

**Александр Богданов**

главный технолог ЗАО «Е4-СибКОТЭС»

# Реперные точки теплофикации<sup>1</sup>

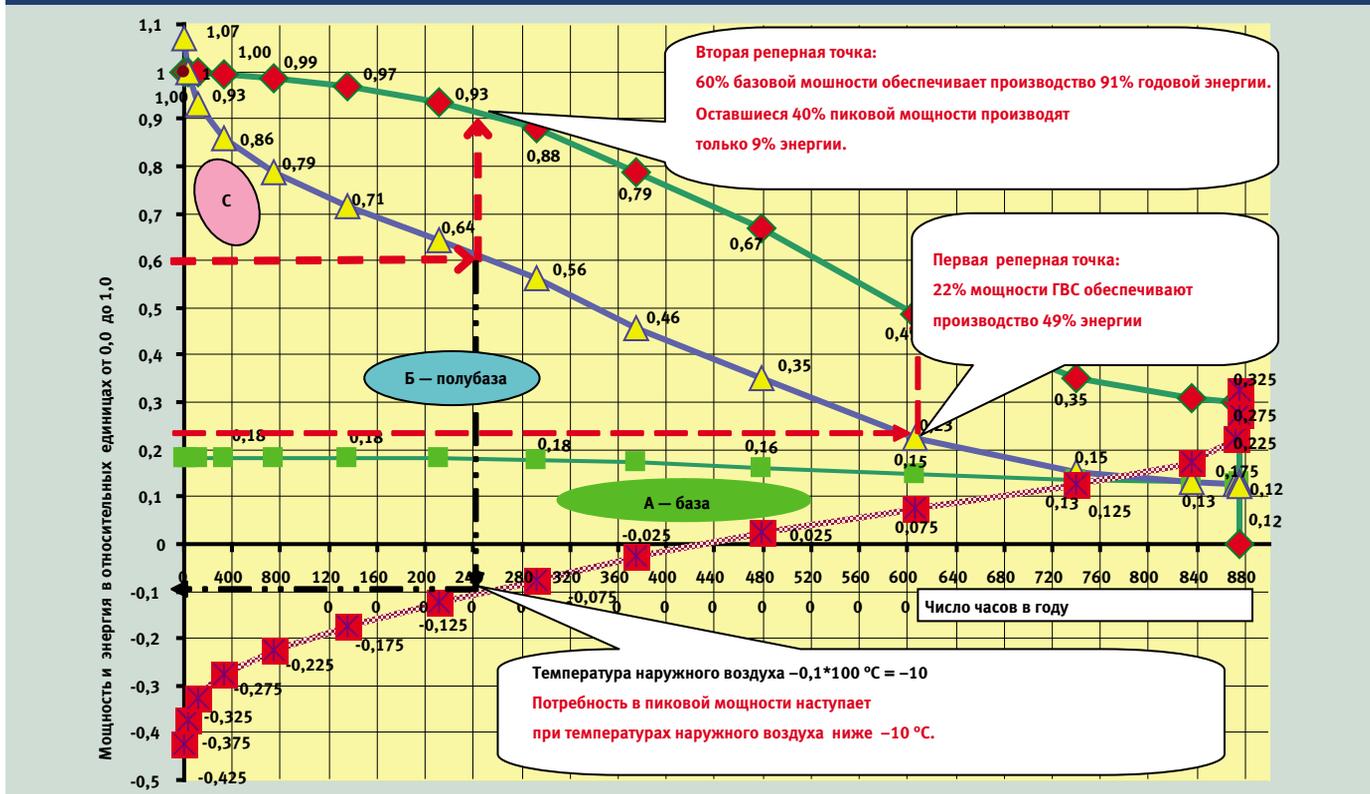
С целью выявления первопричины перекрестного технологического субсидирования потребителей электрической энергии за счет потребителей тепловой необходимо сделать адекватный расчет расхода топлива и потенциала его экономии на предприятии, в городе, регионе, включив эти данные в форму статистической отчетности. Для оценки

потенциала экономии топлива, разработки перспективных технических и технологических мероприятий по значительному сокращению потребности в топливе следует обозначить реперные точки теплофикации, относительно которых определяются основные технико-экономические показатели перспективного потребления и производства энергии (рис. 1).

## Первая реперная точка

Данная точка обусловлена нагрузкой горячего водоснабжения (ГВС). В нашем примере для Омска доля ГВС составляет 0,18. Такой относительно низкий порог характерен для сибирских регионов с резко континентальным климатом. В южных регионах доля ГВС

Рис. 1. Первая и вторая реперные точки теплофикации



<sup>1</sup> Начало см.: ЭнергоРынок, 2009, № 5.

Таблица. Число часов использования электрических и тепловых мощностей ТЭЦ

Энергообъект	Число часов использования максимума электрической мощности $H_{max}^{э/3}$				Число часов использования максимума тепловой мощности $H_{max}^{т/3}$			
	норма по реперной точке	факт (2006 г.)	неиспользуемый резерв электрической мощности		норма по реперной точке	факт (2006 г.)	неиспользуемый резерв тепловой мощности	
	ч	ч	ч	%	ч	ч	ч	%
ТЭЦ-2					3 726	2 015	1 711	45,9
ТЭЦ-3	6 500	3 693	2 807	43,2	3 726	2 486	1 240	33,3
ТЭЦ-4	6 500	2 956	3 544	54,5	3 726	1 560	2 166	58,1
ТЭЦ-5	6 500	4 500	2 000	30,8	3 726	3 794	-68	-1,8
ТЭЦ-6					3 726	2 370	1 356	36,3
Итого по ОЭГК	6 500	3 805	2 695	41,5	3 726	2 520	1 206	32,4
Теплотрасса ТЭЦ-5 «Октябрьская» $D_y = 1\,000\text{ мм}^*$					3 726	1 321	2 405	64,5

\* В качестве реперной точки для теплотрасс принимается реальная пропускная способность трубопровода  $D_y = 1\,000\text{ мм}$  водяной сети, работающего по температурному графику 150–70 °С, с удельной потерей давления на трение 10 кг/кв. см и  $Q_{max} = 760\text{ Гкал/ч}$  («Справочник проектировщика тепловых сетей» под ред. А. А. Николаева, табл. 9.1).

возрастает до 0,26. В средней полосе России ее величина достигает 0,22. Для стандартизации расчетов ТКП и возможности сравнения экономичности регионов с различным климатом значение первой реперной точки принимается равным 0,22 ( $a_{pen1} = 0,22$ ).

Этот показатель означает, что нагрузка горячего водоснабжения, составляющая всего 22% от установленной мощности, обеспечивает производство 49% общего объема годовой энергии с максимально высокой выработкой электроэнергии на базе теплового потребления.

### Вторая реперная точка

Определяется значением оптимального коэффициента теплофикации. С повышением стоимости топлива данный коэффициент в России возрастает от 0,4 до 0,6. При относительно дорогом топливе он принимается равным 0,6. Это говорит о том, что 60% расчетной мощности обеспечивается за счет теплофикационных отборов турбин, а 40% — за счет водогрейных котлов или острого пара от котлов. В плане годового производства энергии это означает, что 60% мощности паровых турбин дают 91% энергии на базе теплового потребления, а оставшиеся 40% мощности водогрейных котлов — только 9% тепла без выработки электроэнергии на базе теплового потребления. Для стандартизации расчетов ТКП и сравнения экономичности регионов с различным климатом вторая реперная точка принимается равной 0,6 ( $a_{pen2} = 0,6$ ).

### Третья реперная точка

Определяет значение максимально возможного и технологически до-

Рис. 2. Третья реперная точка теплофикации

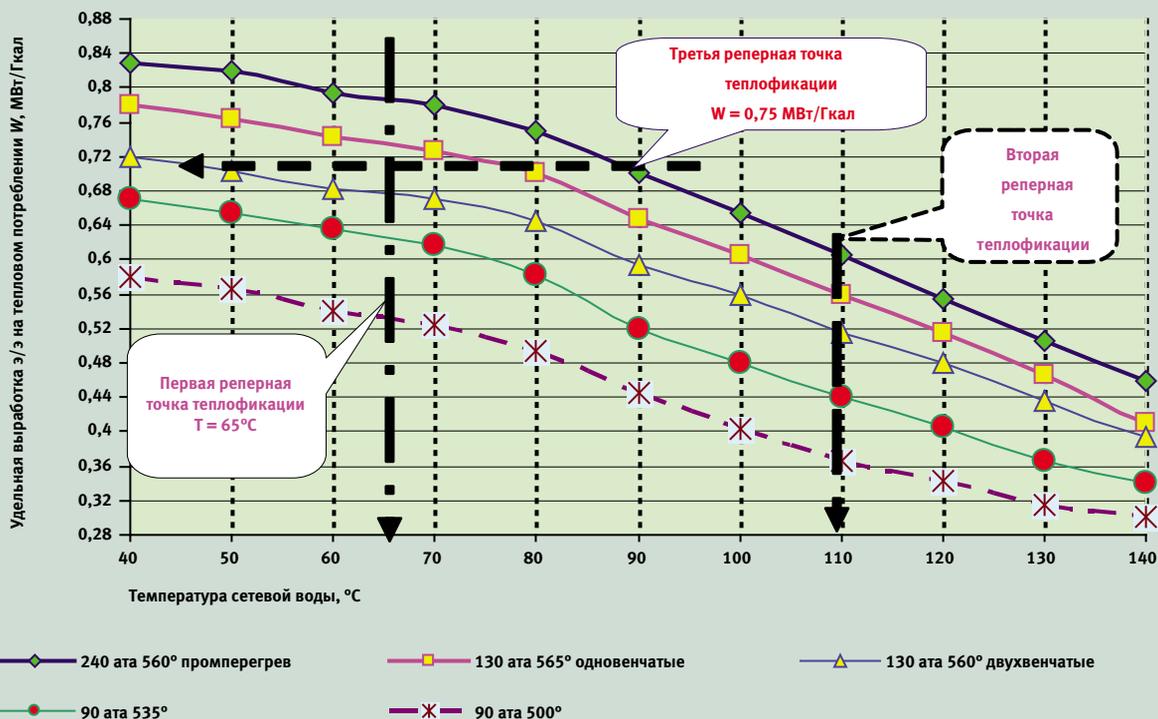
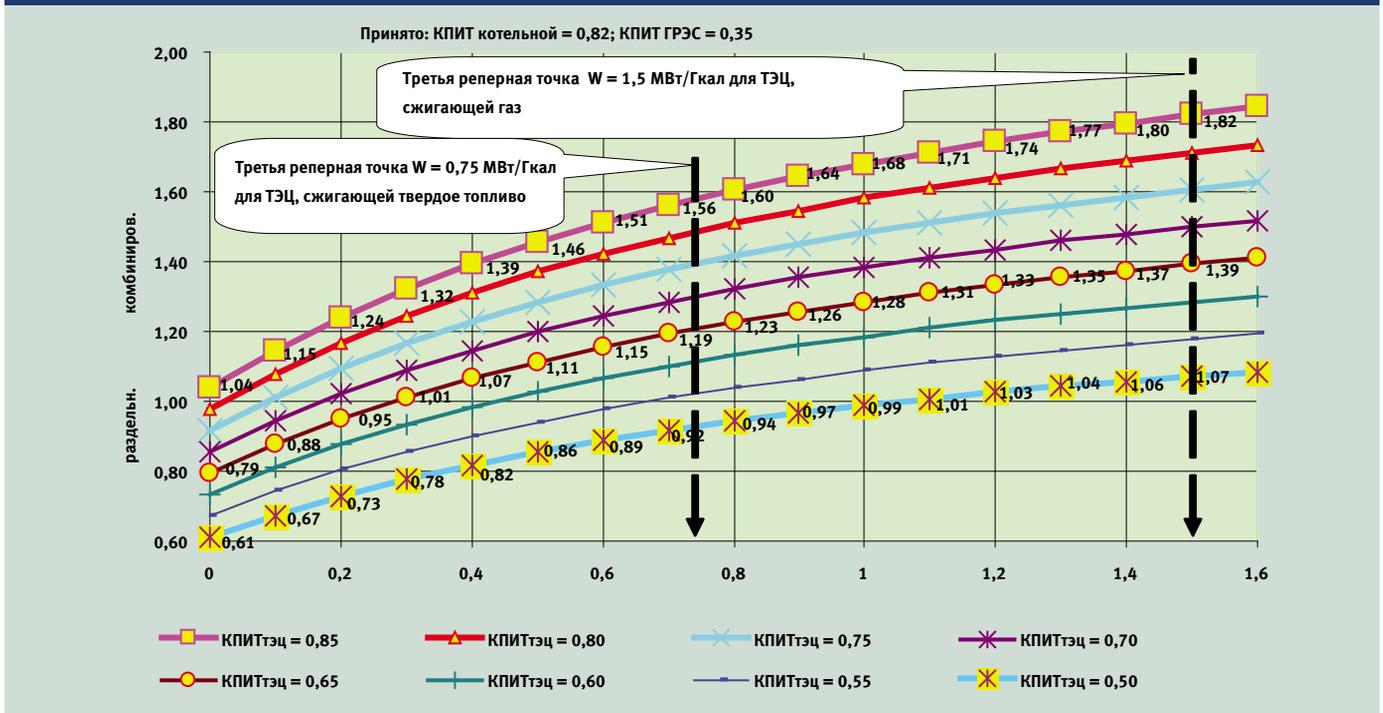


Рис. 3. Синергия топливосбережения при переходе от раздельного к комбинированному способу производства энергии



стижимого показателя нормы выработки электроэнергии на базе теплового потребления (рис. 2).

Она наглядно отражает экономическую эффективность теплоснабжения потребителей при минимально низкой температуре сетевой воды и максимально высоком показателе удельной выработки на тепловом потреблении. Для нормирования потенциала экономии топлива значение третьей реперной точки на пылеугольных ТЭЦ составляет 0,75 МВт/Гкал ( $W_{\text{реп3}} = 0,75$  МВт/Гкал). На ТЭЦ, сжигающих газ,  $W_{\text{реп3}} = 15$  МВт/Гкал. Для расчета потенциала экономии топлива в котельной, осуществляющей раздельное теплоснабжение, КПИТ<sub>реп3</sub> = 82%, на ГРЭС с раздельным электроснабжением КПИТ<sub>реп3</sub> = 35% (рис. 3).

#### Число часов использования максимума нагрузок $H_{\text{max}}$

Число часов использования максимума нагрузок  $H_{\text{max}}$  также является реперной точкой, причем не только в теплофикации, но и во всей энер-

гетике.  $H_{\text{max}}$  — наиболее наглядный и эффективный показатель, отражающий степень использования установленного энергетического оборудования ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых сетей, трансформаторов, электрических сетей и т. д. (см. таблицу).

Если мы примем в качестве реперной точки выработки энергии  $H_{\text{max}}^{3/3} = 6\,500$  ч, сразу становится ясно, что электрические мощности ТЭЦ используются крайне неэффективно. Их резерв — не менее 2 695 ч, или 41,5%.

В соответствии с климатической характеристикой Омска значение реперной точки теплового потребления составляет конкретную величину:  $H_{\text{max}}^{3/3} = 3\,726$  ч. Как следует из таблицы, резерв неиспользованных тепловых мощностей по ОЭГК равен ~1 206 ч, или 32,4%.

При анализе функционирования тепловых сетей можно сделать вывод, какие теплотрассы загружены эффективно, а какие не реализуют свой проектный потенциал. Так, приведенный пример показывает, что по-

тенциал теплотрассы «Октябрьская» задействован на:

$$100 - 64,5 = 33,5\%$$

В отношении и теплотрасс, и линий электропередачи применять показатель  $H_{\text{max}}$  надо не механически, а обдуманно, дополнительно оценивая резерв экономии и исходя из конкретного гидравлического и электрического режимов работы сетей.

#### Недостатки отчетности по форме 6-ТП

Данная форма статистической отчетности:

- закладывает основы перекрестного субсидирования потребителей конденсационной электроэнергии за счет потребителей комбинированной энергии от ТЭЦ;
- не отражает климатические особенности региона по возможностям потребления и производства комбинированной энергии на ТЭЦ, а именно расчетное и фактическое число часов использования максимума отопительной нагрузки на предприятии, в городе, регионе;

- не выявляет и не определяет потенциал экономичности топливоиспользования при потреблении и производстве тепловой и электрической энергии на ТЭЦ и в котельных.

### Чего не хватает форме 6-ТП

В указанную форму отчетности следует включить:

- понятие третьего вида энергии — «комбинированная энергия»;
- понятие «потенциал экономичности топливоиспользования» (ПЭТ);
- расчетное число часов использования максимума электрической (6 500 ч) и отопительной нагрузки (3 726 ч) для конкретного региона, недоиспользование тепловых и электрических мощностей;
- понятия «первая, вторая и третья реперные точки», относительно которых оценивается потенциал экономичности топливоиспользования в городе и регионе.

Необходимо также ввести нормирование экономичности топливоиспользования по следующим реперным точкам.

- удельное потребление комбинированной электроэнергии на предприятии, в городе, регионе —  $W_{\text{потр}}$  (МВт/Гкал);
- удельная выработка электроэнергии на базе теплового потребления предприятия, города, региона —  $W_{\text{выр}}$  (МВт/Гкал);
- коэффициент полезного использования топлива (КПИТ) при потреблении и производстве комбинированной, электрической и тепловой энергии.

### Несколько цитат о роли отчетности

Рассматривая «семь смертельных болезней», которыми страдают многие компании, Эдвардс Деминг в своей книге «Выход из кризиса»<sup>2</sup> описал одну из «болезней» как «управление компанией на основе легкодоступ-

ных числовых (в основном финансовых) показателей».

«Нельзя добиться успеха, пользуясь только легкодоступными количественными показателями... Тот, кто управляет компанией только на основе доступных чисел, со временем потеряет и компанию, и числа.

...Может показаться, что дела компании не так уж плохи, если опираться на доступные числа, хотя на самом деле она катится в пропасть из-за неспособности менеджмента учесть неизвестные и неопределяемые количественные факторы.

...Правильное понимание концепции статистической управляемости важно для менеджмента, для инженерно-технических работников, для производственников, для тех, кто закупает материалы и занимается обслуживанием. Система — это результат последовательного устранения при помощи статистики особых причин, в которых остаются только случайные колебания стабильного процесса».

Лауреат Нобелевской премии Милтон Фридман (в сб. «Маркетинг»)<sup>3</sup>: «С точки зрения социальной ответственности перед коммерческим предприятием стоит одна единственная задача — использовать отпущенные ему ресурсы и вести дело таким образом, чтобы увеличивать свои прибыли, соблюдая при этом установленные "правила игры", или, иными словами, вести открытую и честную конкурентную борьбу, не прибегая к обманным и мошенническим приемам. ...Концепция социальной ответственности предусматривает выполнение организацией: а) обязательств перед обществом; б) обязательств, связанных с охраной окружающей среды».

### Социальная ответственность

Практически полное отсутствие конкуренции привело в «наркотическое состояние» нашу естественномонопольную электроэнергетику. Работающий сегодня менеджмент в

электроэнергетике в отрыве от менеджмента предприятий теплоэнергетики, на которых производство осуществляется в комбинированном режиме, в принципе не способен быть эффективным. Можно восторженно говорить о прозрачности и пользе энергетических проектов типа ГОЭЛРО-2, не обращать внимания на нужды потребителей и их запросы, на унижительные очереди при выдаче технических условий. Можно потребовать от нового собственника оплатить долги предыдущего, не замечать потерю рынка, обосновывать строительство новых котельных и конденсационных турбин в центре миллионного города. Рай да и только! Все было бы хорошо в монополярной энергетике, если бы не подрывало интересы потребителей.

Социальная ответственность скорректированной статистической отчетности по форме 6-ТП и заключается в том, чтобы в специфических условиях холодного российского климата:

- а) обеспечить на федеральном уровне статистическую управляемость процесса топливосбережения;
- б) раскрыть огромные возможности комбинированного производства тепловой и электрической энергии;
- в) выявить резервы неиспользуемых энергетических мощностей;
- г) оценить достижимый потенциал топливосбережения на конкретном предприятии, в регионе, в стране;
- д) способствовать соблюдению установленных в электроэнергетике «правил игры»;
- е) гарантировать выполнение компаниями социальных обязательств, связанных с охраной окружающей среды.

### Выводы

1. Федеральный орган исполнительной власти по статистике не обеспечивает исполнение Федерального закона «Об энергосбережении» в части наблюдения за эффективным

<sup>2</sup> Эдвардс Деминг. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.

<sup>3</sup> У. Руделлус и др. Маркетинг. — М.: ДеНово, 2001.

использованием энергетических ресурсов при потреблении комбинированной (электрической и тепловой) энергии, производимой на ТЭЦ. В разрабатываемом проекте Федерального закона «О теплоснабжении» необходимо предусмотреть требование о включении в статистическую отчетность показателя «потенциал энергосбережения» предприятия, региона, субъекта Федерации.

2. В отличие от потребления раздельной (конденсационной) электроэнергии потребление комбинированной (теплофикационной) тепловой и электрической энергии позволяет в 2,5 раза снизить расход топлива.

3. На рынок энергетической продукции от ТЭЦ поставляются не два, а три вида энергии с совершенно различными затратами: комбинированная, раздельная электрическая и раздельная тепловая.

4. Для приведения статистической отчетности в соответствие с технологией производства энергии на ТЭЦ, выявления и устранения скрытого перекрестного субсидирования следует ввести в форму 6-ТП три вида производимой и потребляемой энергии:

- комбинированную энергию, вырабатываемую в едином технологическом цикле и состоящую из комбинированной электрической и тепловой энергии:

$$S_{\text{комб}} = N_{\text{комб.}} + Q_{\text{комб.}}$$

- раздельную конденсационную энергию —  $N_{\text{разд.}}$ ;
- раздельную тепловую энергию —  $Q_{\text{разд.}}$

5. В настоящее время в российской энергетике сформировались следующие показатели эффективности использования топлива:

- а) при раздельном потреблении электрической энергии коэффициент полезного использования топлива  $\text{КПИТ}_{\text{грэс}} = 36 \pm 2\%$ ;
- б) при раздельном потреблении тепловой энергии коэффициент полезного использования топлива  $\text{КПИТ}_{\text{котельной}} = 86 \pm 2\%$ ;
- в) при смешанном производстве электроэнергии на ТЭЦ  $\text{КПИТ}_{\text{тэц}}$  меняется от 86 до 25%;

г) при потреблении комбинированной энергии, произведенной на ТЭЦ,  $\text{КПИТ}_{\text{тэц}} = 86 \pm 2\%$ .

6. Для определения потенциала топливосбережения надо отказаться от существующей методики расчета удельного расхода топлива на электрическую и тепловую энергию на ТЭЦ, а расчеты экономичности производить с помощью таких показателей, как:

- удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении  $W$  (МВт·ч/Гкал);
- коэффициент полезного использования топлива (КПИТ).

7. В условиях российского климата потенциал экономии топливных ресурсов при переходе от раздельного к комбинированному потреблению составляет:

- для котельных — не менее 80% от годового расхода топлива на раздельное теплоснабжение от котельных;
- для ГРЭС — не менее 200—250% от раздельного электроснабжения от ГРЭС (снижение от 350 кг за МВт·ч до 146 кг/МВт·ч).

8. В качестве третьей реперной точки с целью определения потенциала топливосбережения предлагается принять следующие показатели:

- для ТЭЦ, работающей на твердом топливе, удельная выработка электроэнергии на базе теплового потребления  $W_{\text{реп3}} = 0,75$  МВт/Гкал;
- для ТЭЦ, работающей на жидком и газообразном топливе, удельная выработка электроэнергии на базе теплового потребления  $W_{\text{реп3}} = 1,5$  МВт/Гкал;
- коэффициент полезного использования топлива котельной, работающей в режиме раздельного теплоснабжения потребителей,  $\text{КПИТ}_{\text{реп3}} = 82\%$  (174,2 кг/Гкал);
- коэффициент полезного использования топлива для ГРЭС —  $\text{КПИТ}_{\text{реп3}} = 35\%$  (350 кг/МВт·ч).

9. Квалифицированный пересчет и корректировка статистической отчетности по форме 6-ТП наглядно доказывают, что в нашей стране не-

обходимо разрабатывать не региональные программы строительства котельных, не федеральные проекты строительства ГРЭС, а программу государственной теплофикации России (ГОТФРО) и только потом программу масштабной электрификации ГОЭЛРО-2.

Э Р



Оформите подписку на журнал «ЭнергоРынок» с курьерской доставкой в следующих региональных подписных агентствах

Город	Полное наименование	Телефон	E-mail
<b>РОССИЯ</b>			
Альметьевск	Компания Коммерсант-Курьер	(8553) 40-49-40	komcuralmet@rambler.ru
Барнаул	Роспечать-Алтай	(3852) 23-55-02, 23-73-60	podpiska@rospechat.barnaul.ru
Белгород	ИП Большакова В.Н.	(4722) 36-14-33	Bolshakova_VN@mail.ru
Березники	Урал-Пресс Пермь	(34242) 3-57-01, 3-62-98	berezniki@ural-press.ru
Брянск	ИП Семерюк Н.И.	(4832) 41-56-91, 41-79-57	b-doka@online.debryansk.ru
Волгоград	Компания Коммерсант-Курьер	(8442) 33-22-07, 33-22-06, 33-22-05	volga@komcur.ru
Волжский	Компания Коммерсант-Курьер	(8443) 25-48-57	vlz@komcur.ru
Вологда	Премьер-Периодика	(8172) 75-21-17, 75-21-47	periodika@vologdasm.ru
Екатеринбург	Агентство Урал-Пресс	(343) 614-53-96, 614-25-05, 614-51-62	info@ural-press.ru
Ижевск	Компания Коммерсант-Курьер	(3412) 91-19-67	izhevsk@komcur.ru
Иркутск	Сегодня-Пресс-Байкал	(3952) 20-98-84, 20-93-08	podpiska@aspb.irk.ru
Иркутск	Урал-Пресс Иркутск	(3952) 200-517, 200-598	irkutsk@ural-press.ru
Йошкар-Ола	Компания Коммерсант-Курьер	(8362) 31-03-48	mari-el@komcur.ru
Казань	Компания Коммерсант-Курьер	(8432) 91-09-82, 91-09-83	komcur@komcur.ru
Калининград	Пресса-Подписка	(4112) 40-02-73, 53-50-81	zakaz@pressa.gazinter.net
Киров	Деловая Пресса	(8332) 67-60-38, 67-32-00	delpress@kodeks.kirov.ru
Краснодар	Урал-Пресс Краснодар	(861) 270-80-15, 270-80-75	krasnodar@ural-press.ru
Красноярск	Начало дня	(3912) 21-50-88	nday@vnti.com.ru
Красноярск	Сибирский почтовый холдинг	(3912) 65-18-05	
Курган	Агентство Урал-Пресс	(3522) 412-412, 45-73-82	kurgan@ural-press.ru
Липецк	Л-БИТ ПРЕСС	(4742) 43-17-34, 70-68-21	podpiska@l-bit.ru
Магнитогорск	Урал-Пресс Челябинск	(3519) 210-821	magnit@ural-press.ru
Москва	Дельта-Пост	(495) 261-33-72	deltapost@mail.ru
Москва	Интер-Почта-2003	(495) 500-00-60 (многоканальный)	inter-post@sovintel.ru
Москва	Роспечать	(495) 101-25-52	
Набережные Челны	Компания Коммерсант-Курьер	(8552) 59-82-93	chelny@komcur.ru
Нижний Новгород	Бизнеспресс-Курьер	(8312) 28-10-14	bpk@bk.ru
Нижний Новгород	Компания Коммерсант-Курьер	(8312) 78-52-47, 78-52-48	nnovgorod@komcur.ru
Нижний Новгород	Медиа Поволжье	(8312) 13-31-81, 34-24-88, 34-24-89	s-media@sinn.ru
Нижний Тагил	Урал-Пресс	(3435) 41-14-48, 41-77-09	ntagil@ural-press.ru
Новосибирск	Медиа Курьер	(383) 227-78-90	podpiska@podpiska.su
Новосибирск	Сибирский почтовый холдинг	(3832) 20-50-29, 92-79-41	
Омск	Урал-Пресс Омск	(3812) 36-74-38, 28-67-39	omsk@ural-press.ru
Оренбург	Компания Коммерсант-Курьер	(3532) 58-90-15, 73-20-17	orenburg@komcur.ru
Пермь	Урал-Пресс Пермь	(342) 22-00-123; 22-00-124	perm@ural-press.ru
Пермь	Компания Коммерсант-Курьер	(342) 240-89-68, 240-94-33, 240-89-70	perm@komcur.ru
Псков	Печать плюс	(8112) 16-18-79	
Ростов-на-Дону	Урал-Пресс Ростов	(863) 263-05-32, 263-05-34	rostov@ural-press.ru
Ростов-на-Дону	ИП Лавелин Я.С.	(8632) 62-36-55	ddmitriy82@mail.ru
Рязань	АРПИ "Союз Печати"	(4912) 77-53-74;	
Серов	Урал-Пресс	(34315) 6-09-05, 6-15-88	serov@ural-press.ru
Самара	Компания Коммерсант-Курьер	(846) 224-46-35, 265-41-64	samara@komcur.ru
Санкт-Петербург	Прессинформ	(812) 388-39-06, 335-97-52	press@crp.spb.ru
Саратов	Компания Коммерсант-Курьер	(8452) 51-61-77, 51-61-91	saratov@komcur.ru
Сургут	Урал-Пресс Сургут		surgut@ural-press.ru
Сыктывкар	Оптом-пресс Сыктывкар	(8212) 515-901, 515-902	sykt@ural-press.ru
Тольятти	Деловая пресса	(8482) 23-20-88, 20-86-35	adp@a-d-p.ru
Тольятти	Компания Коммерсант-Курьер	(8482) 288-693	togliatti@komcur.ru
Томск	Урал-Пресс Томск	(3822) 533-587, 531-936	tomsk@ural-press.ru
Тюмень	РОСПечать Тюмень	(3452) 41-27-56, 41-38-74	tar-podpiska@tmn.ru
Ульяновск	Компания Коммерсант-Курьер	(8422) 38-47-24, 66-64-62	uln@komcur.ru
Уфа	Компания Коммерсант-Курьер	(3472) 74-34-72, 25-37-35	ufa@komcur.ru
Чебоксары	Компания Коммерсант-Курьер	(8352) 25-28-88	cheboksar@komcur.ru
Челябинск	Урал-Пресс Челябинск	(351) 26-29-003, 26-29-005	chel@ural-press.ru
Челябинск	Альтернатива	(351) 265-09-48	alternativa.chel@mail.ru
Ярославль	Оптом-пресс Ярославль	(4852) 72-86-77	yaroslavl@ural-press.ru
<b>СНГ и страны Балтии</b>			
Алматы, Республика Казахстан	ТОО «Kaz Press»	(3272) 73-67-15, 50-22-60	almaty@aif.kz
Ереван, Армения	ООО «Агентство ОДА-Экспресс»	(3741) 523-910	press84@mail.ru
Ереван, Армения	ООО «Пресс-Атгаше»	(3741) 270-222	aloyan@arminco.com
Киев, Украина	ГП «Пресса»	(044) 248-78-12	
Киев, Украина	ООО «Фирма "Периодика"»	(044) 278-0024	alex@periodik.kiev.ua
Киев, Украина	ЗАО «Подписное Агентство KSS»	(067) 509-20-20, (044) 270-62-20	kss@kss.kiev.ua
Киев, Украина	АОЗТ «Саммит»	(044) 254-50-50	podpiska@summit.ua
Кишинев, Республика Молдова	ООО «Агентство "Едиций Периодиче"»	(7322) 23-80-73, 23-37-40	periodika@araxinfo.com
Кишинев, Республика Молдова	CRL «Vector V-N»	(37322) 276-922	vector-presa@mail.ru
Рига, Латвия	ООО «Подписное агентство PKS»	(371) 732-01-48	media@apollo.lv