

ЛАБОРАТОРИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

АКСЕЛЕРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА

En+
GROUP

90
Иркутский
Мониторинг

Управление спросом розничных потребителей на электроэнергию (Demand response)

Заказчик: **ОАО «Иркутская электросетевая компания»**

Докладчики: **Хусаинова Анастасия и Юдаков Анатолий**

Команда проекта

Магистры образовательной программы НИУ «Высшая школа экономики»
«Мировая экономика» / Мировой энергосырьевой сектор



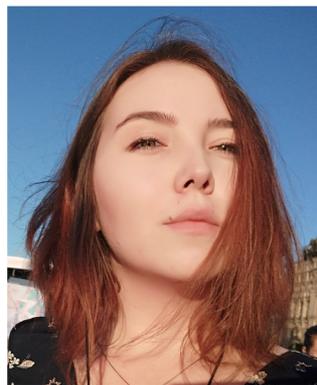
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



**Мальчук
Артемий
Александрович**
Бакалавриат:
**РУДН,
Университет
Ниццы**
Экономический
факультет



**Короткова
Ирина
Владимировна**
Специалитет:
РГСУ
Факультет
иностранных
языков



**Хусаинова
Анастасия
Ильясовна**
Бакалавриат:
НИУ ВШЭ
Факультет
бизнеса и
менеджмента



**Юдаков
Анатолий
Константинович**
Бакалавриат:
**РЭУ им. Г.В.
Плеханова**
Факультет
экономики
торговли и
товароведения



**Перфилова
Анна
Алексеевна**
Бакалавриат:
УрФУ
Факультет
Международных
отношений



Постановка задачи

- Сформировать решение, обеспечивающее эффективное управление нагрузкой распределенных потребителей в Иркутской области для агломерации сельского типа с населением более 40 тыс. человек
- Сетевое строительство отстает от возрастающего спроса, растет число жалоб клиентов. Ежегодный прирост потребляемой мощности 55-60 МВт

Demand Response

Demand Response (управление спросом на электроэнергию) — это изменение потребления электроэнергии конечными потребителями относительно их нормального профиля нагрузки в ответ на изменение цен на электроэнергию во времени или в ответ на стимулирующие выплаты, предусмотренные, чтобы снизить потребление в периоды высоких цен на электроэнергию или когда системная надёжность под угрозой.

Существует два основных подхода к привлечению потребителей к управлению нагрузкой:

- **явное управление спросом** (explicit DR, incentive-based DR, event-based DR) - непосредственное управление нагрузкой потребителя
- **неявное управление спросом** (implicit DR, price-based DR) - применение различных видов дифференцированных по времени тарифов на ээ или поведенческих стимулов



Подход к решению задачи

Рост электропотребления – позитивный фактор, свидетельствующий о росте благосостояния потребителей и экономической активности, а **для электросетевой компании – это возможность дальнейшего развития**

Конечная цель состоит не в том, чтобы ограничить электропотребление со стороны населения, а в том, чтобы найти взаимовыгодный вариант решения проблемы

Разрабатываемые решения ориентированы на:

- Поиск дополнительных источников финансирования строительства новых сетевых мощностей
- Ликвидацию перекрестного субсидирования
- Создание стимулов рационального потребления электроэнергии со стороны потребителей



Тарифы на передачу для сельского населения - убыточны

- Тариф на передачу для сельского населения на 2020 год покрывает лишь 15% от экономически обоснованного тарифа
- В ночное время тариф на передачу – представляется еще более убыточным

Экономически обоснованный тариф на передачу НН, руб./кВт*ч	Тариф на передачу для прочих потребителей НН, руб./кВт*ч	Тариф на передачу для сельского населения, руб./кВт*ч
1,27	1,44	0,19

Конечный одноставочный тариф для сельского населения, руб./кВт*ч	Конечный дифференцированный тариф для сельского населения в ночной зоне, руб./кВт*ч	Скидка за ночную зону, руб./кВт*ч
0,82	0,55	0,27

*Скидка за ночную зону больше, чем тариф на передачу для сельского населения на **9 коп.***

При таких тарифах все вложения и инвестиции очевидно становятся убыточными и не окупаемыми !!!

Оценка возможности внедрения новых технологий

По результатам сравнительного анализа существующих технологий **традиционное строительство сетевого комплекса оказалось наименее затратным с точки зрения капитальных вложений в строительство и обновление существующих мощностей**

Капитальные затраты:

- Традиционное строительство сетей – *5-7 млн. руб/МВт*
- ВИЭ – *85-109 млн. руб/МВт*
- Накопители - *230 млн. руб/МВт*



Поиск источников финансирования



Способы решения задачи:

1. Изыскать средства в рамках имеющейся инвестиционной программы
2. Изменение тарифов и тарифного меню
 - 2.1. Ликвидация перекрестного субсидирования за счёт обоснованного повышения тарифов для населения
 - 2.2. Корректировка дифференциации тарифа по зонам суток
 - 2.3. Пересмотр стоимости льготного технологического присоединения к электрическим сетям

Решение № 1

Корректировка инвестиционной программы ОАО «ИЭСК»

В рамках корректировки структуры утвержденной инвестиционной программы ОАО «ИЭСК» целесообразно учесть влияние пандемии Covid-19, а также замедление экономического роста, поскольку часть мероприятий может оказаться вовсе не востребуемыми в связи с последствиями происходящих событий

Необходимый ежегодный объем инвестиций: **347,5 млн. руб**
(**6,2 % от объема утвержденной ИП ОАО «ИЭСК» на 2020 год: 5,64 млрд. руб.**)

- ✓ затраты на строительство **5-7 млн. руб./МВт**
- ✓ ежегодный прирост потребляемой мощности **55-60 МВт**

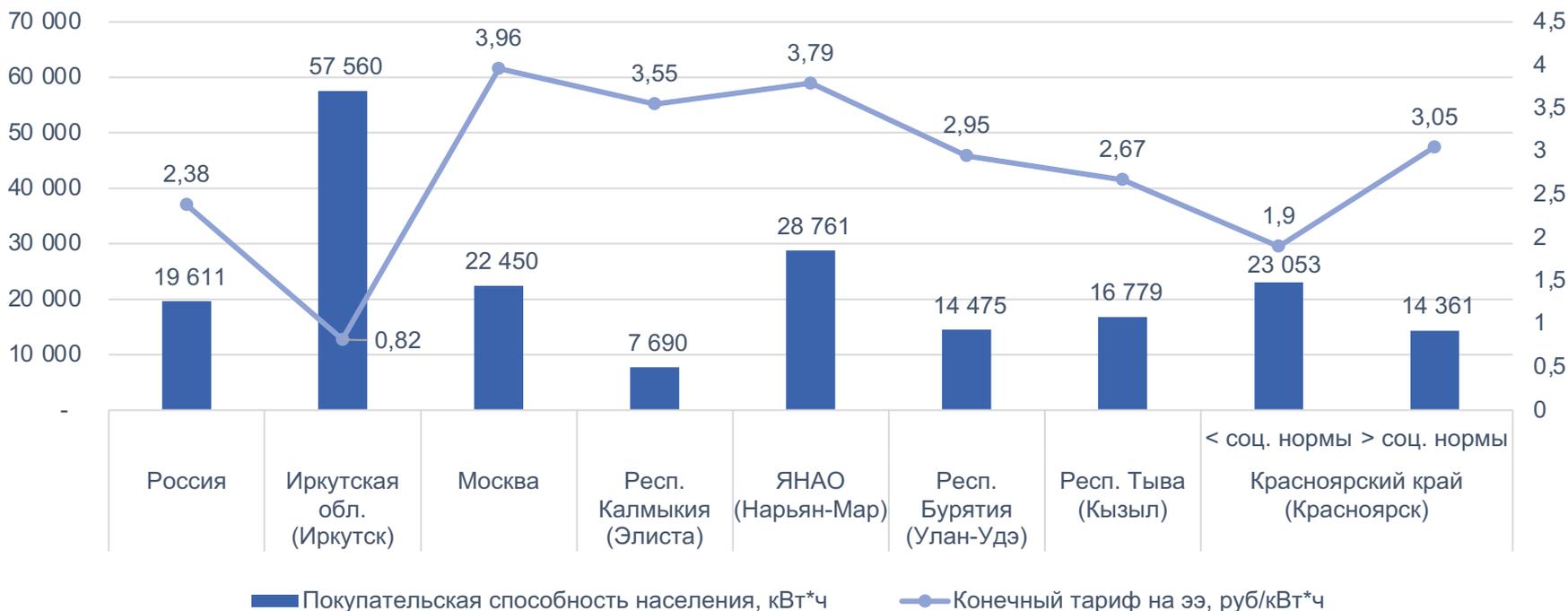
Структура утвержденной инвестиционной программы ОАО «ИЭСК» на 2020 г.

№	Наименование разделов ИП	млн.руб.	%
1	Технологическое присоединение	1 908	34%
2	Реконструкция, модернизация, техническое перевооружение	3 128	56%
3	Инвестиционные проекты, реализация которых обуславливается схемами и программами перспективного развития электроэнергетики	449	8%
4	Прочие инвестиционные проекты	84	2%
	ВСЕГО по ИП на 2020	5 569	100%

Сравнительный анализ тарифов на электроэнергию для потребителей сельского типа и оценка их покупательской способности

- ❖ Тарифы для населения – одни из самых низких в стране (вкл. тариф на передачу)
- ❖ Покупательская способность населения – одна из самых высоких
- Средняя номинальная з/п (август 2020 г.) – **47,2 тыс. руб.**
- На среднюю з/п жители могут приобрести около **57,6 тыс. кВт ч ЭЭ** (в числе лидеров: Москва и Ямало-Ненецкий АО, однако стоимость ээ в этих регионах выше)

Покупательская способность населения в РФ





Сопоставительные расчеты расходов домохозяйств на электрообогрев и использование центрального отопления

Ежемесячные расходы на отопление жилого дома площадью 100 кв. м составляют:

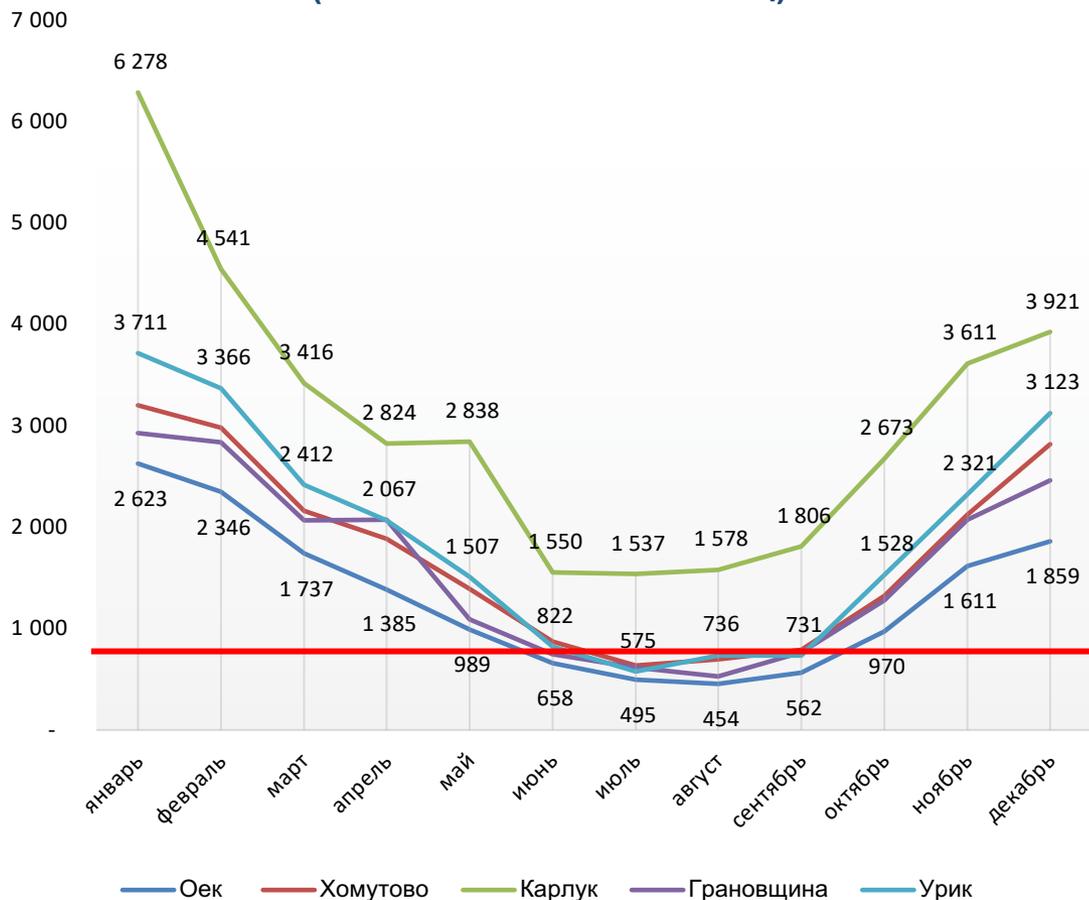
- центральное отопление – **5 112 руб.**
 - электрообогрев – от **1 230** до **2 460 руб.**
- ❖ Расходы на электрообогрев существенно ниже в сравнении с использованием центрального отопления
 - ❖ Низкие тарифы на электроэнергию искусственно сдерживают стоимость отопления
 - ❖ Выявленная разница указывает на существующий потенциал введения специального тарифа на электрообогрев

Решение № 2.1.

Ликвидация перекрестного субсидирования за счёт обоснованного повышения тарифов для населения

- **Равномерное повышение тарифа для населения Иркутской области на 5.7 коп/кВт*ч**
- **Установление социальной нормы потребления – 790 кВт*ч/абонента в месяц**
- **Введение специального «тарифа на электрообогрев» (при потреблении электроэнергии сверх установленной соц. нормы) – 1.5 руб/кВт*ч**

Удельный полезный отпуск электроэнергии за 12 месяцев 2019 г. (кВт*ч/абонента в месяц)



Решение № 2.2.

Корректировка дифференциации тарифов по зонам суток: их отмена или коррекция в обратную сторону

Текущее противоречие в логике управления спросом:

- ✓ В связи с использованием электроотопления пиковые часы нагрузки приходятся на ночное время
- ✓ В ночной зоне - самые низкие тарифы

Тарифные ставки с дифференциацией по зонам суток	Ед.изм.	Тариф (II полугодие 2020)
Население, проживающее в сельских населенных пунктах Иркутска		
Одноставочный тариф	руб/кВт.ч	0,819
Одноставочный тариф, дифференцированный по двум зонам суток		
Дневная зона (пиковая и полупиковая)	руб/кВт.ч	0,942
Ночная зона	руб/кВт.ч	0,545
Одноставочный тариф, дифференцированный по трем зонам суток		
Пиковая зона	руб/кВт.ч	1,065
Полупиковая зона	руб/кВт.ч	0,819
Ночная зона	руб/кВт.ч	0,545

Решение № 2.3.

Пересмотр стоимости льготного технологического присоединения к электрическим сетям

По предложению ПАО «Россети» необходимо совершенствовать систему льготного технологического присоединения. Льготную ставку **5 тыс. руб.** предлагается распространить на объем присоединения потребителей до 15 кВт.

Данная мера позволит сократить потери сетевой компании примерно в 2 раза.

- Стоимость льготного технологического присоединения к электрическим сетям (с присоединяемой мощностью до 15 кВт) в настоящий момент составляет - **550 руб.**
- Приблизительные потери сетевой компании на 1 подключение составляют **9 772 руб.**

Источник: РБК (2019)





Дополнительные меры

- Информационно-разъяснительная работа с населением по объяснению причин необходимости изменения тарифов и тарифного меню
- Адресная поддержка малоимущего населения
- Размещение предприятий с ярко выраженной сезонностью потребления электроэнергии в летнее время вблизи проблемных агломераций

Спасибо за
внимание!



Агрегаторы спроса

Применение агрегаторов спроса представляется нецелесообразным.

Причина № 1

Отсутствие стимулов у населения ограничивать потребление:

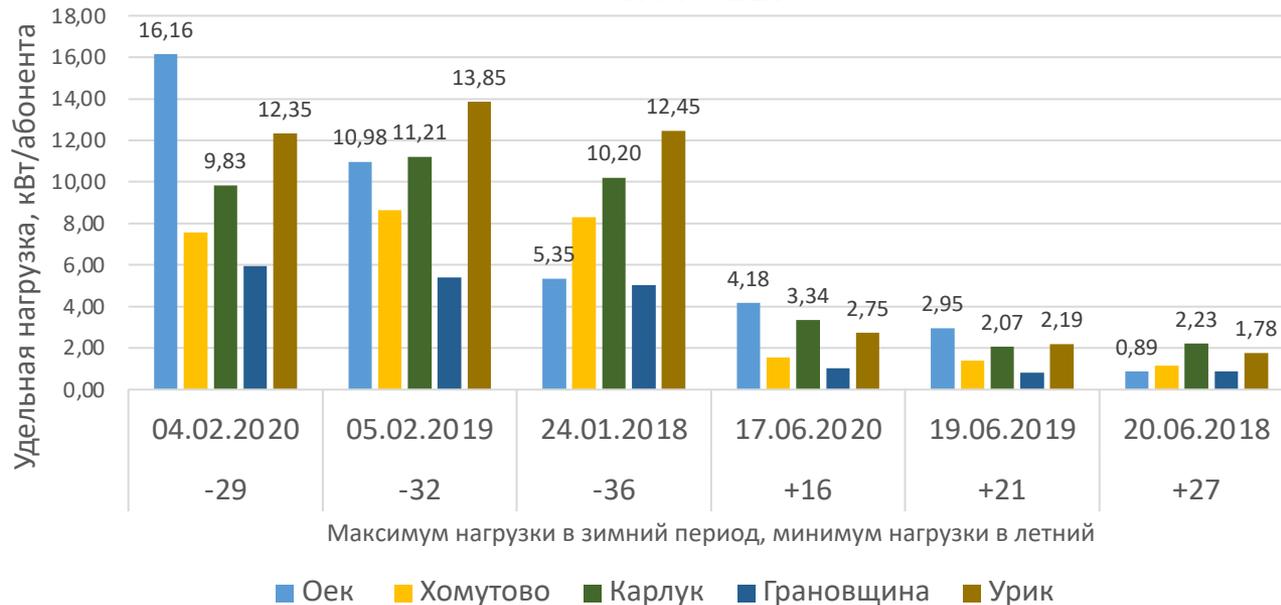
- Пиковая нагрузка приходится на зимний период
- Электроотопление
- Низкие тарифы на электроэнергию

Причина № 2

В России в настоящий момент механизм тестируется на оптовом рынке электроэнергии. Тарифы для населения на розничном рынке остаются регулируемые.

Исходные данные от ОАО «ИЭСК»

Удельная сезонная нагрузка энергетической системы



Потребление электроэнергии в зимний период в значительной степени превосходит потребление в летние месяцы

Наименование ПС	Мощность, кВт	Количество абонентов	Удельная мощность, кВт/абонента
Оек	50000	1932	25.9
Хомутово	50000	6416	7.8
Карлук	41000	2807	14.6
Грановщина	26300	4528	5.8
Урик	80000	5452	14.7
Столбово (в процессе строительства)	80000	-	-

Информация об основной деятельности ОАО «ИЭСК»

Наименование показателя	Единица измерения	Всего	В том числе по уровням напряжения			
			ВН	СН1	СН2	НН
Отпуск электроэнергии в сеть	тыс.МВт*ч	50 948	49 515	773	658	2
Отпуск электроэнергии из сети	тыс.МВт*ч	48 226	34 835	1 072	4 018	8 302
Потери электроэнергии	тыс.МВт*ч	2 697	1 740	111	279	566
	в % к отпуску в сеть	5,29%	Норматив потерь электроэнергии, установленный Минэнерго РФ - <u>5.61%</u>			
Затраты на оплату потерь	тыс.руб	4 346 788				

Объем недопоставленной в результате аварийных отключений электрической энергии	
Период	Объем электроэнергии, тыс. кВт*ч
1 кв 2019г.	338,628
2 кв 2019г.	677,08
3 кв 2019г.	676,216
4 кв 2019г.	470,377
1 кв 2020г.	234,5

Наименование показателей	Ед. изм.	Фактические показатели за год, предшествующий базовому периоду 2019г.	Показатели, утвержденные на базовый период 2020г.
Объем полезного отпуска электроэнергии населению и приравненным к нему категориям потребителей	тыс. МВт·ч	6 133	7 007
Необходимая валовая выручка по регулируемым видам деятельности организации - всего	тыс. руб.	11 529 776	11 429 521
Инвестиции, осуществляемые за счет тарифных источников	тыс. руб.	4 934 924	5 640 647

Сравнительный анализ тарифов на электроэнергию для потребителей сельского типа и оценка их покупательской способности

Тарифы для сельских жителей в 2020 г.	Иркутская обл. (Иркутск)	Москва	Респ. Калмыкия (Элиста)	Ямало-Ненецкий АО (Нарьян-Мар)	Респ. Бурятия (Улан-Удэ)	Респ. Тыва (Кызыл)	Красноярский край (Красноярск)	
Конечный тариф на ЭЭ, руб./кВтч	0,82	3,96	3,55	3,79	2,95	2,67	<Соц.нормы	>Соц.нормы
							1,9	3,05
Тариф на передачу ЭЭ, руб./кВтч	0,19	1,395	1,475	1,378	1,83	1,679	1,62	1,62
Доля тарифа на передачу ЭЭ по сетям в конечном тарифе, %	23%	35%	42%	36%	62%	63%	85%	53%
Средняя З/П, тыс. руб.	47,2	88,9	27,3	102,1	42,7	44,8	43,8	43,8
Объем ЭЭ, доступный к покупке, кВтч	57560	22450	7690,1	28760,6	14474,6	16779	23052,6	14360,7

Сравнительный анализ затрат домохозяйств на электрообогрев и использование центрального отопления

Электрообогрев		
Инфракрасный обогреватель		
Максимальная площадь обогрева	50	кв.м
Мощность обогрева	2.5	кВт
Расход ээ на электрообогрев дома S = 100 кв.м (10 ч работы/день)	50	кВт*ч/день
Текущий тариф за электроэнергию	0.82	руб/кВт*ч
Плата за электрообогрев	1 230	руб/мес.
Масляные батареи		
Максимальная площадь обогрева	25	кв.м
Мощность обогрева	2.5	кВт
Расход ээ на электрообогрев дома S = 100 кв.м (10 ч работы/день)	100	кВт*ч/день
Текущий тариф за электроэнергию	0.82	руб/кВт*ч
Плата за электрообогрев	2 460	руб/мес.
Центральное отопление		
Норматив потребления коммунальной услуги по отоплению жилых домов	0.0367	Гкал/кв.м в мес.
Расход тепловой энергии на обогрев дома S = 100 кв.м	3.67	Гкал в мес.
Тариф за отопление в г. Иркутск	1392.91	руб/Гкал
Плата за отопление	5 112	руб/мес.

Приблизительная стоимость технологического присоединения в Иркутске

(калькулятор платы за ТП ОАО «ИЭСК» tp.irk-esk.ru/Calculator)

- по стандартизированным тарифным ставкам
 по ставкам за единицу максимальной мощности

Выбрать

Запрашиваемая максимальная мощность, кВт:

Уровень напряжения, кВ: ▼

Категория надежности: ▼

Необходимо строительство, выполняемое ОАО "ИЭСК"

Рассчитать

Полученная сумма с учётом НДС: **10321,76 руб.**

Сравнительный анализ существующих технологий

№	Параметры оценки технологий	Технология			
		ВИЭ	Накопители энергии	Агрегаторы спроса	Традиционное строительство сетей
1	Экологичность	средняя	низкая	высокая	низкая
2	Энергобезопасность	низкая	высокая	низкая	высокая
3	Энергоэффективность	высокая	низкая	средняя	средняя
4	Зависимость от погодных условий	высокая	низкая	отсутствует	низкая
5	Стимулы экономии электроэнергии со стороны потребителей (с точки зрения стоимости электроэнергии)	отсутствуют	средние	высокие	низкие
6	Подготовленность к внедрению с точки зрения наличия человеческих ресурсов	средняя	средняя	Низкая	высокая
7	Социальные эффекты (новые рабочие места)	средние	низкие	средние	высокие
8	Потребность в резервировании мощностей	высокая	низкая	средняя	средняя
9	Экономическая эффективность	средняя	низкая	средняя	средняя

Таблица составлена на основе следующих источников информации:
www.insideenergy.org ; www.sunrun.com ; www.atsenergo.ru ;
 Исследование: Безруких П. П. Эффективность возобновляемой энергетики (2015)