

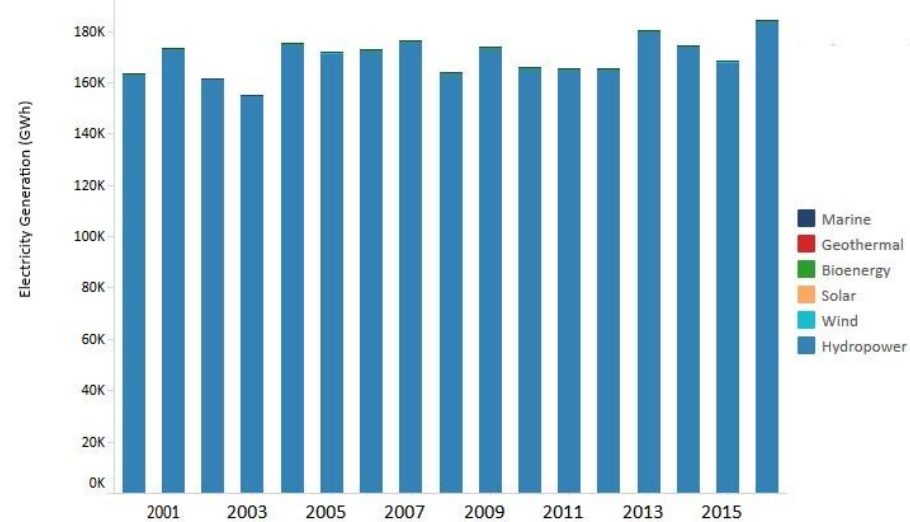
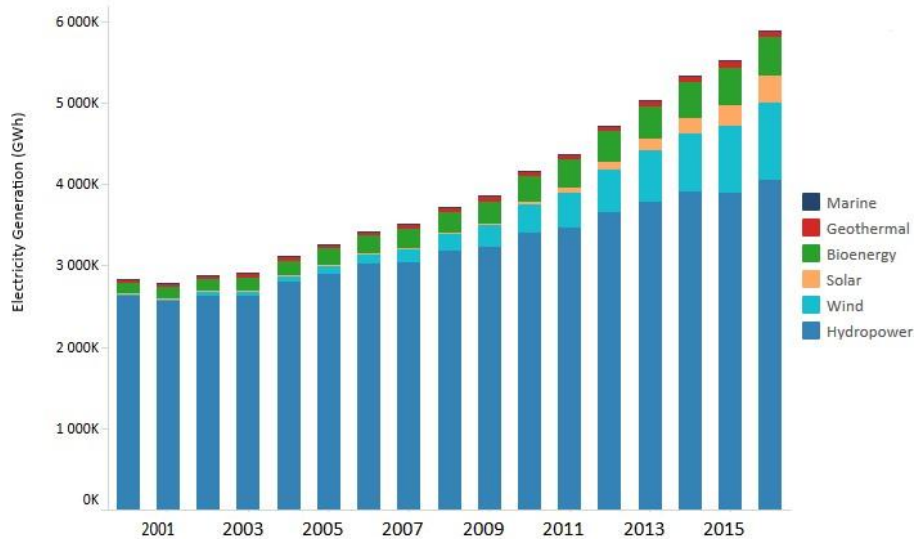
ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗИФИКАЦИИ НИЗКОСОРТНЫХ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ И ОТХОДОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

к.т.н. Александр Козлов

**ИСЭМ СО РАН
ИРКУТСК, АПРЕЛЬ, 2019**



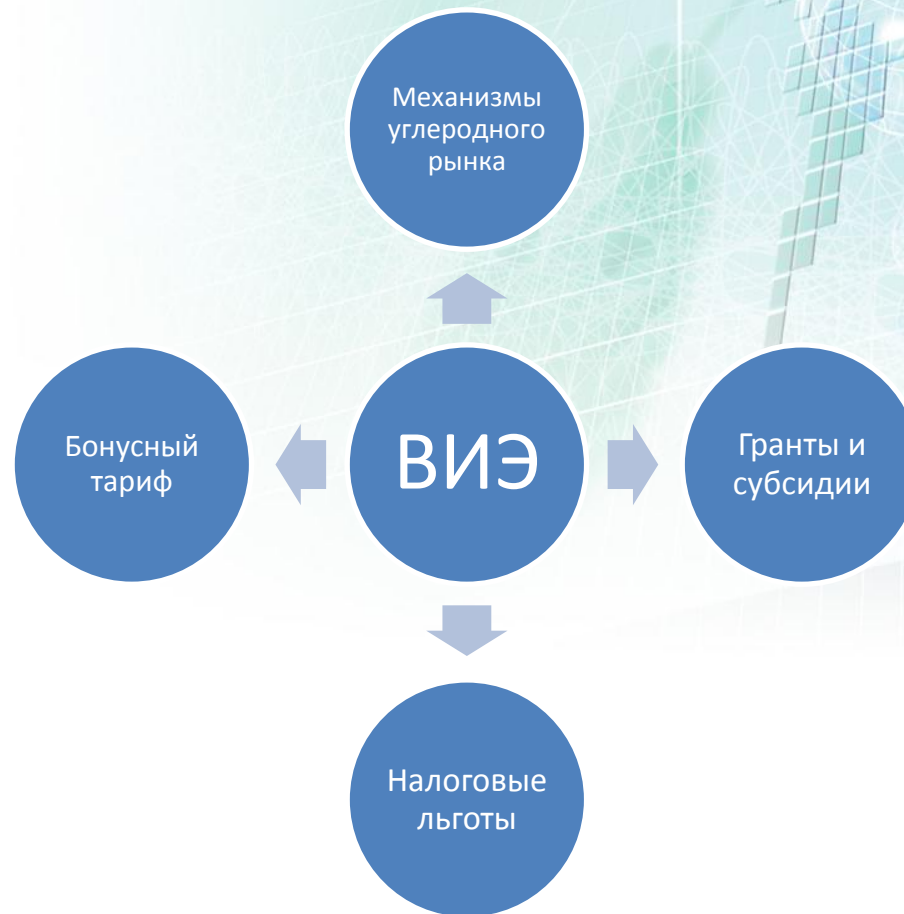
Актуальность исследования



*IRENA –
International
Renewable
Energy Agency
(www.irena.org)



Меры государственного стимулирования развития микрогенерации на основе ВИЭ

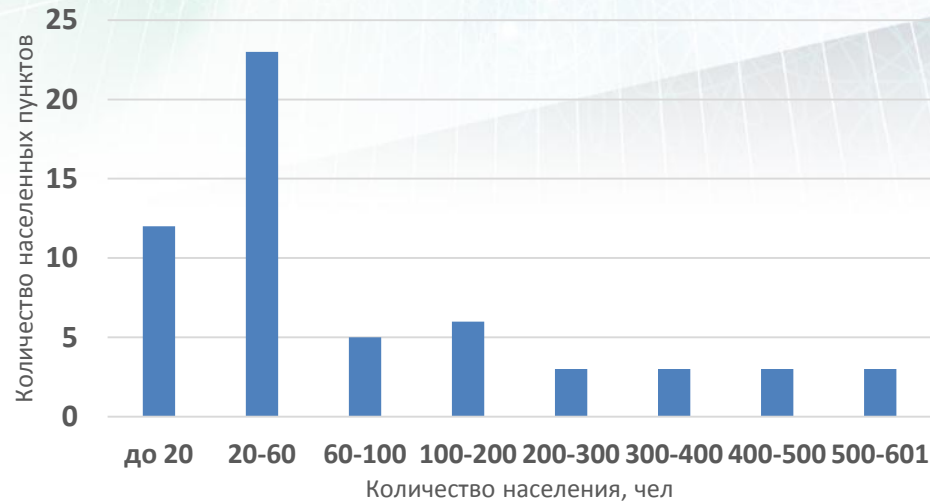
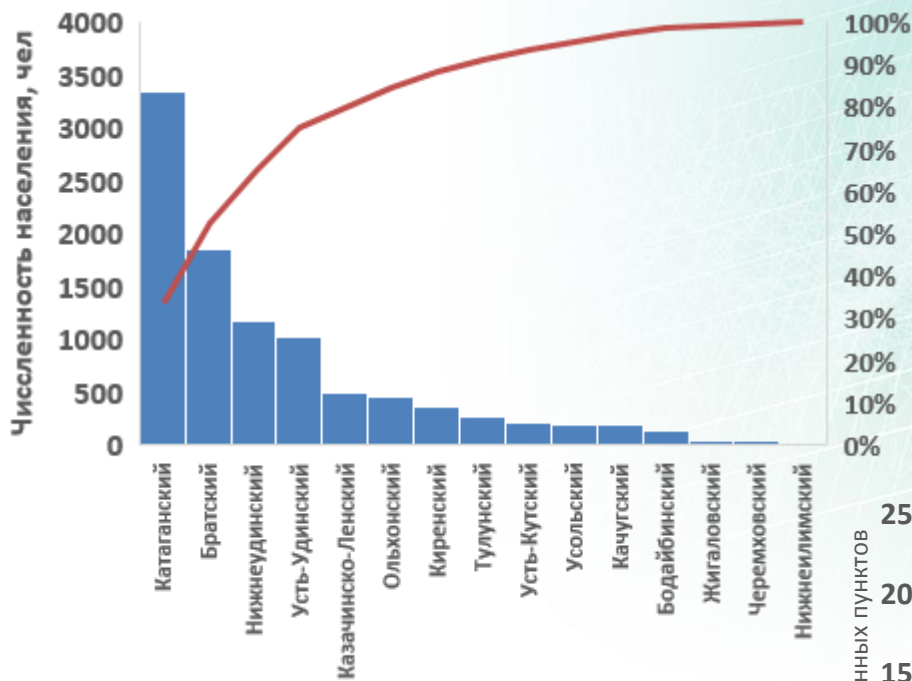


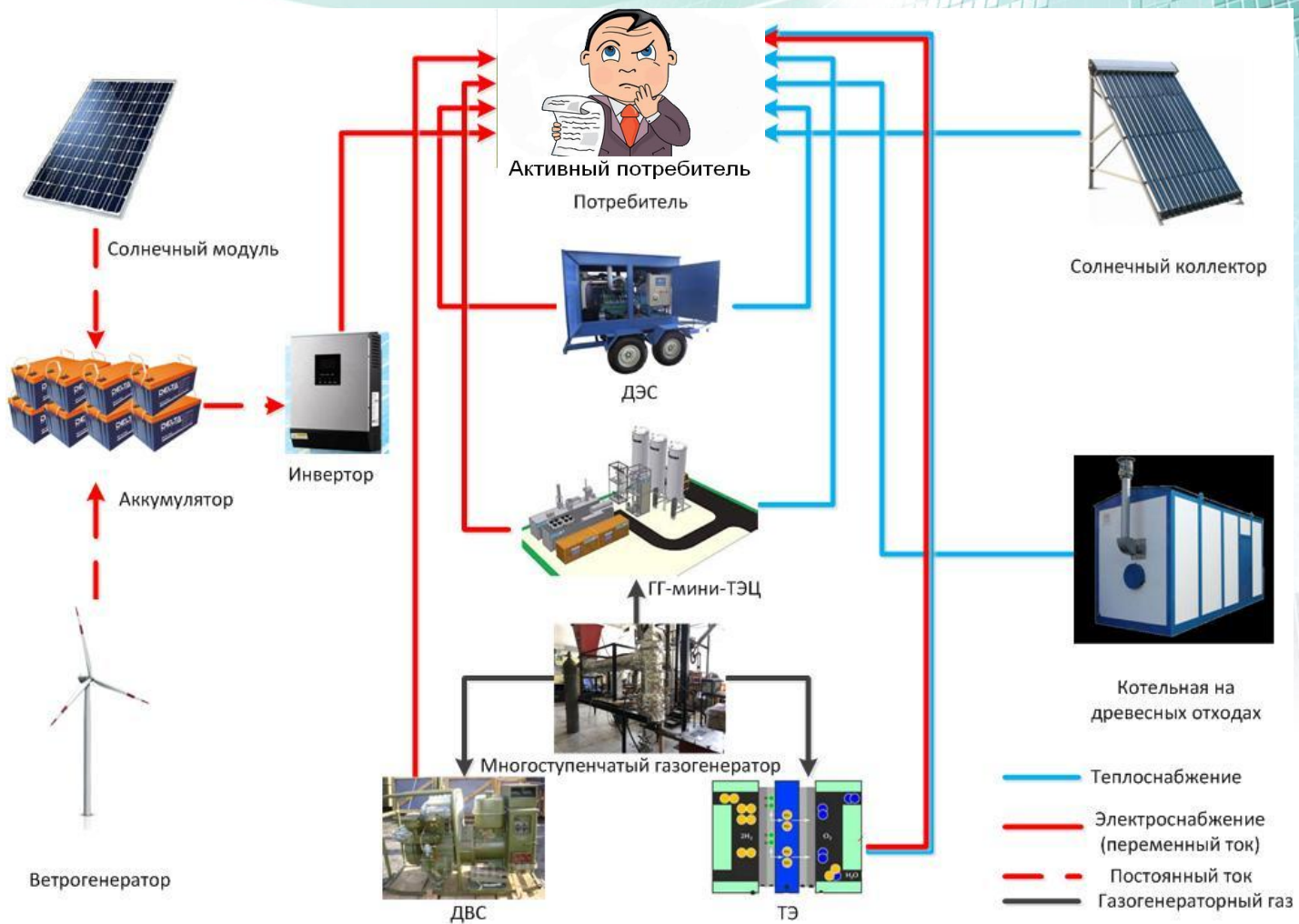
Ратнер С.В., Аксюк Т.Д. 2017

6.02.2019 г. принят законопроект № 581324-7 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации». Согласно ему обозначены параметры сектора микрогенерации на основе ВИЭ. Цель закона развитие малого и среднего бизнеса в сфере производства, поставок и обслуживания объектов микрогенерации на ВИЭ.

Сфера регулирования	Характеристика
Мощность генерирующих объектов	Не более 15 кВт
Расположение генерирующих объектов	Частные дома, небольшие производственные объекты (многоквартирные дома исключены)
Оплата установки двухсторонних приборов учета электрической энергии	За счет заявителя
Порядок ввода оборудования в эксплуатацию	<ol style="list-style-type: none">1. Уведомление (в случае отсутствия необходимости изменения существующего технологического присоединения к электрической сети);2. Упрощенный порядок технологического присоединения к электрическим сетям и ввода объекта в эксплуатацию
Порядок поставки электроэнергии в сеть и ее цена	<ol style="list-style-type: none">1. Гарантирующий поставщик обязан покупать электроэнергию у владельца объекта микрогенерации на основе ВИЭ;2. Цена купли-продажи равна средневзвешенной нерегулируемой цене на электрическую энергию на оптовом рынке
Доход физического лица от продажи электроэнергии	Не подлежит налогообложению

Характеристика потенциального рынка микрогенерации Иркутской области





Описание причин заинтересованности потребителей в использовании технологий газификации

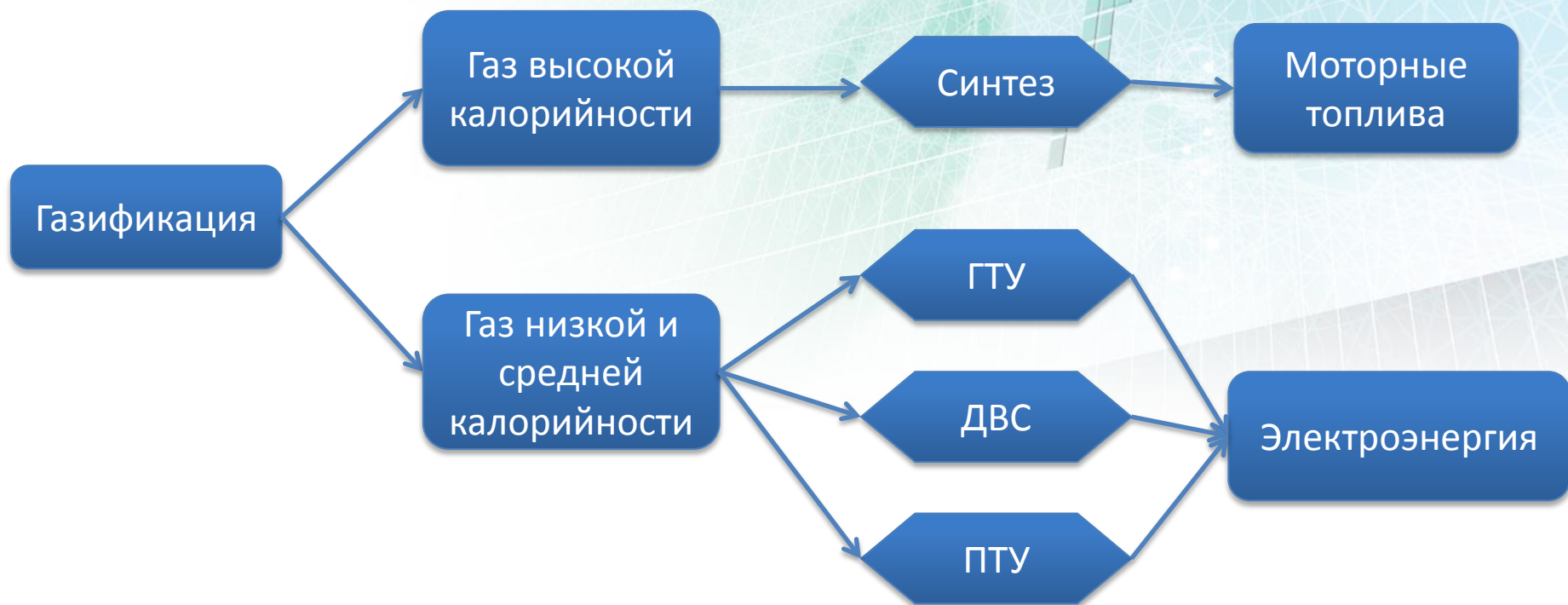
Промышленные потребители:

- потребность в покрытии собственных нужд за счет конечной продукции, производимой на данных установках
- наличие ресурсов местных топлив, а также нуждающихся в утилизации низколиквидных отходов производства, пригодных для переработки на основе предлагаемой технологии
- низкая себестоимость собственных энергоресурсов

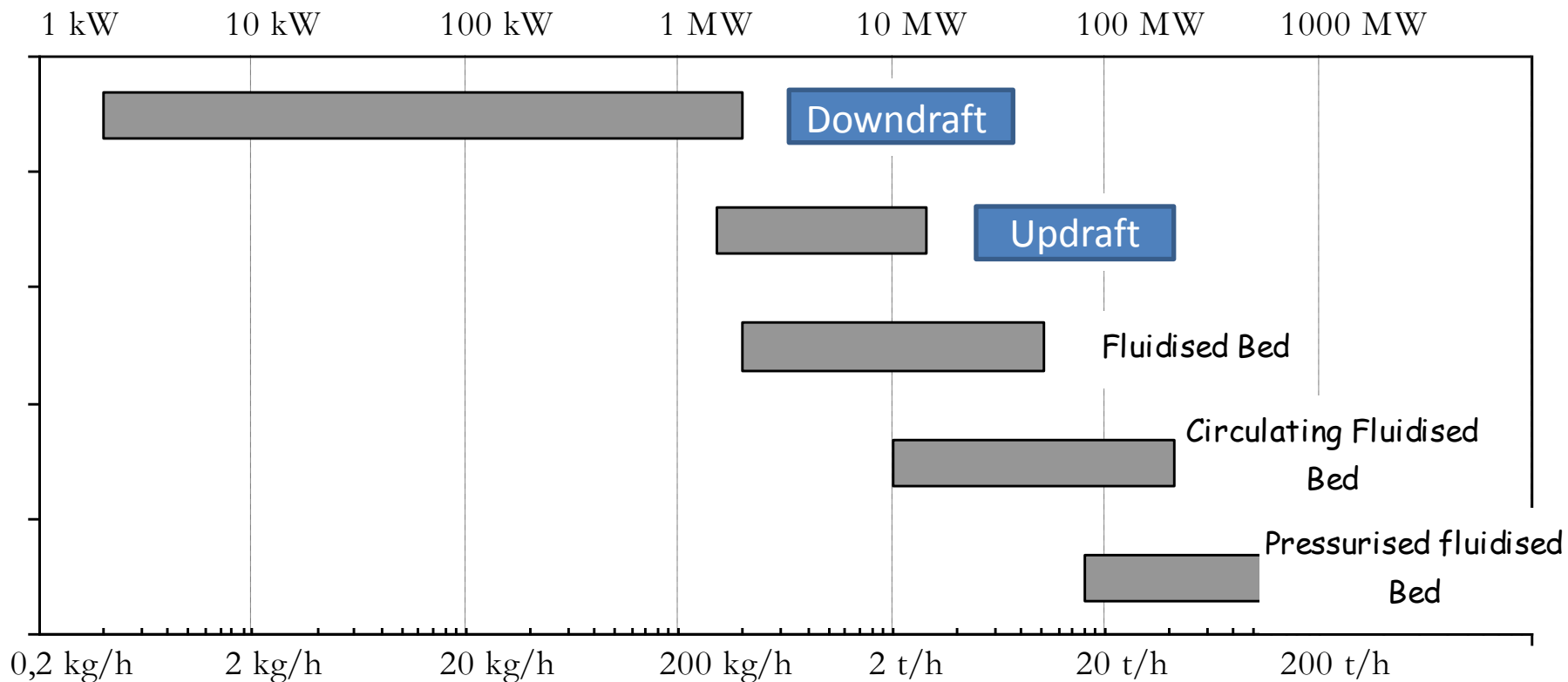
Государство в лице местных органов власти:

- повышение энергетической безопасности территорий
- независимость от ЛЭП и газопроводов
- относительная дешевизна местных топлив
- расположенность вблизи источников топлива
- наличие экологических норм и требований

Направления применения газификации



Мощность газогенераторов



Характеристика слоевых газогенераторов для децентрализованного энергоснабжения

Положительные характеристики	Отрицательные характеристики
Простота, надежность и возможность применения разных твердых топлив	Неравномерное распределение температуры в слое
Протекающие процессы идентичны для реакторов разной мощности	Длительное время пребывания топлива в реакторе
Широкий диапазон регулирования мощностей	Требуется значительное время для запуска, выхода на режим, остановки и профилактических работ
Возможна работа на очень низких нагрузках	Газ может содержать смолистые соединения
Газ может быть использован для прямого сжигания	Низкая температура газа
Не требуется высокая скорость дутья	Требуется предварительная подготовка топлива

Способы получения электроэнергии, применяемых для мини-ТЭЦ (1)

Устройство преобразования	Единичная мощность, МВт	Преимущества	Недостатки
Поршневой ДВС	0,025 – 5,0	Высокий КПД при частичной нагрузке, быстрый запуск, низкие капитальные затраты, высокая маневренность, простота в обслуживании, возможность работы на газе низкого давления	Высокие эксплуатационные затраты, относительно высокие выбросы, требуют охлаждения даже при отсутствии тепловой нагрузки, высокий уровень низкочастотных шумов
Паровая турбина	0,5 – 250	Высокий общий КПД, возможность использовать на любом топливе, продолжительный срок службы и надежность, возможность регулировать долю отпускаемой электроэнергии	Продолжительный запуск, Низкая доля электроэнергии в общем отпуске

Способы получения электроэнергии, применяемых для мини-ТЭЦ (2)

Устройство преобразования	Единичная мощность, МВт	Преимущества	Недостатки
Газовая турбина	0,5 – 40,0	Высокая надежность, низкие выбросы, источник высокопотенциального тепла, не требуется охлаждение	Требуют газа под высоким давлением или встроенного компрессора, низкий КПД на частичной нагрузке, снижение КПД при повышении температуры окружающей среды
Газовая микро-турбина	0,03 – 0,35	Малое число движущихся частей, малый размер и вес, низкие выбросы, не требуется охлаждение	Высокая стоимость, относительно низкая механическая эффективность, отпуск низкопотенциального тепла

Требования к современным газогенераторам небольшой мощности

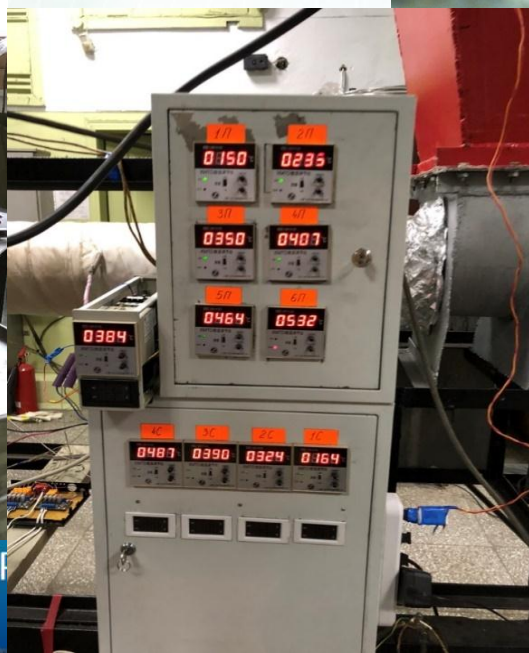
- высокая полнота использования топлива (коэффициент полноты химической конверсии до 95%);
- безотходность (малоотходность) технологии, низкий уровень потерь с коксом, сажей, смолами, минимальный выход нуждающихся в обезвреживании жидких отходов;
- простота технологии, обеспечивающая минимизацию затрат и высокую надёжность; высокий коэффициент готовности на уровне 85-90% для круглогодичной работы в базовом режиме;
- высокая манёвренность системы газификации для обеспечения приёмистости энергоблока в диапазоне 50-100% от номинальной нагрузки при сохранении близкого к оптимальному режима работы оборудования (без спекания, «захлёбывания», провалов и др.);
- универсальность технологии по отношению к топливной базе и к требованиям потребителя.

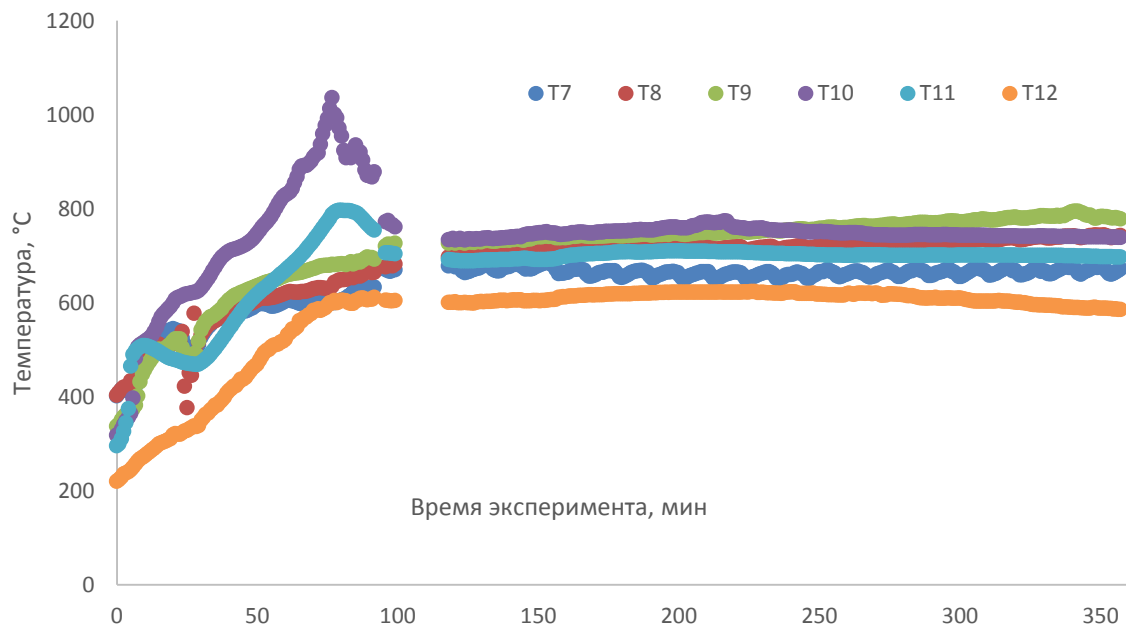
Конкурентные преимущества использования газогенератора с ДВС

- прирост КПД ТЭЦ на 10-12% абсолютных, благодаря увеличению полноты конверсии за счёт развитой регенерации;
- снижение капитальных и эксплуатационных затрат за счёт уменьшения технического водопотребления и упрощения системы газоочистки;
- снижение экологической нагрузки за счёт ликвидации отходов;
- значительное снижение выхода термических оксидов азота, вследствие отсутствия углеводородов в топливном газе.

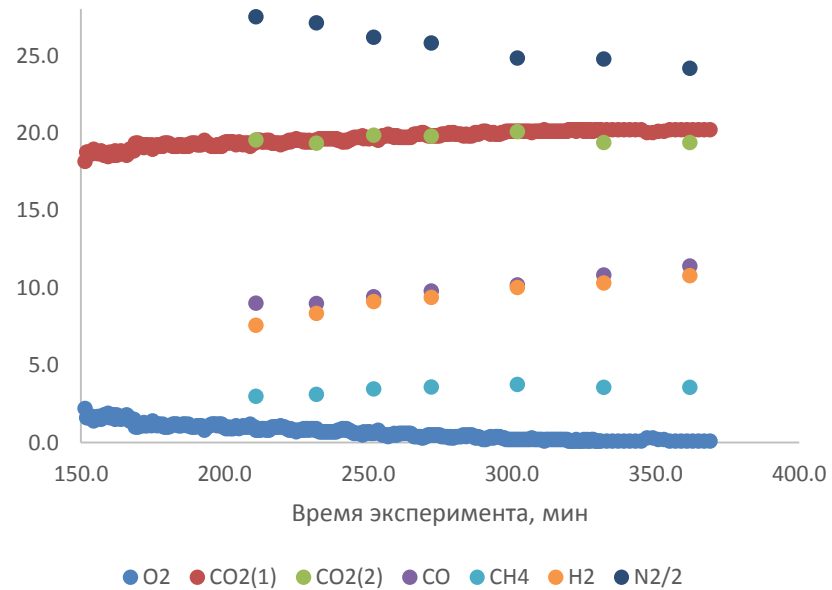
Пути совершенствования энергосистем, включающих газификацию твердых топлив

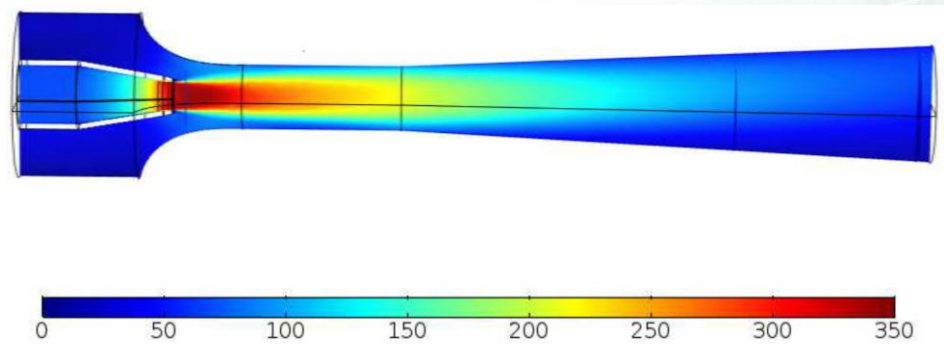
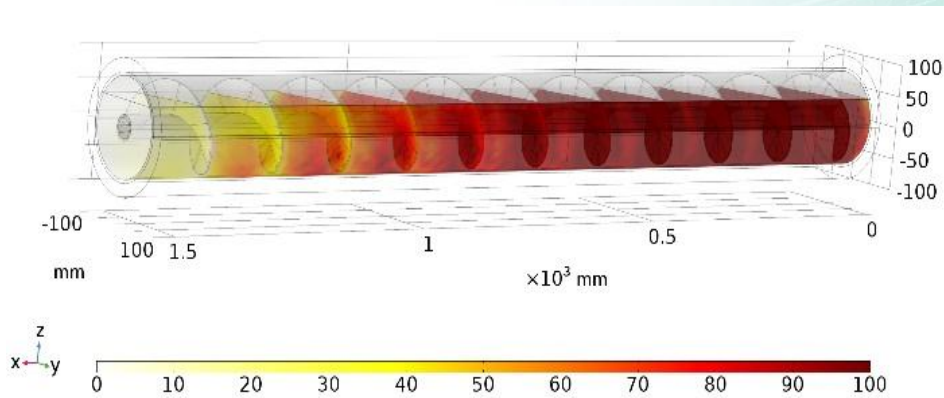
1. Совершенствование конструкции газогенераторов, исключающих образование смолистых соединений и позволяющих использовать низкосортные твердые топлива, в том числе и смесевые (опилки-уголь, уголь-отходы, опилки-отходы);



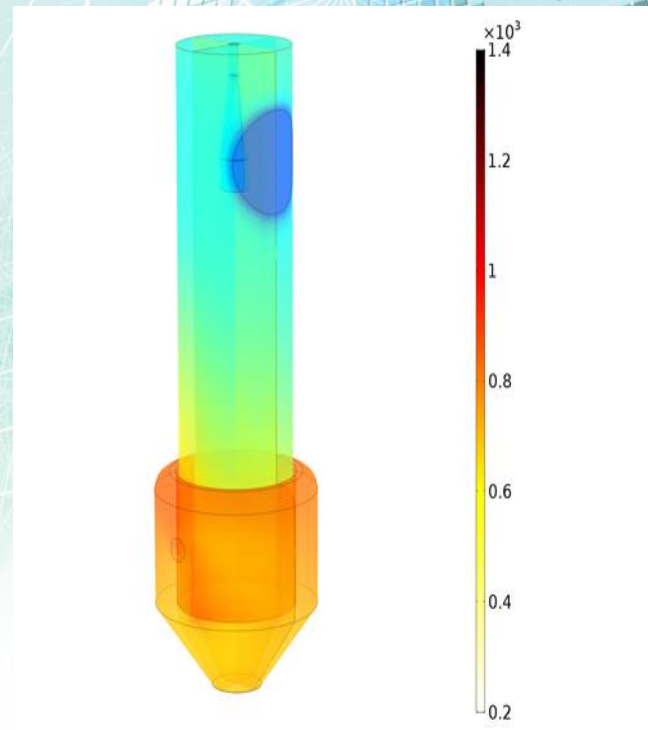


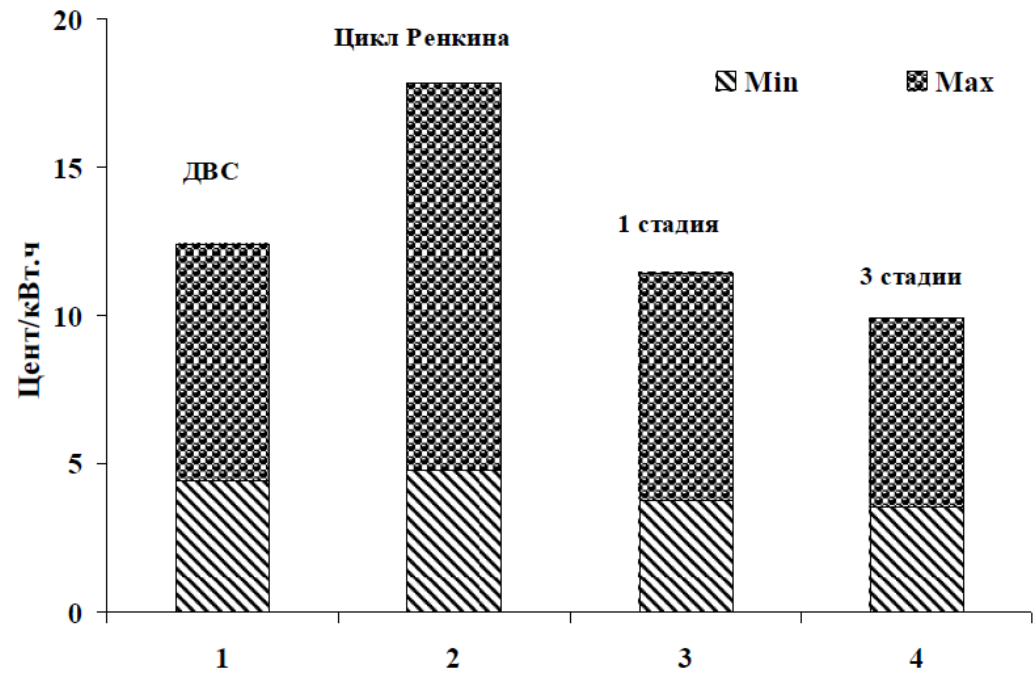
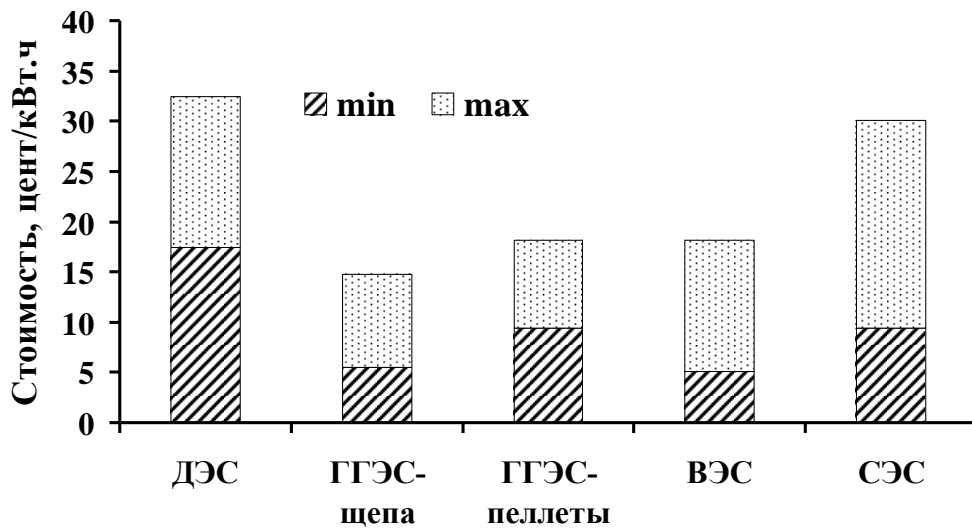
Состав газа в надслоевом пространстве и генераторном газе, % об.





Рассчитанные поля скоростей движения сред при расходе газа из 1й ступени: 1 г/с





Пути совершенствования энергосистем, включающих газификацию твердых топлив

2. Оптимизация схем и параметров энергосистемы;
3. Разработка способов управления такими системами;
4. Использование нейронных сетей и искусственного интеллекта для прогнозирования энергетических нагрузок децентрализованных потребителей. Особенно важно на стадии проектирования энергоисточника;
5. Проведения анализа жизненного цикла (live cycle analysis);
6. Разработка дорожных карт управления, развития и функционирования энергосистем с микрогенерацией с учетом рыночных, институциональных и научно-технических отношений.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!