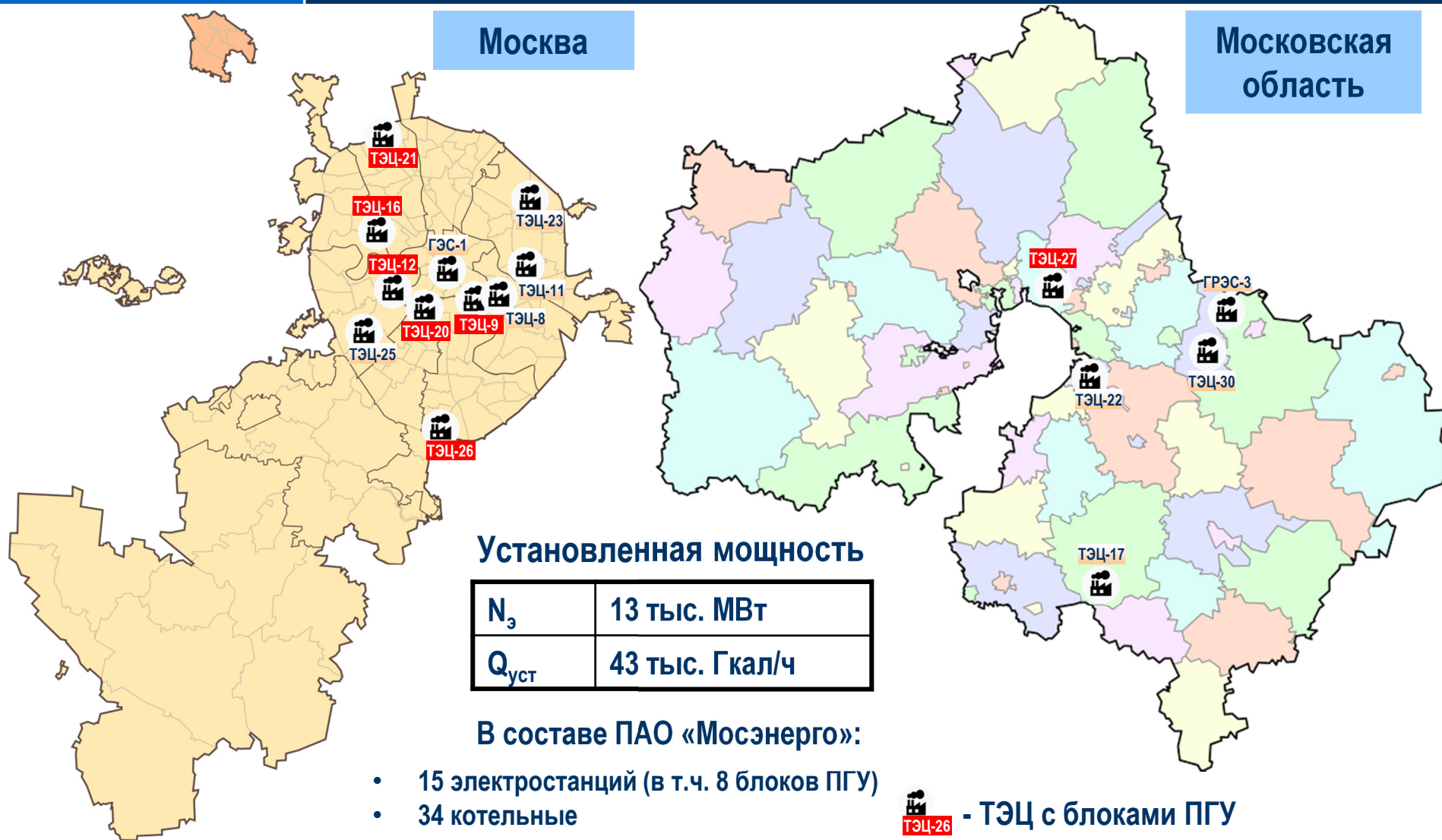


Комплексное внедрение парогазовых технологий на ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»



Взаимодействие ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» с окружающей средой

ПАО «Мосэнерго», являясь крупнейшей генерирующей компанией в России, обеспечивает потребителей высокоэффективным экологически чистым видом энергии.

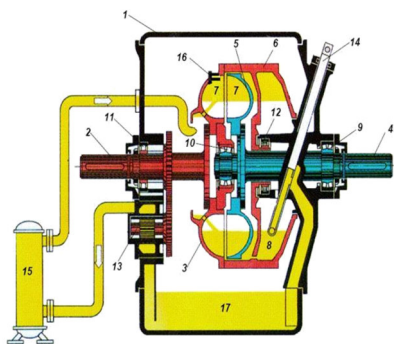


ПАО «Мосэнерго» стремится к повышению уровня экологической безопасности, строго соблюдает требования природоохранного законодательства Российской Федерации, поддерживает плодотворное сотрудничество с российскими и международными организациями, научными и образовательными учреждениями. Система экологического менеджмента ПАО «Мосэнерго» сертифицирована по международному стандарту ISO 14001.

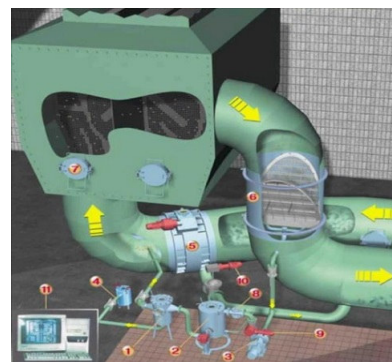


Цель мероприятий энергоэффективности – сокращение потребления топлива, увеличение полезного отпуска энергии, в том числе, за счет повышения класса энергетической эффективности оборудования. Основными мероприятиями энергоэффективности являются:

- I. Стратегические мероприятия (освоение блоков ПГУ).
- II. Увеличение теплофикационной выработки ТЭЦ ПАО «Мосэнерго».
- III. Эксплуатационно-технические мероприятия:
 - Уплотнение топок и газоходов энергетических котлов;
 - Чистка трубной системы конденсаторов турбин;
 - Приведение зазоров в уплотнениях проточной части турбин к нормативным значениям;
 - Внедрение гидромуфт на питательных и сетевых насосах;
 - Внедрение и модернизация систем шариковой очистки конденсаторов турбин.



Энергосбережение от применения гидромуфт – до **20-25%** от мощности привода по сравнению с дроссельным регулированием насосных агрегатов



Шариковая очистка конденсаторов: снижение расхода тепла на турбоустановку на **1-2%**, прирост электрической мощности турбины до **1,8%**



Ввод генерирующих мощностей на базе парогазовых установок (ПГУ) имеет преимущества:

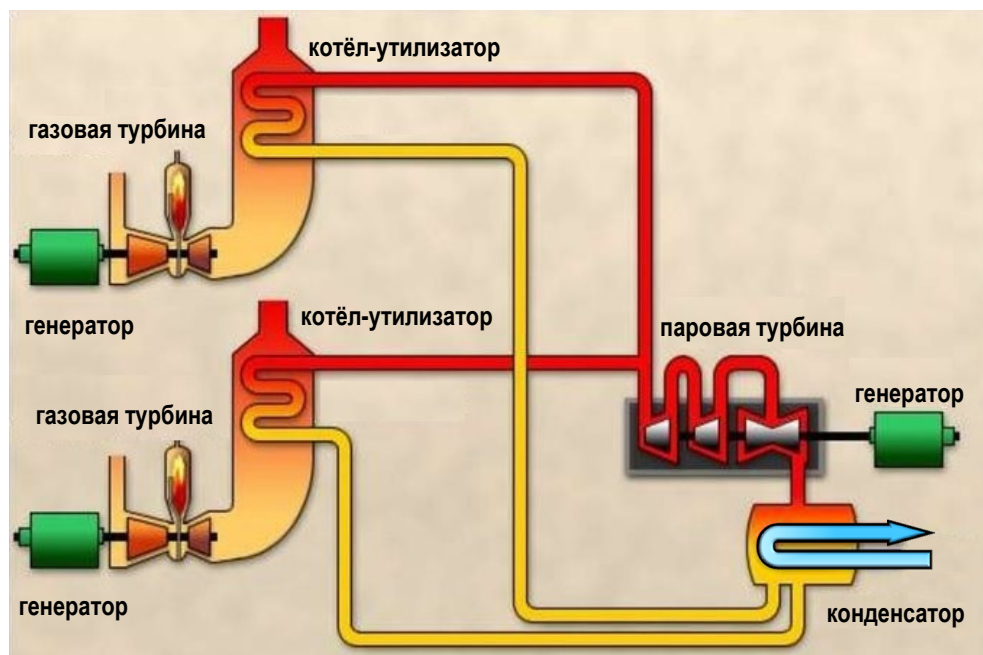
- ❖ Повышается надежность энергоснабжения потребителей Москвы.
- ❖ Новые энергоблоки ПГУ более экономично расходуют природный газ, удельный расход которого на выработку энергии на 30% ниже по сравнению с обычными паросиловыми блоками.
- ❖ Снижаются выбросы парниковых газов и загрязняющих веществ в атмосферу.
- ❖ Уменьшается себестоимость производства тепловой и электрической энергии за счёт меньшего расхода топлива.
- ❖ Появляются новые рабочие места в период строительства и эксплуатации объекта



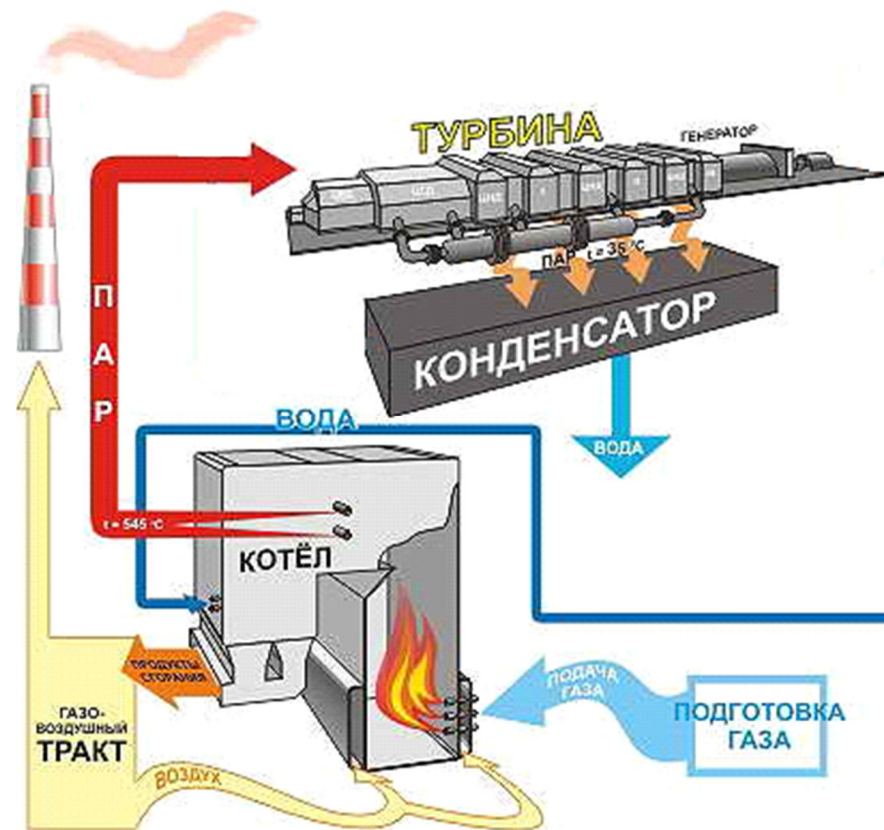
В период с 2007 по 2016 год компания «Мосэнерго» внедрила 8 парогазовых блоков (ПГУ) на основе новейшего оборудования последнего поколения. Энергоблоки работают в режиме комбинированной выработки тепла и электроэнергии, что позволяет перевести предприятия и жилой фонд на обеспечение тепловой и электрической энергией от ТЭЦ вместо менее эффективных котельных, благодаря чему появляется экономия природного газа.

ПГУ установлены на ТЭЦ-9, ТЭЦ-12, ТЭЦ-16, ТЭЦ-20, ТЭЦ-21, ТЭЦ-26 и ТЭЦ-27 (два блока).

ПГУ – парогазовая установка



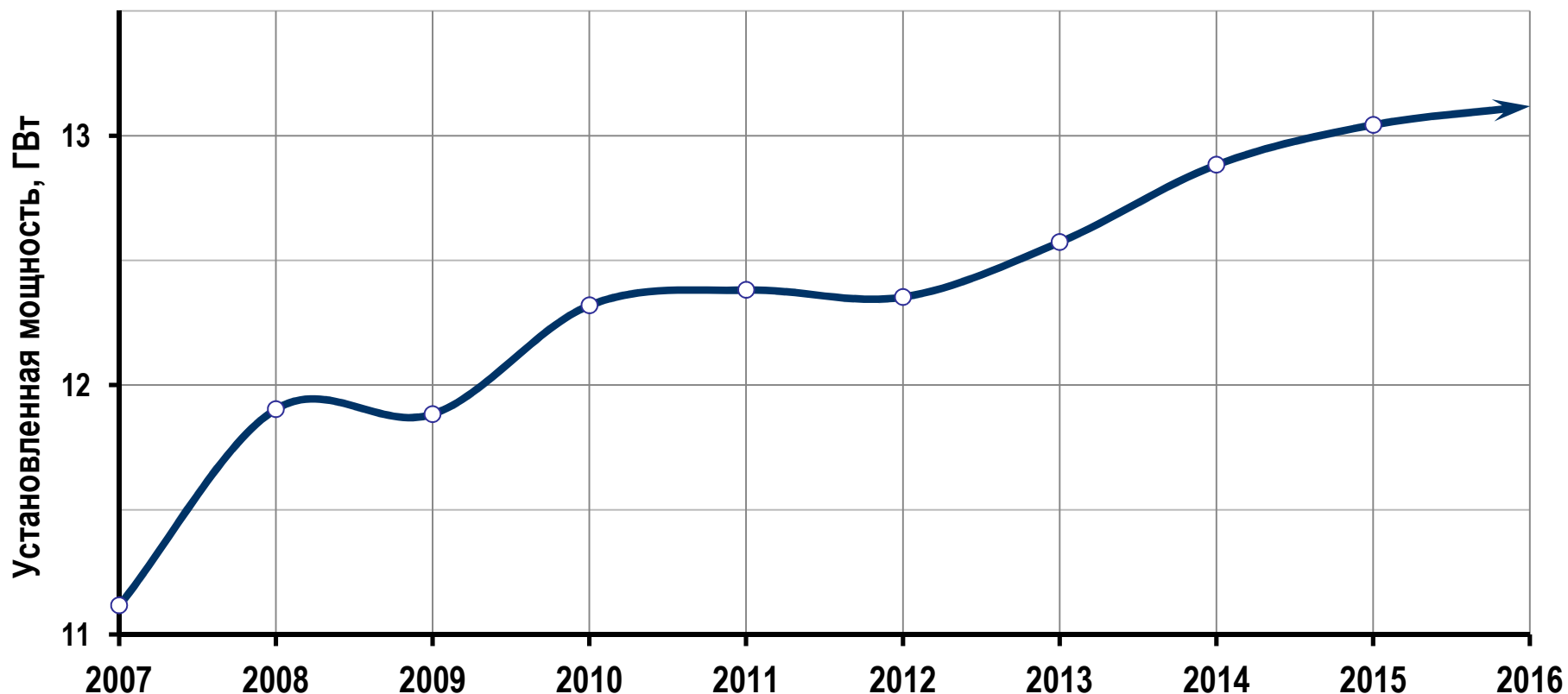
максимальный КПД – 45%



ПСУ – паросиловая установка
максимальный КПД – более 60%

За 9 лет реализации программы на ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» было введено в эксплуатацию **8** блоков ПГУ:

№ п/п	Объект	Ввод в эксплуатацию	Установленная электрическая мощность, МВт	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч
1	ТЭЦ-27: Блок № 3 (ПГУ-450)	22 ноября 2007 г.	450	300
2	ТЭЦ-21: Блок № 11 (ПГУ-450)	24 июня 2008 г.	425	300
3	ТЭЦ-27: Блок № 4 (ПГУ-450)	19 декабря 2008 г.	450	300
4	ТЭЦ-26: Блок № 8 (ПГУ-420)	01 июля 2011 г.	420,9	228
5	ТЭЦ-9: ГТ № 1 (ГТЭ-65)	01 апреля 2014 г.	64,8	15,3
6	ТЭЦ-16: Блок № 8 (ПГУ-420)	01 декабря 2014 г.	421	195
7	ТЭЦ-12: Блок №1 ПГУ-220	01 мая 2015 г.	211,6	157
8	ТЭЦ-20: Блок №11 ПГУ-420	01 февраля 2016 г.	418	220
ИТОГО:			2861,3	1715,3



Несмотря на вывод устаревшего оборудования, налицо **рост установленной мощности** ПАО «Мосэнерго» на ≈ 2000 МВт за счёт ввода блоков ПГУ.

На 2017-2020 годы запланирован **вывод 605 МВт** неэффективных мощностей, вырабатываемых на устаревшим оборудованием.

КПД блоков ПГУ

ТЭЦ-27: 52%

ТЭЦ-21: 50%

ТЭЦ-26: 59%

ТЭЦ-16: 59%

ТЭЦ-12: 50%

ТЭЦ-20: 59%

ЭКОНОМИЯ УСЛОВНОГО ТОПЛИВА

3 050 400 тонн



СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ

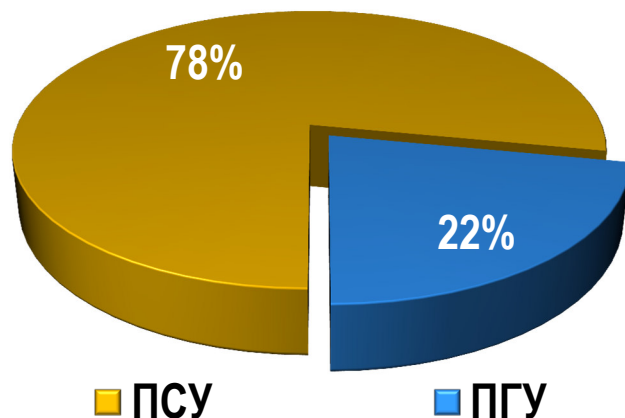
парниковых
газов
4 850 136 тонн



загрязняющих
веществ
6 470 тонн

ЗА СЧЁТ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА

Установленная мощность

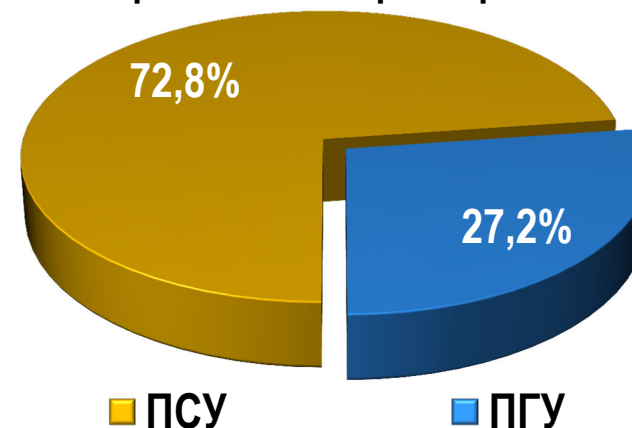


Блок ПГУ ТЭС-12



ПСУ – паросиловая установка (традиционная технология)

Выработка электроэнергии



Основное оборудование (газовые и паровые турбины, котлы-утилизаторы, генераторы) энергоблоков ПГУ произведено преимущественно **отечественными машиностроительными предприятиями**. Вместе с тем использованы следующие **инновационные технологии**:

- ❖ сухая градирня вентиляторного типа установлена на ПГУ-220Т ТЭЦ-12 (исключение испарения в градирне и уменьшение забора воды из Москвы-реки);
- ❖ современное оборудование по очистке воды ПГУ-220Т ТЭЦ-12 позволяет полностью возвращать её в производственный цикл;
- ❖ бездеаэрационная схема подачи основного конденсата в контур котла-утилизатора ПГУ-450 ТЭЦ-27 (снижение стоимости проекта и повышение надежности схемы);
- ❖ асинхронизированные генераторы паровых турбин ПГУ-450 ТЭЦ-27 (расширение диапазона регулирования мощности, повышение динамической и статической устойчивости, обеспечение работы генератора в нескольких режимах);
- ❖ винтовые газодожимные компрессоры ПГУ-450 ТЭЦ-27 (экономичность при работе во всем диапазоне нагрузок).

В ПАО «Мосэнерго» действует **утвержденная программа энергосбережения** на период 2017-2019 гг., согласно которой запланированы мероприятия:

- ❖ Увеличение теплофикационной выработки за счёт перевода тепловых нагрузок котельных.
- ❖ Чистка трубных систем конденсатора турбины.
- ❖ Замена трубных систем встроенных пучков конденсаторов.
- ❖ Внедрение систем шариковой очистки конденсаторов турбин.
- ❖ Уплотнение топки и газоходов энергетических котлов.
- ❖ Приведение зазоров в уплотнениях проточной части турбин к нормативным значениям.
- ❖ Устранение присосов воздуха в газоходы и обмуровку энергетических котлов.
- ❖ Восстановление радиальных зазоров турбин.
- ❖ Поиск и устранение присосов в вакуумную часть турбин.
- ❖ Установка двух котлов типа ДЕ-25-14-225ГМ-О с целью повышения эффективности работы ТЭЦ-17 при малых тепловых нагрузках.
- ❖ Промывка РВП и восстановление уплотнений РВП.
- ❖ Чистка трубных систем сетевых подогревателей.

Теплофикация – совместная выработка электрической и тепловой энергии в одной установке

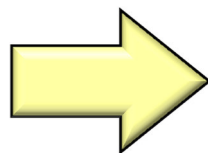
Развитие теплофикации на ТЭЦ позволяет ликвидировать бесполезный отвод теплоты в окружающую среду и сократить отпуск тепловой энергии от котельных, что приводит к экономии топлива и сокращению выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ за счёт:

- ❖ утилизации теплоты на ТЭЦ;
- ❖ более высокого КПД оборудования ТЭЦ по сравнению с мелкими местными котельными;
- ❖ более рациональной загрузки источников теплоты.

В ПАО «Мосэнерго» ведётся работа по переводу тепловых нагрузок с котельных на ТЭЦ, в том числе в рамках освоения новых блоков ПГУ.

Увеличение теплофикационной выработки ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» в период 2016-2018 гг. совместно с освоением блоков ПГУ приведёт к экономии **1 561 500 тонн** условного топлива и снижению выбросов загрязняющих веществ на **3310 тонн** и парниковых газов на **2 482 785 тонн** в Московском регионе.



**ЭКОНОМИЯ УСЛОВНОГО ТОПЛИВА
ОТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ****4 876 400 тонн****СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗА СЧЁТ
ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА**

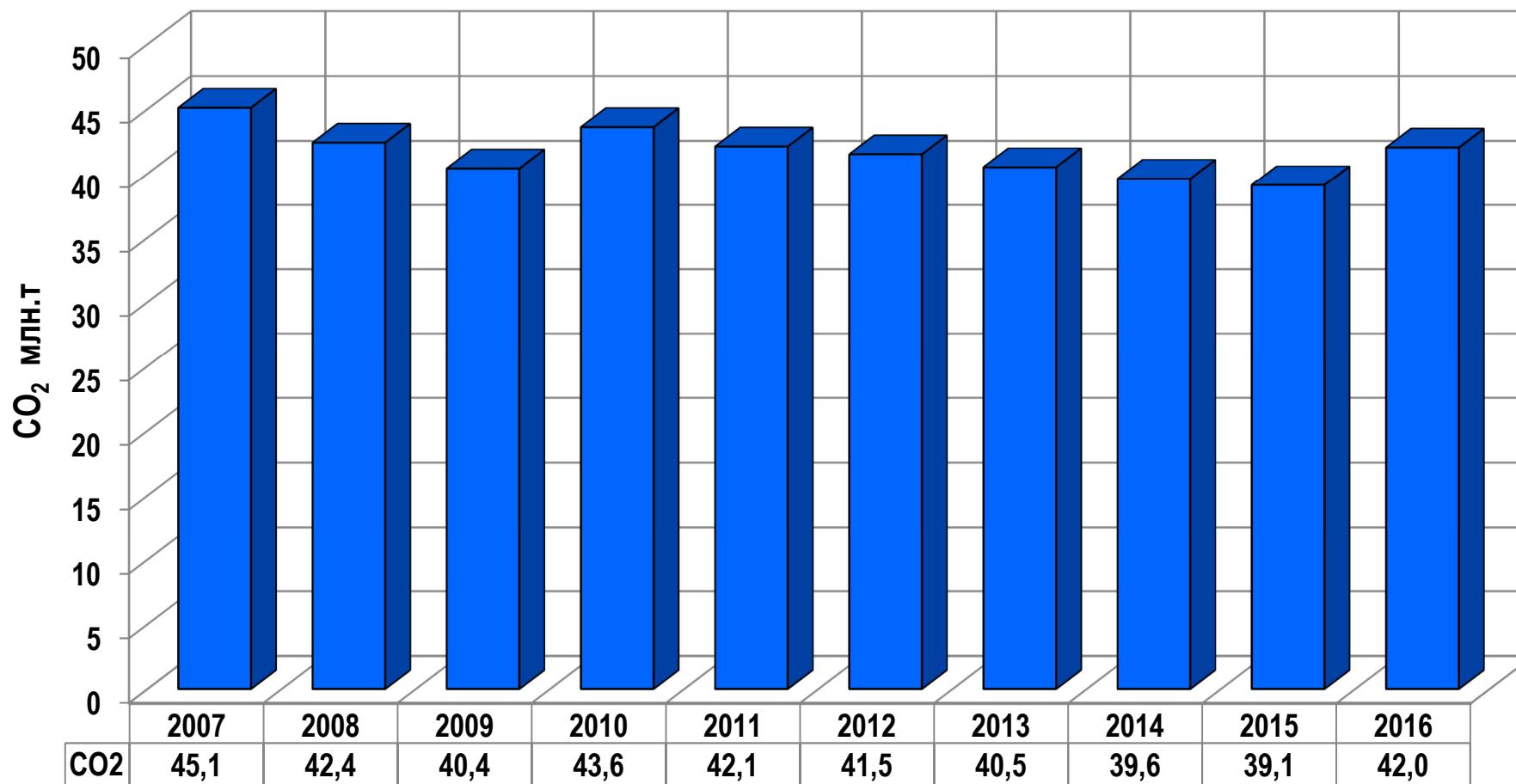
- парниковых газов
7 753 476 тонн
- загрязняющих веществ
10 340 тонн



Полная экономия условного топлива в период реализации проекта составила **7 926 800 тонн**, за счёт чего произошло снижение выбросов:

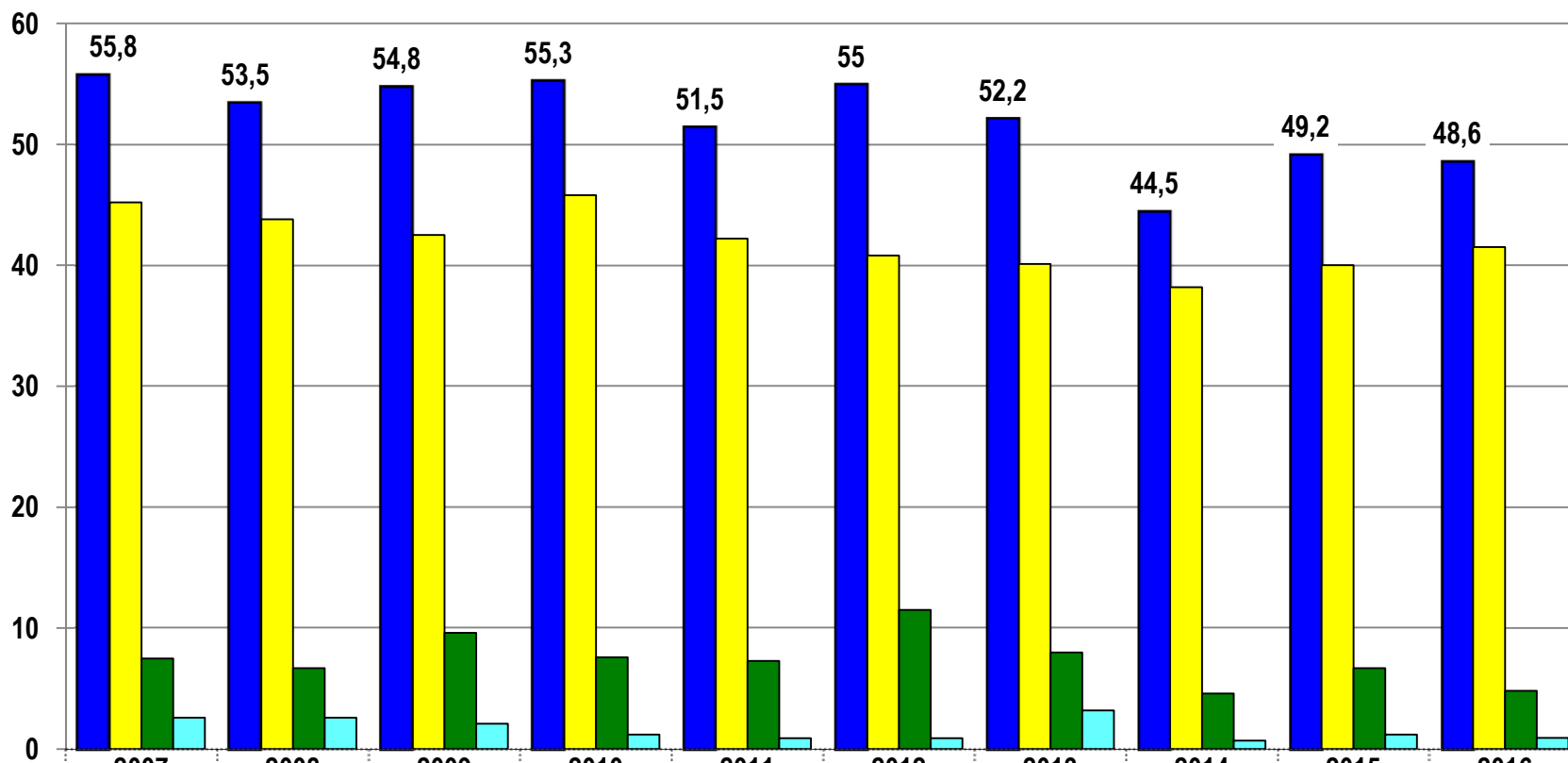
- ❖ парниковых газов на **12 603 612 тонн**
- ❖ загрязняющих веществ на **16 810 тонн**

Выбросы парниковых газов электростанциями ПАО «Мосэнерго» в CO₂-эквиваленте



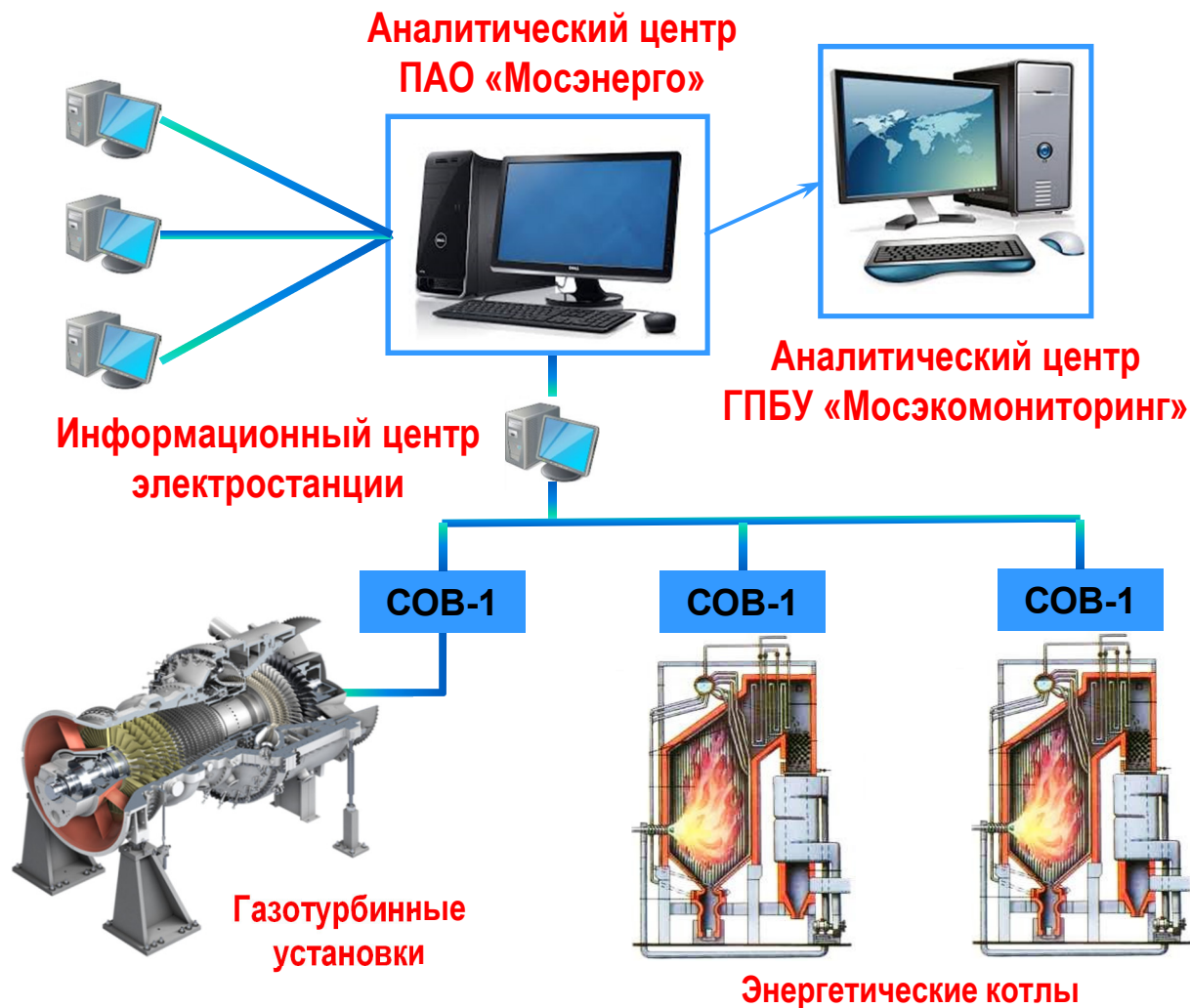
Динамика объемов фактических выбросов загрязняющих веществ ПАО «Мосэнерго»

Выбросы основных загрязняющих веществ,
тыс. тонн



■ всего	55,8	53,5	54,8	55,3	51,5	55	52,2	44,5	49,2	48,6
■ оксиды азота	45,2	43,8	42,5	45,8	42,2	40,8	40,1	38,2	40	41,5
■ диоксид серы	7,5	6,7	9,6	7,6	7,3	11,5	8	4,6	6,7	4,8
■ твердые	2,6	2,6	2,1	1,2	0,9	0,9	3,2	0,7	1,2	0,9

Схема сбора и передачи информации системами экологического мониторинга выбросов



Данные о выбросах загрязняющих веществ передаются в ГПБУ «Мосэкомониторинг» в режиме реального времени.

На ТЭЦ и РТС ПАО «Мосэнерго» установлено **315 комплектов** приборов для мониторинга выбросов.