

**Институт энергетических исследований
(ИНЭИ) РАН**

**Приоритетные технологии
малой генерации в России**

С.П. Филиппов

Малая генерация -

это электростанции всех типов, мощностью до 25 МВт, работающие

- **автономно (децентрализованное электроснабжение);**
- **в составе электроэнергетических систем (распределенная генерация).**



Условия для развития малой энергетики в России:

- отсутствие централизованного электроснабжения на 2/3 территории страны;
- инфраструктурные ограничения в зоне централизованного электроснабжения (в 2007 г. отклонено заявок на подключение в объеме 2,3 ГВт);
- интенсивное развитие экономики (в т.ч. горно-добывающей промышленности, сельского хозяйства, лесного комплекса, сферы услуг);
- массовое малоэтажное строительство;
- большие ресурсы биомассы, ВИЭ и др.;
- технический прогресс в средствах малой генерации.

Роль малой генерации в электроэнергетике России (2007 г.) (1)

Тип электростанции	Все ЭС	ЭС свыше 25 МВт	ЭС до 25 МВт	Доля ЭС до 25 МВт, %
Установленная мощность, ГВт				
Все электростанции (ЭС)	224,0	212,2	11,75	5,2
ТЭС	153,3	142,0	11,33	7,4
ГЭС	46,8	46,5	0,32	0,7
АЭС	23,7	23,7	0	0,0
ГеоТЭС	0,09	0,0	0,09	100
ВЭС	0,01	0,0	0,01	100

Роль малой генерации в электроэнергетике России (2007 г.) (2)

Тип электростанции	Все ЭС	ЭС свыше 25 МВт	ЭС до 25 МВт	Доля ЭС до 25 МВт, %
Выработка электроэнергии, млрд.кВтч				
Все электростанции (ЭС)	1015,3	991,7	23,7	2,3
ТЭС	675,8	654,0	21,9	3,2
ГЭС	179,0	177,7	1,3	0,7
АЭС	160,0	160,0	0,0	0,0
ГеоТЭС	0,48	0,0	0,48	100
ВЭС	0,01	0,0	0,01	100

Роль малой генерации в электроэнергетике России (2007 г.) (3)

Тип электростанции	Все ЭС	ЭС свыше 25 МВт	ЭС до 25 МВт
Число часов использования установленной мощности, час/год			
Все электростанции (ЭС)	4533	4673	2015
ТЭС	4408	4605	1930
ГЭС	3824	3822	4123
АЭС	6741	6741	
ГеоТЭС	5380		5380
ВЭС	647		647

Технологическая структура малой генерации в России (2007 г.)

Тип электростанции	Установленная мощность		Выработка электроэнергии		Используй- вание мощности
	МВт	%	млн. кВтч	%	час/год
Всего	11753	100,0	23679	100,0	2015
ДЭС	6505	55,35	7407	31,28	1139
ГП-ЭС	2046	17,41	5542	23,40	2709
ГТ-ЭС	63	0,54	175	0,74	2775
ПТУ	2719	23,13	8744	36,93	3216
<i>в т.ч. на биомассе</i>	<i>117</i>	<i>0,99</i>	<i>487</i>	<i>2,05</i>	<i>4169</i>
мини-ГЭС	320	2,72	1320	5,57	4123
ГеоТЭС	90	0,77	485	2,05	5380
ВЭС	10	0,09	7	0,03	647

Динамика установленной мощности малой генерации в России (2007 г.)

Тип электростанции	2002	2007	Прирост	то же, в %
Всего	9426	11753	2327	25
ДЭС	5484	6505	1021	19
ГП-ЭС	995	2046	1051	106
ГТ-ЭС	18	63	45	250
ПТУ	2561	2719	158	6
<i>в т.ч. на биомассе</i>	58	117	59	102
мини-ГЭС	291	320	29	10
ГеоТЭС	71	90	20	28
ВЭС	7	10	3	50

Динамика выработки электроэнергии малой генерацией в России (2007 г.)

Тип электростанции	2002	2007	Прирост	то же, в %
Всего	15388	23679	8291	54
ДЭС	6215	7407	1192	19
ГП-ЭС	1120	5542	4422	395
ГТ-ЭС	26	175	149	574
ПТУ	6971	8744	1773	25
<i>в т.ч. на биомассе</i>	121	487	365	301
мини-ГЭС	901	1320	419	46
ГеоТЭС	149	485	336	225
ВЭС	7	7	0	0

Динамика малой генерация :

- прирост мощности – 2,3 ГВт
 - прирост выработки электроэнергии – 8,3
- по данным государственной статистики за период 2002-2007 гг. -

Импорт электрогенерирующих установок на базе ДВС, тыс. шт. в год

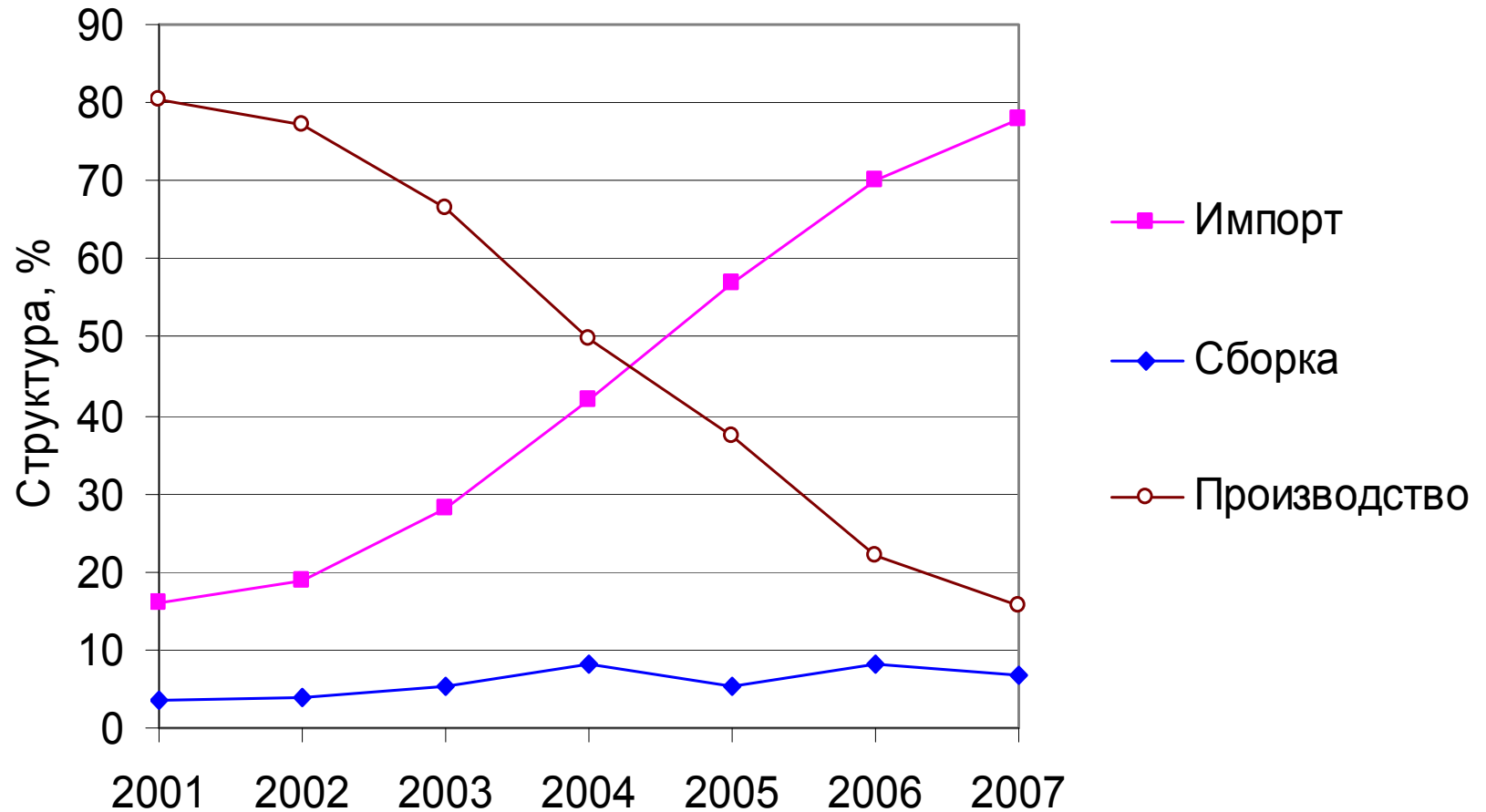
Единичная мощность	2001	2002	2003*	2004	2005	2006	2007*
до 60 кВт	17,3	19,1	26,5	33,9	71,3	139,3	219,0
в том числе							
<i>карбюраторные</i>	<i>14,3</i>	<i>16,2</i>	<i>22,4</i>	<i>28,6</i>	<i>63,5</i>	<i>124,7</i>	<i>193,3</i>
<i>дизельные</i>	<i>3,0</i>	<i>2,9</i>	<i>4,1</i>	<i>5,3</i>	<i>7,8</i>	<i>14,6</i>	<i>25,7</i>
60 – 300 кВт	0,4	0,5	0,7	1,0	1,5	2,6	3,9
более 300 кВт	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,4	2,1
Всего	17,9	19,9	27,6	35,4	73,5	143,3	225,0

Примечание: * оценки; детальные статистические данные отсутствуют.

Объемы реализации в России электростанций на базе ДВС, МВт в год

Единичная мощность	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
до 60 кВт	134	151	206	265	470	919	1442
60 – 300 кВт	30	45	63	81	137	279	415
более 300 кВт	1379	1441	1277	998	953	1352	1695
Всего	1543	1638	1546	1344	1560	2549	3551

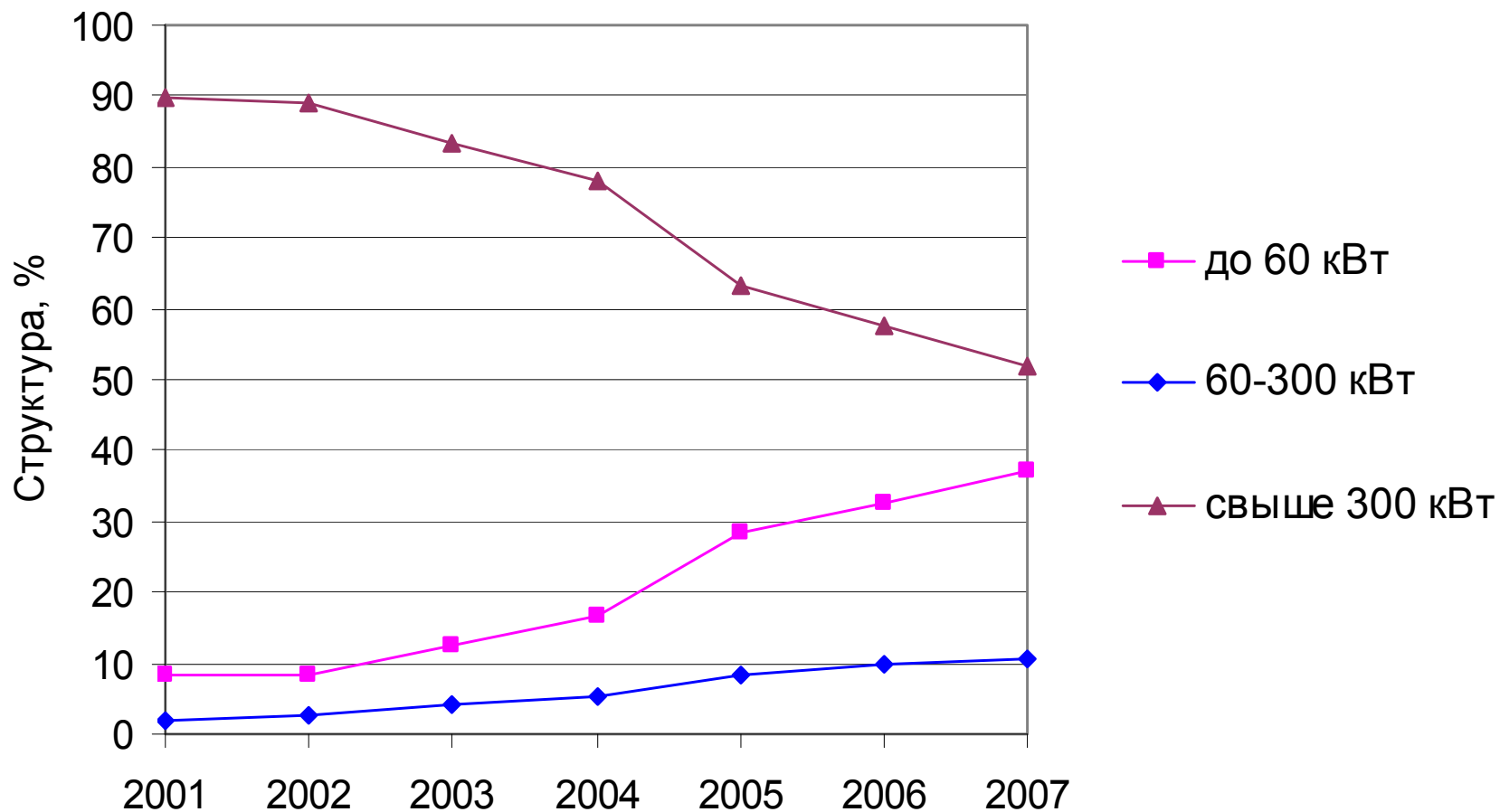
Структура поставок на российский рынок электростанций на базе ДВС, %



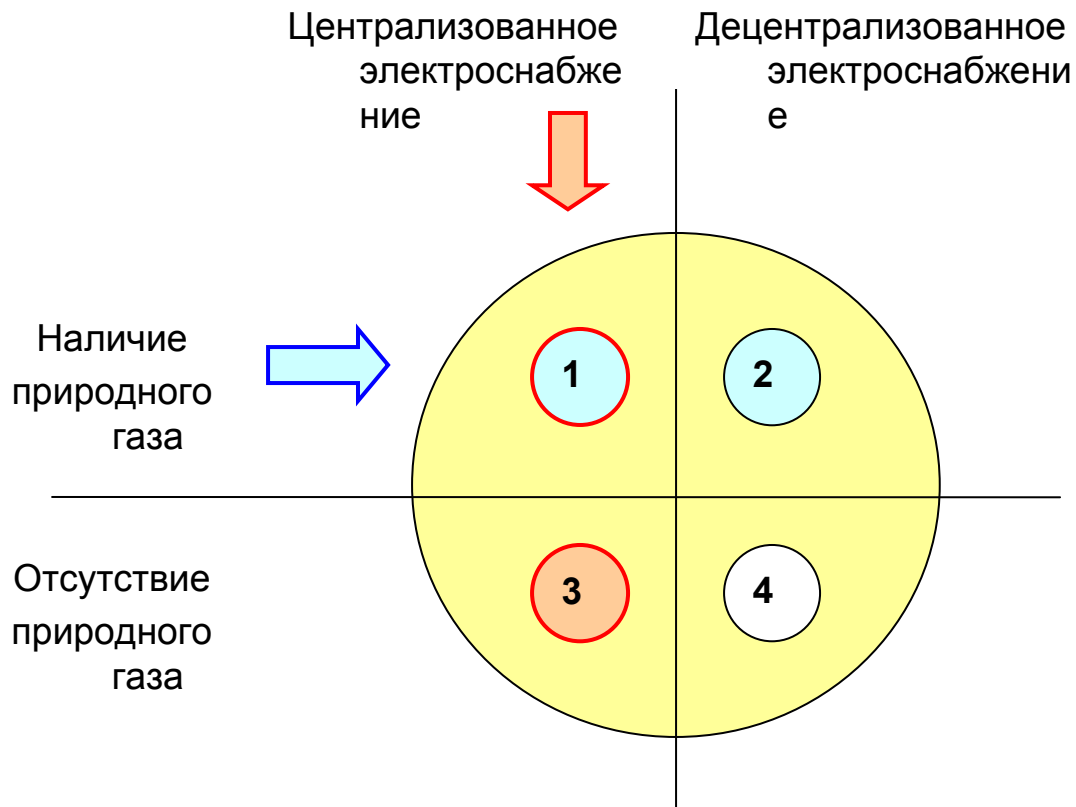
Ввод ГТУ единичной мощностью агрегатов до 20 МВт в России, МВт

ГТУ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Отечественные ГТУ	47,3	42,1	110,7	57,2	221,7	70,9	258,4	205,6
Импортные ГТУ	0,0	0,0	59,1	34,3	25,2	22,6	7,2	117,9
Всего	47,3	42,1	169,8	91,5	246,9	93,5	265,6	323,6
в т.ч.100 кВт и ниже	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,9
100 кВт - 1 МВт	0,0	0,0	1,6	4,8	2,4	0,0	0,0	0,0
1 МВт - 10 МВт	47,3	42,1	111,6	86,7	79,4	93,5	142,9	172,7
свыше 10 МВт	0	0	56,6	0	165,1	0	122,5	149,0

Структура вводов энергоустановок на основе ДВС и ГТД по мощности, %



Внешние условия для формирования состава конкурирующих технологий малой генерацией в России





Перспективные технологии малой генерации в России

Наличие природного газа

- 1) газопоршневые двигатели (+когенерация)
- 2) газотурбинные двигатели (реконструкция котельных)

Отсутствие природного газа

1. ДВС (карбюраторные и дизельные в зависимости от мощности) на дизтопливе, бензине, СУГ
2. ферментная газификация сельхозотходов + ДВС (комбинирование с производством удобрений)
3. термическая газификация древесных отходов + ДВС
4. сжигание древесной биомассы + двигатель Стирлинга
5. ВЭС/СЭС + ДВС
6. ВЭС/СЭС + электролизер + газгольдер H_2 (O_2) + ТЭ
7. мини-ГЭС + ДВС

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ