

# ЧВЭ И ЧНЭР РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (ЧАСТЬ 2)

(Окончание. Начало в № 3, 4, 5, 2011 г.)

## ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭНЕРГОЕМКОСТИ КОМПЛИМЕНТАРНОЙ ЭНЕРГИИ ТЭЦ

В качестве практических примеров анализа энергоёмкости ТЭЦ без скрытого субсидирования рассмотрим динамику ухудшения показателей энергоёмкости Новосибирских ТЭЦ за 2010 г. по сравнению с 2006 г. и задачи по улучшению к 2016 г.

Из табл. 1 и 2 наглядно видно, что, несмотря на принятие закона 261-ФЗ, направленного на повышение энергетической эффективности ТЭЦ г. Новосибирска и Барабинска, произошло **ухудшение показателей энергоёмкости буквально по всем электростанциям Новосибирска!**

Так, коэффициент полезного использования топлива КПИТ ТЭЦ-2 снизился с 69,3% до 64,88%, ТЭЦ-3 — с 70,5% до 64,93%, ТЭЦ-4 — с 73,0% до 70,5%, ТЭЦ-5 — с 60,1% до 56,6%, ТЭЦ Барабинска — с 69,3% до 67,6%!

В чем дело? Парадокс! Самая новая современная Новосибирская ТЭЦ-5 с КПИТ = 56,6% работает менее эффективно, чем Барабинская ТЭЦ с низкими параметрами пара КПИТ = 67,6%! Ответ, конечно же, есть, но он не такой очевидный, как видят организаторы рыночной энергетики России и современные регуляторы энергетики.

Главная и видимая причина роста энергоёмкости заключается в росте выработки отдельной электроэнергии. Доля конденсационной выработки электроэнергии составляет: для Барабинской ТЭЦ — 31%, а для ТЭЦ-5 — 57,6%. Чем больше конденсационной электроэнергии и чем меньше доля комбинированной (комплиментарной) энергии, тем хуже показатели энергоёмкости энергии. Но только одного этого очень важного показателя явно недостаточно, чтобы понимать суть издержек и формировать политику снижения энергоёмкости. Это только следствие, а не причина!

В отличие от существующей неадекватной системы анализа работы ТЭЦ: а) по удельному расходу топлива на тепло и б) по удельному расходу топлива на электроэнергию, имеются два других более наглядных и более конкретных показателя, которые определяют все организационные и технические мероприятия и направления работы по снижению энергоёмкости. Это следующие два показателя.

**1. Втэц-рез [МВт/Гкал] — удельная выработка электроэнергии на базе теплового потребления с учетом неиспользуемого резерва тепловых мощностей.**

**2. U [о.е.] — относительная энергоёмкость раздельного производства энергии над комбинированным производством энергии.**

**Удельная выработка электроэнергии на базе теплового потребления с учетом неиспользуемого резерва тепловых мощностей — Втэц-рез [МВт/Гкал].**

Именно эти два показателя, как лакмусовая бумага, в сочетании с принципом Паретто могут выявить и обосновать применение именно тех 20% затрат, которые обеспечат 80% успеха в снижении энергоёмкости российской энергетики.

Анализ экономической эффективности, энергоёмкости энергии необходимо осуществлять с анализа потребностей потребителя. Для ТЭЦ именно потребитель тепла определяет все его благополучие и благосостояние. Производство комбинированной электроэнергии — это побочный, второстепенный продукт, который абсолютно всегда будет востребован на рынке. Но этот второстепенный продукт **не должен быть дешевле 95–98%** самой эффективной конденсационной энергии ГРЭС с одинаковыми параметрами пара и на том же виде топливе. Игнорированием де-юре, своим молчанием именно этого принципа ЧНЭР энергетики де-факто субсидирует производство дешевой электрической энергии за счет удоро-

жания тепловой энергии. Именно потребителям тепла должны быть отданы все выгоды от комбинированного производства электрической и тепловой энергии.

В понятиях рыночной экономики шнурки являются взаимно дополняемым — комплиментарным — товаром к ботинкам. Чем больше будет спрос на ботинки, тем больше будет спрос на шнурки. Все неразрывно и взаимно увязано! Точно так же и в энергетике крупного города. Электроэнергия, производимая на ТЭЦ, это 100% комплиментарный товар, дополняющий производство тепла. Чем больше на рынке тепловой энергии требуется тепла от турбин ТЭЦ с температурой до 115 °С, тем больше будет произведено комплиментарной электроэнергии с коэффициентом полезного использования топлива КПИТ = 80–86%. И автоматически тем меньше будет производиться раздельной конденсационной электроэнергии с КПИТ = 32–36%!

Но стимулировать выгодным тарифом надо не всех потребителей электроэнергии. С них толку нет, они ничего не поймут и даже спасибо не скажут, а стимулировать 3–4-кратным снижением тарифа на тепло надо только тех потребителей, которые потребляют отработанное, сбросное тепло от отборов турбин.

Конкурентная способность и благосостояние ТЭЦ определяются тем, насколько качественно и полно будут удовлетворены потребители тепловой энергии, именно тепловой, а не электроэнергии.

Из приведенной табл. 1 четко видно:

1. Главной причиной, снижающей энергоёмкость работы ТЭЦ, является **значительная недозагруженность ТЭЦ по тепловой нагрузке**. Так, при нормативном числе часов использования максимума отопительной нагрузки для города Новосибирска 3 726 часов фактическое число часов использования установленной тепловой мощности ТЭЦ составляет всего 1 670–2 400 часов/год (46–65%).

Табл. 1. Сводная таблица технологических показателей, определяющих энергоёмкость производства энергии Новосибирских ТЭЦ

	Коэффициент полезного использования топлива КПИТтэц (%)		Цель, норма КПИТтэц = КПИТкомбинированной (%)	Доля конденсационной выработки (%)		Резерв неиспользуемой тепловой мощности (%)		ЧЧИМ (число часов использования максимума тепловой нагрузки, час/год)		Удельная выработка на тепловом потреблении Втэц (мВт/Гкал)		
	2006 г.	2010 г.		2006 г.	2010 г.	2010 г.	норматив	2010 г.	норматив	Втэц (факт)	Втэц. рез. (с учетом резерва)	Wнорма — цель (норматив)
ТЭЦ-2	69,3	64,88	79 (7%газ)	23	30,1	34,8	5	2 430	3 726	0,42	0,274	0,45
ТЭЦ-3	70,5	64,93	79 (100% уголь)	24,7	38,8	35,4	5	2 409	3 726	0,52	0,336	0,53
ТЭЦ-4	73	70,5	81 (54% газ)	17,1	17,4	52,3	5	1 672	3 726	0,45	0,202	0,6
ТЭЦ-5	60,1	56,6	79 (100% уголь)	51,9	57,6	49	5	1 901	3 726	0,65	0,332	0,62
Сумма ТЭЦ	65,45	61,21										
Барабинская ТЭЦ	69,3	67,6	79 (10% газ)	17,3	31	48	5	1 733	3 726	0,22	0,102	0,36

Табл. 2. Субсидирование энергоёмкости производства раздельной тепловой и электрической энергии за счет комбинированной (комплиментарной) энергии на ТЭЦ г. Новосибирска в 2010 г.

	Электрическая энергия			Тепловая энергия		
	Комбинированная	Раздельная	Субсидирование энергоёмкости	Комбинированное тепло	Раздельное тепло	Субсидирование энергоёмкости
	т у. т./МВт ч	т у. т./МВт ч	о. е.	т у. т./Гкал	т у. т./Гкал	о. е.
2010 ТЭЦ-2	0,1600	0,483	3,021	0,186	0,181	0,9731
ТЭЦ-3	0,1582	0,362	2,288	0,184	0,179	0,9728
ТЭЦ-4	0,1617	0,423	2,616	0,189	0,181	0,9577
ТЭЦ-5	0,1625	0,337	2,076	0,184	0,179	0,9728
Σ ТЭЦ	0,1582	0,353	2,233	0,184	0,179	
Барабинская ТЭЦ	0,172	0,5872	3,414	0,2	0,19	0,95

2. Именно нехватка теплового потребителя (до 3 826 Гкал/час) автоматически приводит к снижению удельной выработки электроэнергии. Так, при достижимом нормативе на паровых турбинах 0,4–0,65 мВт/Гкал реальная величина удельной выработки с учетом резерва составляет всего 0,1–0,33 мВт/Гкал. Это и есть самый главный и самый сильный показатель эффективности комбинированного производства и комплиментарного потребления энергии от ТЭЦ. Вот главный показатель регулирования энергетики!

На первый взгляд кажется, что показатель КПИТ ТЭЦ-4 является самым высоким 70,52% и самым эффективным. Однако для анализа эффективности комбинированного производства одного этого показателя недостаточно. Хотя КПИТ топлива является одним из необходимых показателей, характеризующих экономичность производства энергии, но это недостаточное условие. Требуется оценивать как по необходимому условию КПИТ (%), так и по достаточному условию:  $W$  (мВт/Гкал·ч) — удельной выработке электроэнергии на базе теплового потребления

**Относительное снижение энергоёмкости  $U$  [о.е.] раздельной энергии над комбинированной (комплиментарной) энергией.**

Только комплексный показатель — относительное снижение энергоёмкости раздельной энергии над комбинированной энергией  $U = \frac{W_{\text{раздельное}}}{W_{\text{комбинированное}}}$  в зависимости по  $W$  и КПИТ — позволяет четко и однозначно оценивать энергоёмкость комбинированного производства энергии на ТЭЦ различными технологиями.

На рис. 6 в более крупном масштабе, чем на рис. 5 (см. предыдущие публикации), приведены реально достижимые цели по снижению энергоёмкости конкретно для каждой из ТЭЦ города Новосибирска. А именно: для ТЭЦ-2 на 8% — с 1,23 до 1,31, для ТЭЦ-3 на 7% — с 1,31 до 1,38, для ТЭЦ-4 на 16% — с 1,23 до 1,39, для ТЭЦ-5 на 6% — с 1,34 до 1,40, и для Барабинской ТЭЦ на 20% — с 1,02 до 1,22.

В целом за счет дальнейшего развития теплофикации по городу Новосибирску вместо ухудшения показателя энергоёмкости на 4,23% (с 65,45 до 61, 21%) реально возможно улучшение показателя энергоёмкости на 10% (с 1,30 до 1,40).

Рост выработки на тепловом потреблении  $W$  однозначно приводит к снижению энергоёмкости производства и потребления энергетической продукции. Так, при неизменном КПИТ ТЭЦ, равном 76%, рост удельной выработки комбинированной электроэнергии  $\Delta W = 0,2$  мВт/Гкал (с

0,4 до 0,6 мВт/Гкал) однозначно приведет к снижению энергоёмкости потребляемой энергии  $\Delta U$  на 11% (с 1,21 до 1,32). Это очень сильный показатель, и именно его надо использовать для разработки технически обоснованных инновационных проектов реконструкций ТЭЦ и тепловых сетей!

### ВЫВОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭНЕРГОЁМОСТИ ПРОИЗВОДИМОЙ ТЕПЛОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

- Существующая система отчетности и анализа энергоёмкости 6-ти не объективна, не отражает технологию комбинированного производства энергии.

- Система основана на обеспечении технологического перекрестного субсидирования топливом производства электрической энергии за счет потребителей сбросного тепла от турбин ТЭЦ.

- Энергоёмкость электрической энергии (соответственно и тариф), производимой на ТЭЦ, не должна быть ниже энергоёмкости электрической энергии, производимой на ГРЭС, с такими же параметрами пара.

- Для снижения энергоёмкости энергии ТЭЦ путем исключения скрытого перекрестного технологического субсидирования:

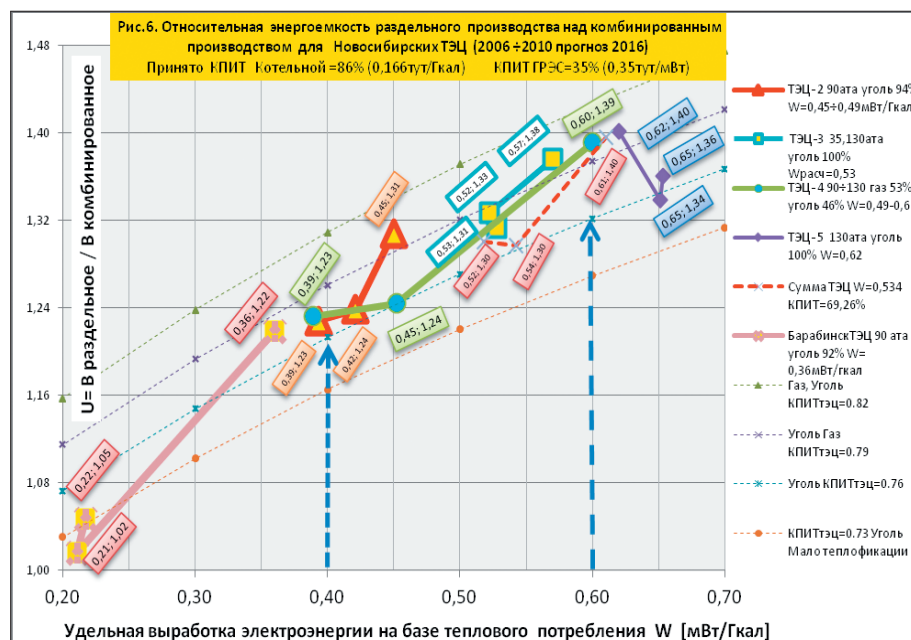
- тарифы на теплофикационную электроэнергию от ТЭЦ должны быть не ниже тарифов ГРЭС (рост в 1,5–2 раза);

- стоимость теплофикационной тепловой энергии от ТЭЦ должна быть снижена в 2–3 раза.

- Для того чтобы использовать существующие резервы тепловых мощностей (до 3200 Гкал/час), необходимо не просто инвестировать строительство новых ТЭЦ и котельных, а с пониманием «реперных точек теплофикации»<sup>1</sup> прежде всего:

- производить полномасштабную реконструкцию и развитие магистральных и квартальных тепловых сетей;

- производить полномасштабную реконструкцию и развитие тепловых схем станций;



<sup>1</sup> Богданов А.Б. «Реперные точки теплофикации». // Журналы «ЭнергоРынок» № 5, 7, 8, 2009 г. <http://exergy.narod.ru/kotelniz11.pdf> <http://exergy.narod.ru/er2009-07-08.pdf>

— обосновывать и осуществлять строительство сезонных аккумуляторов тепловой энергии;

— обосновывать применение абсорбционных и компрессионных тепловых насосов;

— обеспечивать последовательно-параллельную работу базовых ТЭЦ и пиковых котельных; и т. д. и т. п.

Все эти мероприятия должны обеспечить инвестиционную привлекательность для: а) производства базовой и полубазовой тепловой энергии с максимально полной загрузкой теплофикационных отборов турбин с температурой до 110 °С с числом часов использования максимума теплофикационных отборов турбин более 4 800 час/г., б) работы с локальными котельными, работающими в пиковом режиме с температурой до 150 °С с числом часов использования максимума не более 600–800 час/г.

### ДЕРЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Очень хорошо о сути перекрестного субсидирования и о путях дерегулирования энергетики сказано в исследовании Питера Ван Дорена «Дерегулирование электроэнергетики»<sup>2</sup> еще в 1998 г.

#### Серия: «Настольные статьи для ЧНЭР»

*Питер Ван Дорен «Дерегулирование электроэнергетики. Начальные сведения»*

...Очень немногие клиенты электроэнергетических компаний в жилищном секторе имеют дело с ценами реального времени **на уровне предельных издержек** (здесь и далее выделено шрифтом, цветом и подчеркнуто мной. —А. Б. Богданов) Вместо этого они платят цены на уровне средних издержек, которые меняются самое большее дважды в год — весной и осенью. Возможно, что на полностью дерегулированном рынке потребители имели бы дело с более низкими не пиковыми ценами и более высокими пиковыми ценами. Это, в свою очередь, могло бы вызвать политическое давление, чтобы защитить жителей от «слишком высоких» пиковых цен. **Штаты, которые поддадутся этому давлению**, могут принять законы о предоставлении потребителям в жилищном секторе тарифного плана с ценами на уровне средних издержек (Россия именно этим и страдает).

Издержки государственных предприятий не слишком отличаются от издержек частных энергокомпаний, но принципы ценообразования различны. Как и следова-

ло ожидать от фирмы, которая управляет оглядкой на поведение избирателей, у государственных предприятий более низкие цены для жилищного сектора и более высокие цены для промышленных потребителей, чем у компаний, которыми владеют частные инвесторы.

Возможность изменения политики всегда вызывает оппозицию со стороны тех, кто опасается потерять свои нынешние рыночные привилегии, а также тех, кто считает, что их доля в ожидаемых выгодах будет недостаточной. Электроэнергетика не является исключением из этого правила. **Те, кого существующий режим субсидирует, беспокоятся о потере этих субсидий в результате дерегулирования.** (В первую очередь пострадают покупатели дешевой электрической энергии, дотируемые регионы, алюминиевые заводы, электросетевой комплекс МРСК, ФСК.)

Перекрестное субсидирование имеет место, когда для некоторых потребителей (потребителей сбросного тепла ТЭЦ) устанавливаются цены **выше уровня предельных издержек** с той целью, чтобы для других потребителей можно было установить цены **ниже предельных издержек**. Перекрестное субсидирование не может быть продолжительным явлением на конкурентных рынках, потому что здесь «обложенный данью» потребитель может найти другого поставщика, который не будет брать с него излишней платы. К счастью, перекрестное субсидирование не может существовать на дерегулированном рынке. Оно искажает ценовые пропорции и плохо работает в качестве уравнилельного механизма.

Ваучеры (талоны), распределяемые среди нуждающихся целевым образом, гораздо лучше служат для решения уравнилельных задач при меньшем искажении цен. Субсидирование в форме ваучеров (талонов) более совместимо с рыночной инновационной деятельностью. Например, если услуги традиционной энергетики в сельской местности по эффективным ценам окажутся дороги, и политическая система отреагирует на это выдачей нуждающимся соответствующих талонов, **то они могли купить микро-турбины** за счет предоставленных субсидий и таким образом сберечь некоторую сумму денег, которую они потратили бы на электроэнергию при использовании традиционного источника.

Ваучерная система более прозрачна для общественного контроля. Наоборот, перекрестные субсидии уже скрытым образом включены в существующие тарифы, поэтому избиратели ничего о них не знают. **Если бы общественность имела более точные сведения, многие перекрестные субсидии были бы отменены.** Ежегодные прямые ваучерные субсидии со скользящей шкалой более совместимы с рыночной экономикой, чем перекрестные субсидии. Кстати, эти

субсидии (за исключением, возможно, программ поддержки людей с низкими доходами) после серьезной проверки не получили бы общественного одобрения, но даже если бы получили, то в любом случае явно выделенные Конгрессом или штатами ассигнования более эффективны, чем скрытое перекрестное субсидирование, искажающее ценовые пропорции. Вместо того чтобы **с помощью грубой силы отделять генерацию от передачи и распределения** и регулировать сеть как транспорт общего пользования, почему бы просто не устранить **федеральные и региональные органы и нормы регулирования** существующих вертикально интегрированных предприятий и не позволить рыночным силам найти «наилучшие» экономические решения?

*К сожалению, это исследование Питера Ван Дорена так и не стало настольной книгой как для бывшего РАО «ЕЭС России», так и для сегодняшнего Минэкономразвития, Минэнерго, отечественного регулятора энергетики.*

Уважаемые ЧНЭР рыночной энергетики! Свойства 39 видов рыночного товара<sup>3</sup> энергетики надо изучать и уметь регулировать. А не самоограничиваться компетенцией «котлового метода» перекрестного субсидирования плановой экономики типа «всех за счет всех» и неопределенным волевым «методом РАВ-регулирования» перекрестного субсидирования типа «будущего за счет настоящего».

#### Выводы:

- Существующие правила формирования рыночных отношений на федеральном рынке электроэнергии не отражают технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ и создают условия для непрерывного роста энергоемкости энергетики России (133 место из 150 стран).

- Регулирующие органы своим практическим бездействием показывают, что вопросы снижения энергоемкости путем модернизации тарифов, когда маржинальная стоимость может изменяться в отношении 20:1 между двумя экстремальными положениями, «...к компетенции ФСТ России не относятся».

- Поставленная цель снизить энергоемкость производства электрической энергии на ГРЭС с 333 г у.т./кВт·ч (КПИД с 36,9%) в 2007 г. до 300 г у.т./кВт·ч (КПИТ = 40,95%) в 2020 г. технологическим путем невыполнима.

- Только производство комбинированной (комплиментарной) энергии может

<sup>2</sup> Питер Ван Дорен «Дерегулирование электроэнергетики. Начальные сведения». [www.libertarium.ru/libertarium/der\\_energy05](http://www.libertarium.ru/libertarium/der_energy05). Оригинал: "The Deregulation of the Electricity Industry. A Primer. Cato Policy Analysis" 320, 6 октября 1998 г.

<sup>3</sup> Богданов А. Б. «Котельнизация России — беда национального масштаба (Виды энергии)» // «ЭнергоРынок» № 6, 2006 г. (Виды мощности) // «ЭнергоРынок» № 11, 2007 г. <http://exergy.su/kotelniz10m.pdf>; <http://exergy.su/kotelniz10.pdf>

обеспечить адекватное снижение энергоемкости производства тепловой и электрической энергии в России.

• Регулирующие органы — ФСТ, РЭК — до настоящего времени не осмыслили степень своей компетенции и ответственности за разработку качественных и количественных показателей, определяющих энергоемкость производства и потребления тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.

• На практическом примере ТЭЦ Новосибирска наглядно видно, что, несмотря на принятие закона, направленного на повышение энергетической эффективности, буквально на всех ТЭЦ г. Новосибирска за период 2006 — 2010 гг. произошло ухудшение показателей энергоемкости по всем

электростанциям Новосибирска с 65,45% до 61,21%.

• Только комплексный показатель — относительное снижение энергоемкости раздельной энергии над комбинированной энергией  $U = V_{\text{раздельное}} / V_{\text{комбинированное}}$  в зависимости по W и КПИТ — позволяет четко и однозначно оценивать энергоемкость комбинированного производства энергии на ТЭЦ различными технологиями.

• Для последовательного снижения энергоемкости крупных городов необходимо не просто инвестировать строительство новых ТЭЦ и котельных, а прежде всего производить полномасштабную реконструкцию и развитие магистральных и квартальных тепловых сетей города, реконструкцию и развитие тепловых схем станций, внедрять сезон-

ные аккумуляторы тепловой энергии, обосновывать применение абсорбционных и компрессионных тепловых насосов, обеспечивать последовательно-параллельную работу базовых ТЭЦ и пиковых котельных.

Питер ВанДорен: «...Вместо того, чтобы с помощью грубой силы отделять генерацию от передачи и распределения и регулировать сеть как транспорт общего пользования, почему бы просто не устранить федеральные и региональные органы и нормы регулирования существующих вертикально интегрированных предприятий и не позволить рыночным силам найти наилучшие экономические решения».

**А. Б. БОГДАНОВ, главный специалист энергоресурсосбережения ОАО «МРСК-Сибирь», г. Красноярск**

## Новости

### ГРУППА АБЬ ОТЧИТАЛАСЬ ЗА ВТОРОЙ КВАРТАЛ 2011 ГОДА

На фоне устойчивого роста бизнеса, увеличения доходности подразделения «Системы для электроэнергетики» и дополнительных доходов от приобретенных компаний, в частности Baldor Electric, чистая прибыль компании составила 893 млн долларов США, превывсив аналогичные показатели предыдущего года на 43%. Выручка увеличилась на 17%, а объем заказов — на 18% по сравнению со вторым кварталом 2010 г. Во втором квартале массовые инвестиции, нацеленные на увеличение операционной эффективности, вызвали рост спроса на промышленных роботов, энергоэффективные двигатели и низковольтные системы. Рас-

ширение производственных мощностей и потребность в сервисном обслуживании увеличили объем заказов в нефтегазовой, металлургической, судостроительной и целлюлозно-бумажной отраслях промышленности. Рост потребности в электроэнергии для промышленности и экономический рост, особенно на рынках развивающихся стран, усилили спрос на системы распределения электроэнергии. Инвестиции в линии электропередачи, которые, как правило, проходят в конце экономического цикла, все еще остаются на низком уровне.

Ключевой показатель доходности — операционная прибыль EBITDA — вырос на 22% (составил 1,5 млрд долларов США) благодаря стабильному росту доходов.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС

Информация  
о строительных  
материалах  
и технологиях  
из «первых уст»



197342, С.-Петербург,  
ул. Торжковская, д. 5,  
(812) 324-99-97  
(812) 496-52-14  
(812) 496-52-15  
(812) 496-52-16  
adm@infstroy.ru



И. И. Белинская,  
генеральный  
директор ПСЦ



### У НАС ВЫ МОЖЕТЕ ЗАКАЗАТЬ:

- Стенд на постоянно действующей выставке
- Проведение мероприятий различного формата
- Страницу или мини-сайт на виртуальной выставке
- Маркетинговое исследование



Организация и проведение  
профессиональных конкурсов.

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

