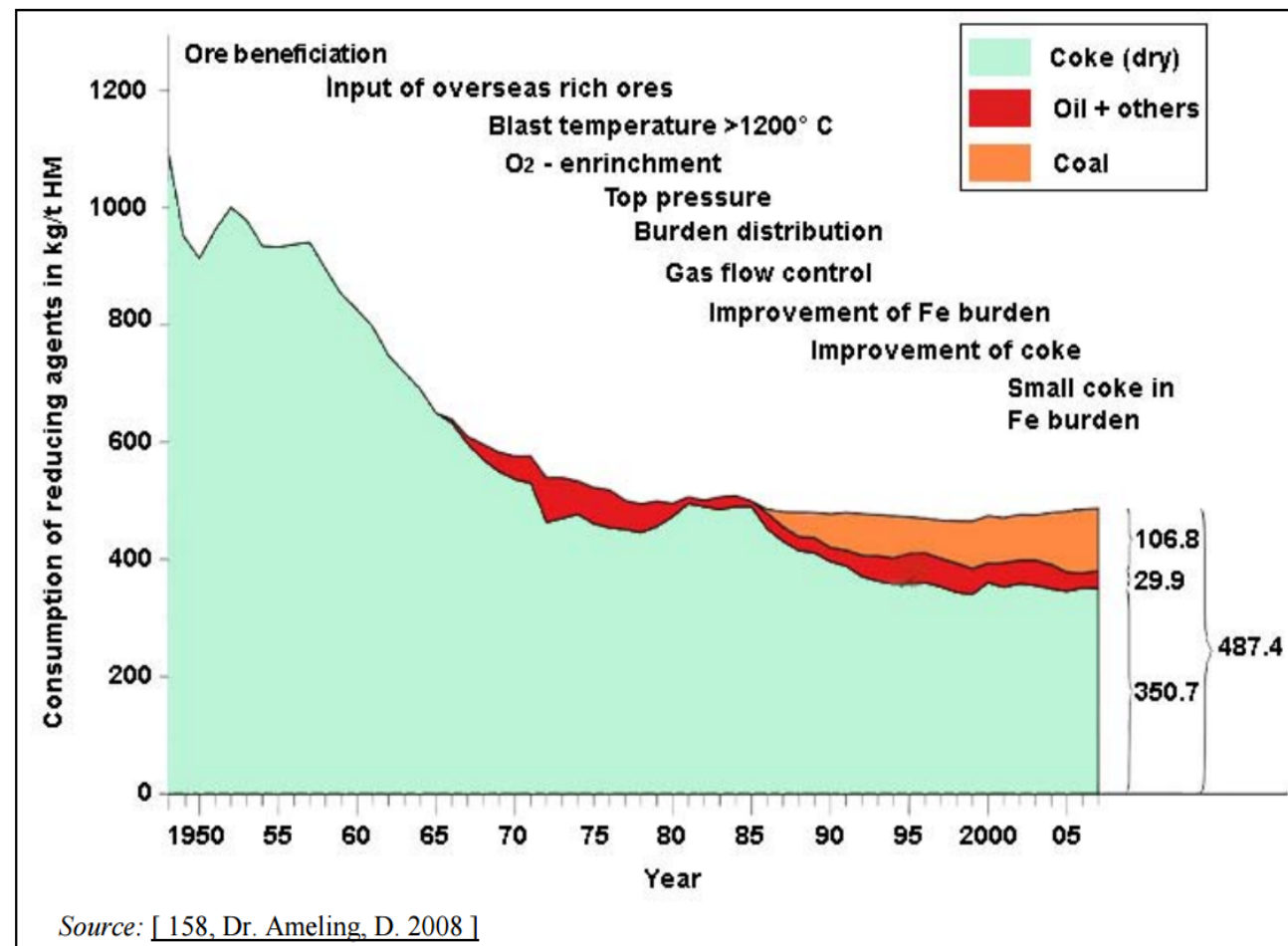


Запрещено любое  
воздействие на  
окружающую  
среду

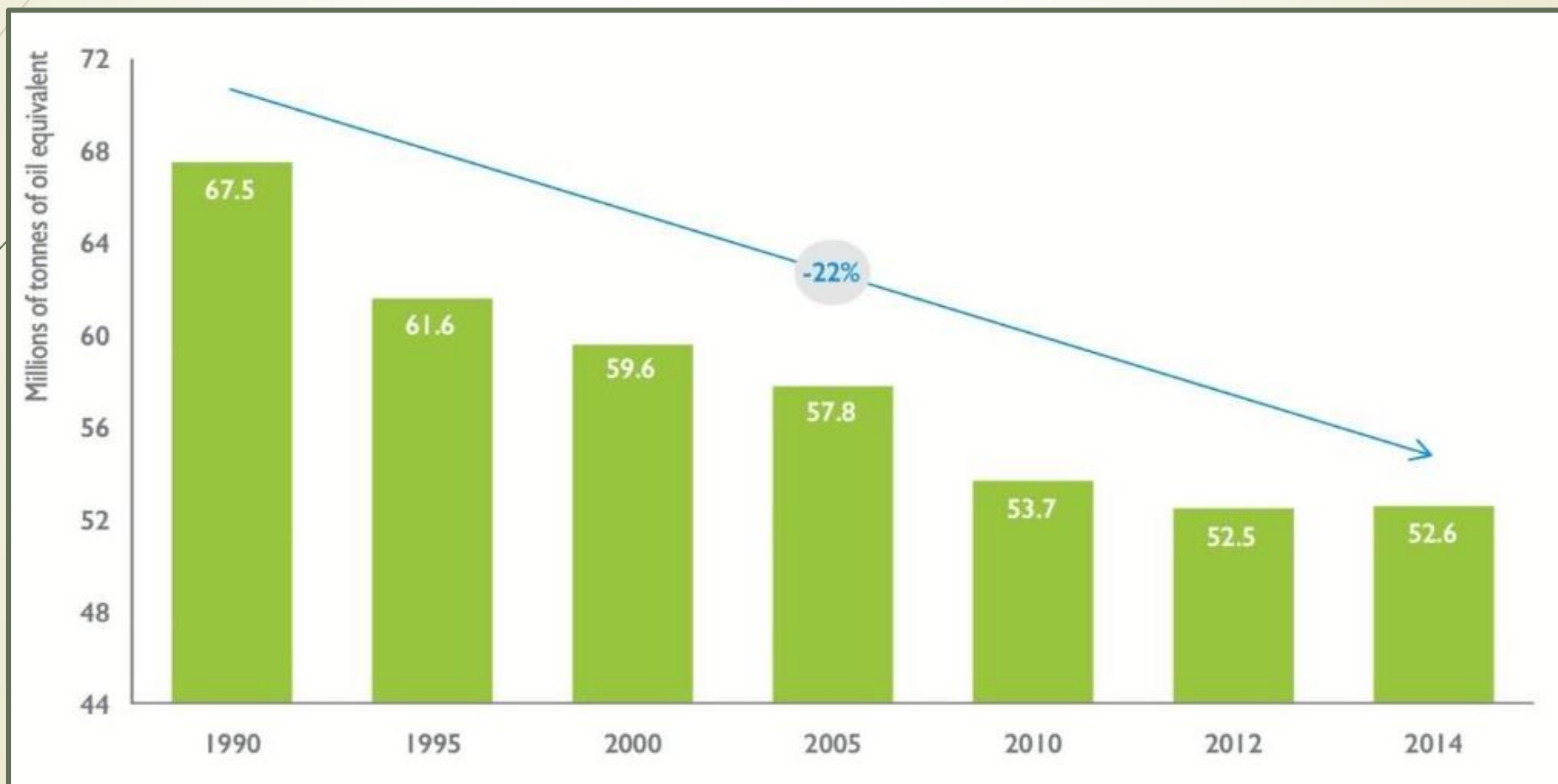
Разрешено любое  
(max) воздействие  
на окружающую  
среду

# Сокращение удельного потребления кокса в металлургическом производстве в 1950-2005 гг. (Германия)

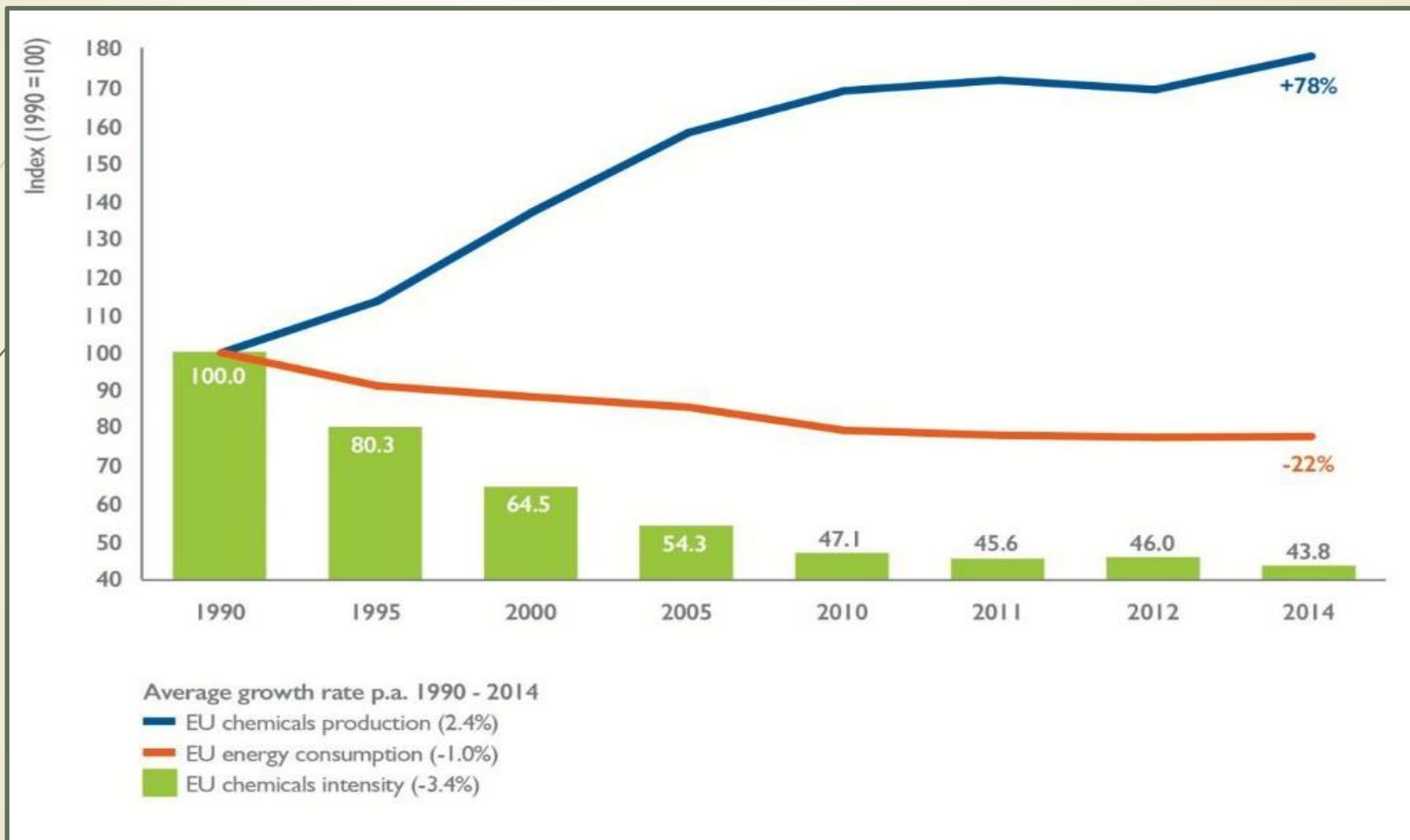
По оси ординат –  
потребление  
восстановителей, кг/т  
металла)



# Потребление топлива и электроэнергии в ЕС (снижение на 22% с 1990 года)

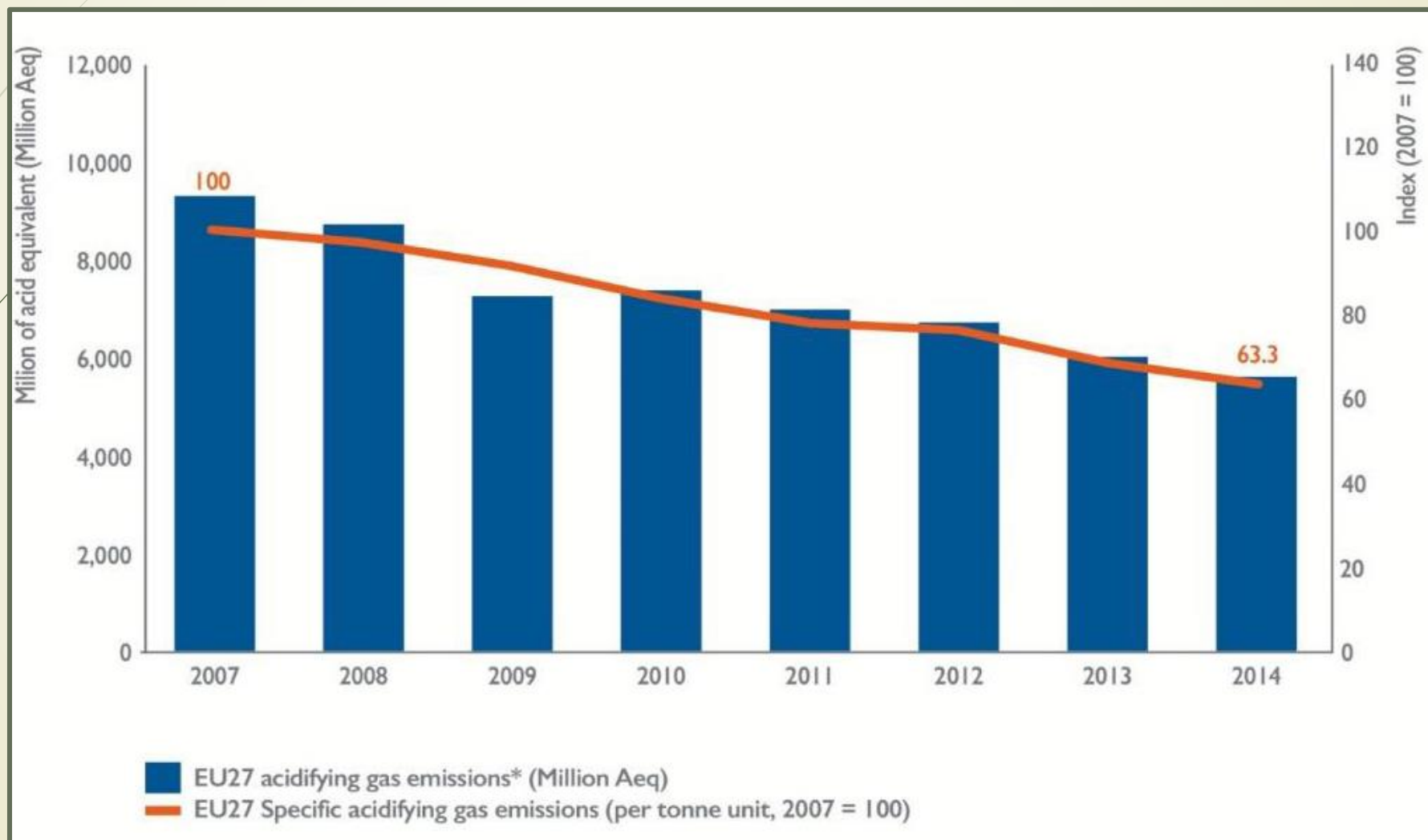


# Энергоёмкость химической промышленности: снижение в два раза в течение 20 лет





# Интенсивность выбросов кислых газов ЕС27: снижение на 36,7 %



# Наилучшие доступные технологии: ожидания в России



## ➤ Появление зелёной окраски экономики?

- Эколого-технологическая модернизация экономики
- Повышение уровня экологической безопасности, улучшение состояния окружающей среды
- Повышение уровня прозрачности принятия экологически значимых решений
- Обеспечение доступа заинтересованных сторон к экологической информации (в том числе – к условиям комплексных экологических разрешений)
- Распространение систем экологического и энергетического менеджмента
- Повышение ресурсоэффективности и экологической результативности производства
- Совершенствование производственного экологического контроля

# Предварительные выводы

- ▶ Наилучшие доступные технологии – совокупность методов повышения ресурсоэффективности производства сокращения негативного воздействия на окружающую среду
- ▶ Повышение энергоэффективности играет ключевую роль в обеспечении высоких показателей экологической результативности во многих отраслях промышленности
- ▶ Международный опыт свидетельствует о возможности применения нормирования по наилучшим доступным технологиям для:
  - ▶ последовательного сокращения негативного воздействия на ОС,
  - ▶ повышения ресурсо- и, в частности, энергоэффективности;
  - ▶ создания замкнутых водооборотных циклов;
  - ▶ исключения использования особо токсичных веществ,
  - ▶ стимулирования использования возобновляемых источников энергии...
  - ▶ увеличения интенсивности зелёной окраски основных производств.

Getting Greener



# Спасибо за внимание!

[www.burondt.ru](http://www.burondt.ru)

[www.ecoline.ru](http://www.ecoline.ru)