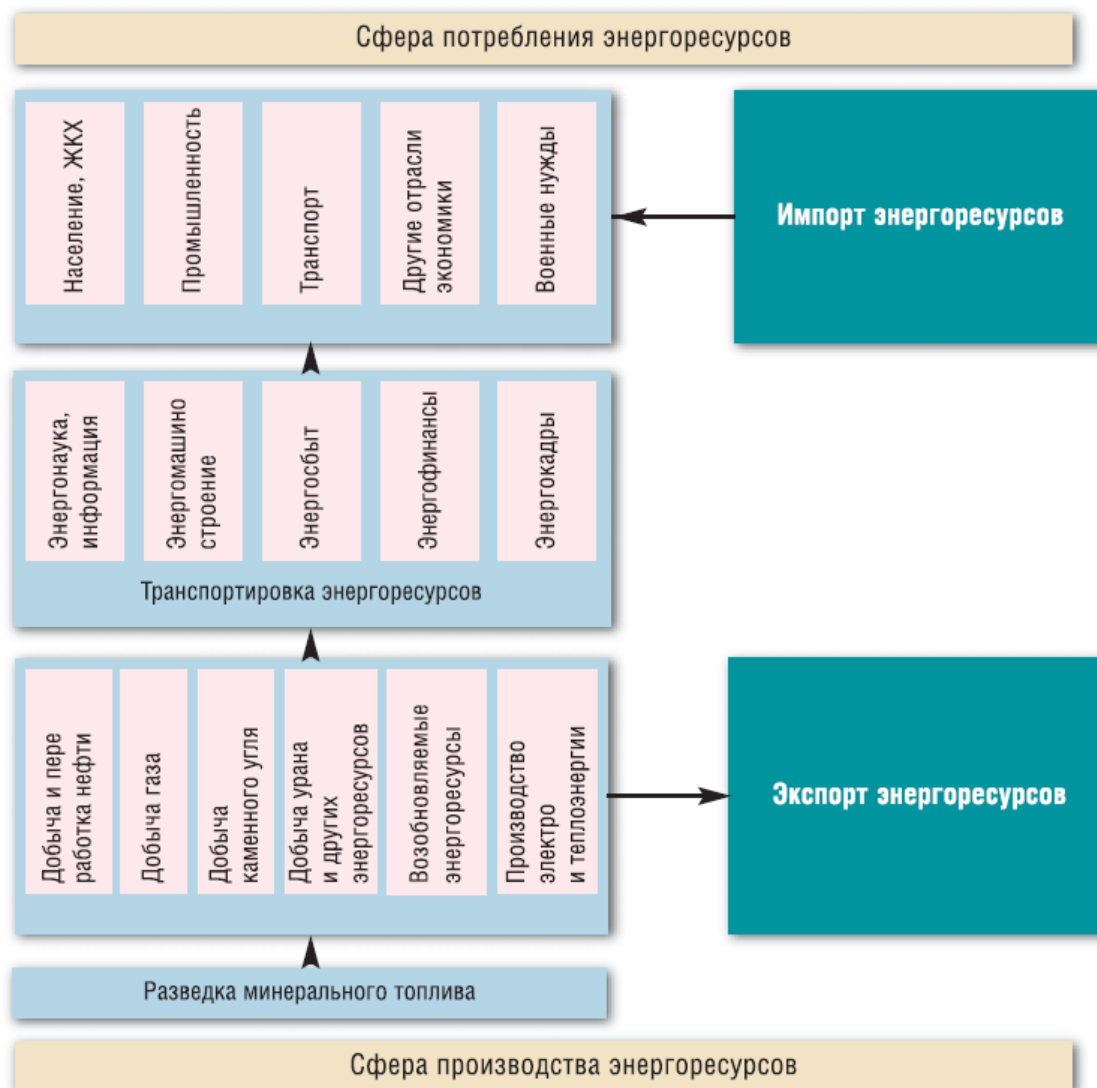


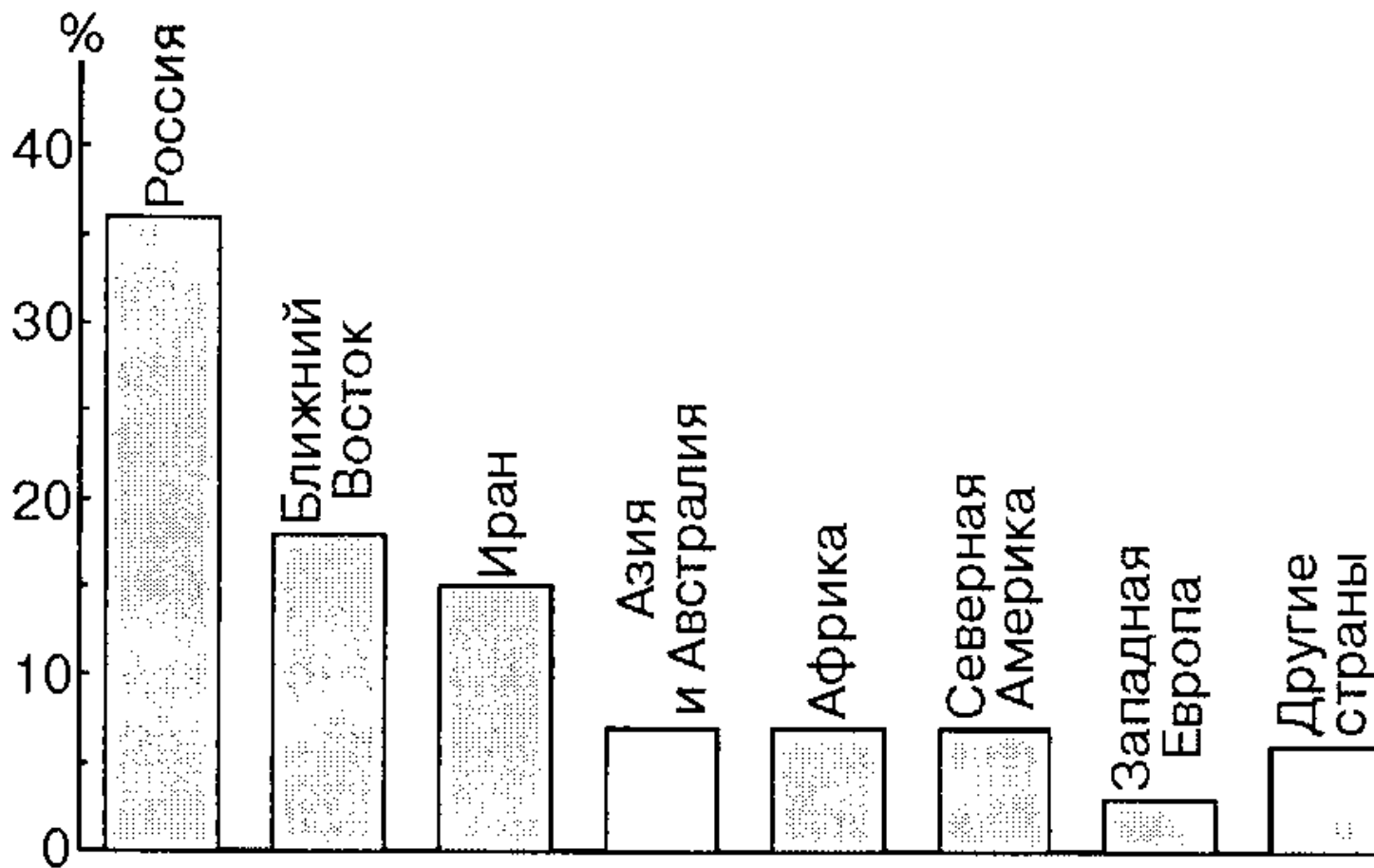
# Водородная энергетика

*Настоящее и будущее водородной  
энергетики*

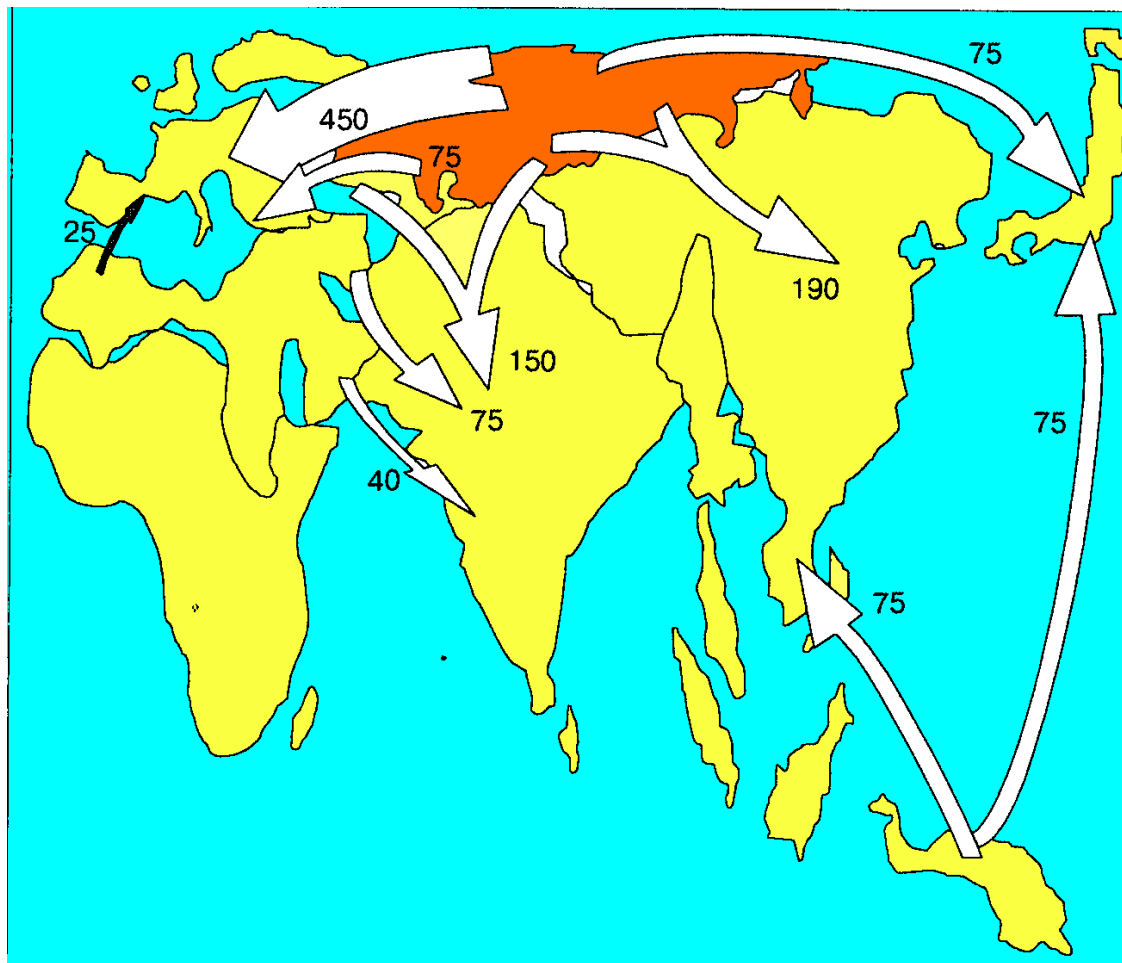
# Структура энергосектора



# Распределение ресурсов природного газа между регионами



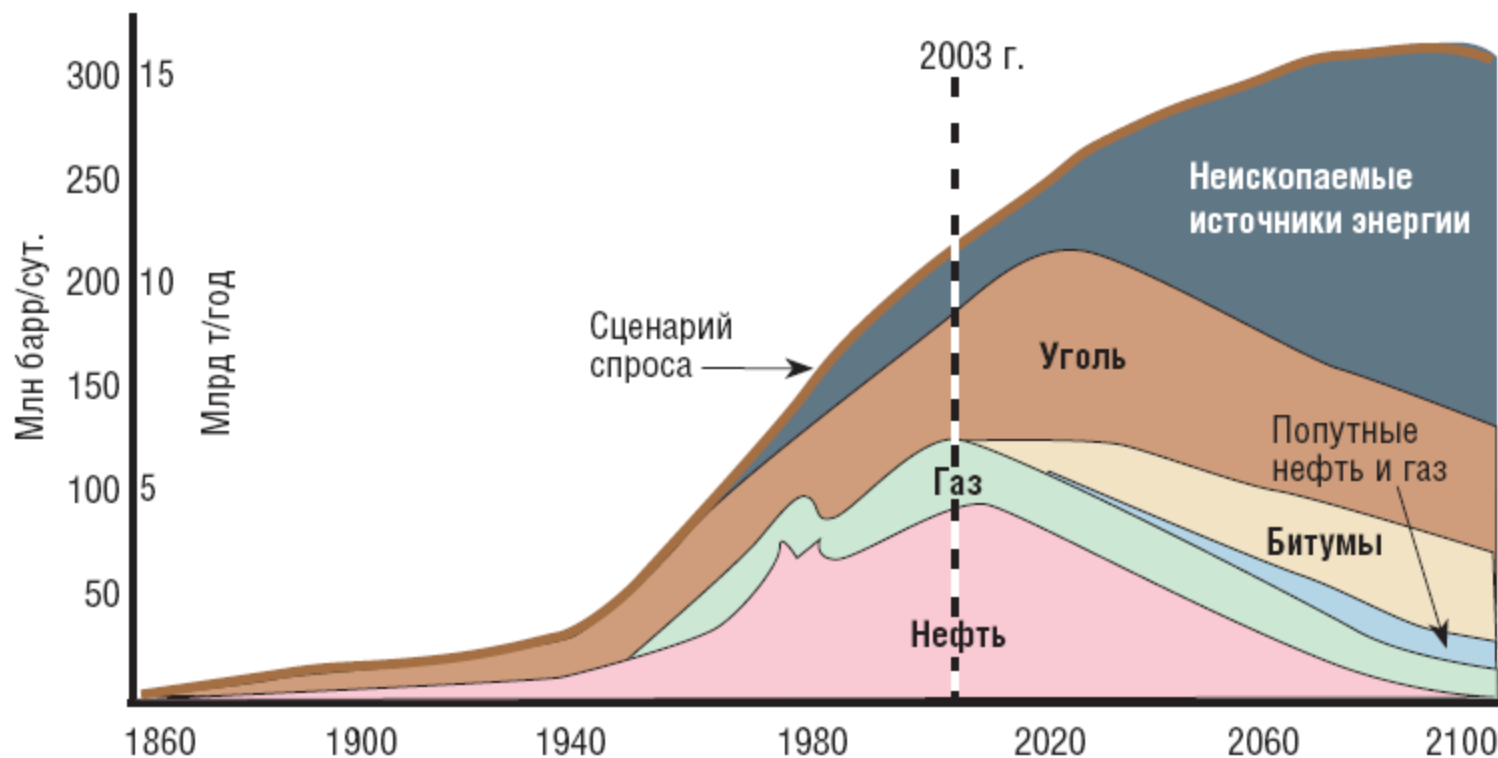
# Направления экспорта газа из России к 2050 году



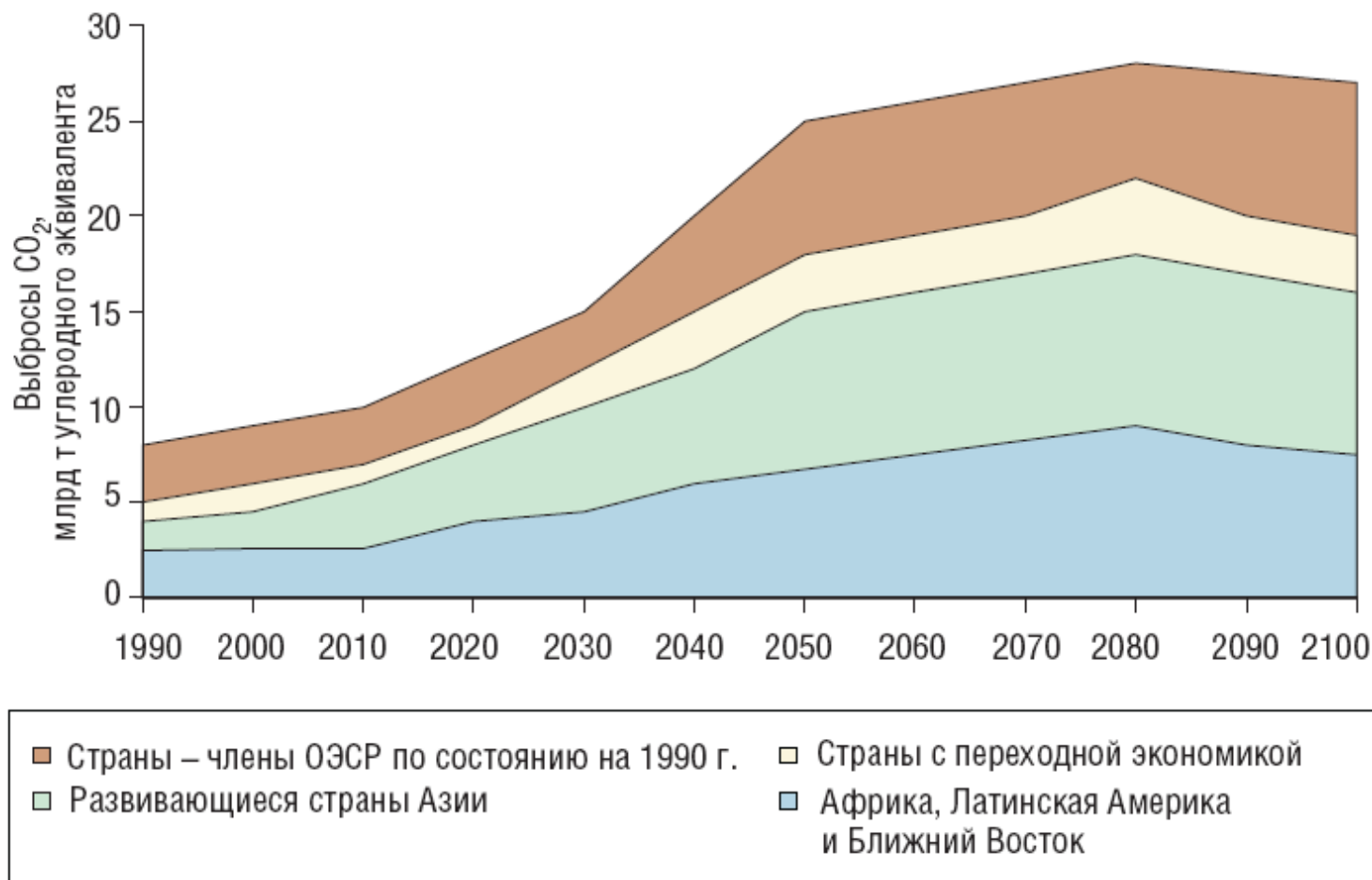
# Структура потребления первичных энергоресурсов



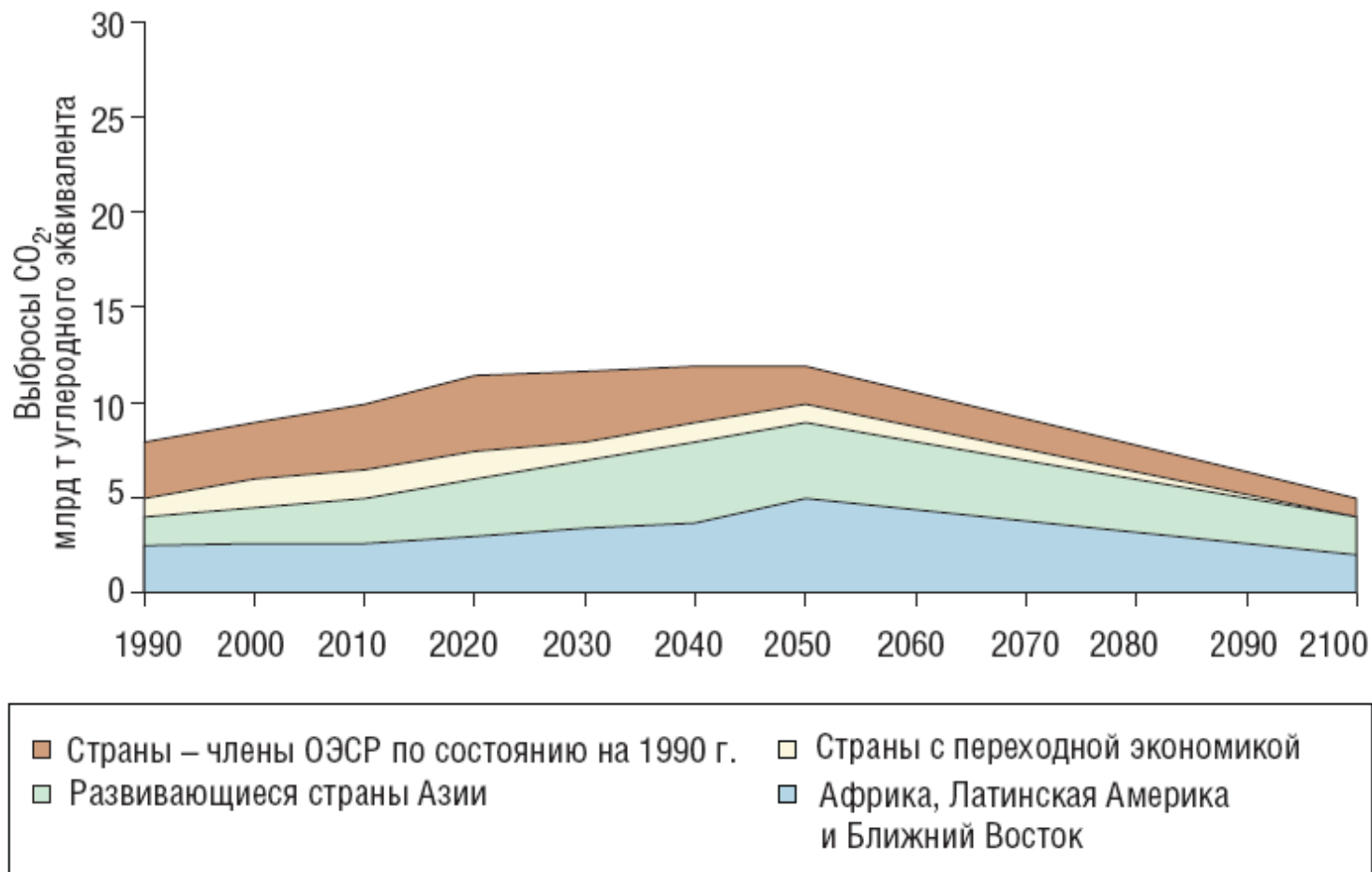
# Прогноз обеспечения ресурсами мировой энергетики



# Сценарий интенсивного использования ископаемого топлива



# Сценарий «дружественного» отношения к природной среде





# Источники и способы получения водорода



# Структура мирового потребления водорода

Потребитель	Доля общего потребления, %	
	1970 г.	1980 г.
Химическая промышленность	63,5	71
Нефтепереработка и нефтехимия	31,5	23
Металлургия, пищевая и другие отрасли промышленности	5	6

# Потребление водорода в США

Потребитель	1974 г.		1980 г.		1985 г.		1990 г.	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
Производство аммиака	11,4	51	13,9	46	16,2	32,5	19	17,4
Производства метанола	2,1	9,4	2,81	9,3	2,98	5,9	3,75	3,4
Нефтепереработка, гидрокрекинг	5,7	25,6	5,8	19,4	5,8	11,6	5,8	5,3
Гидроочистка	2,1	9,4	3,1	10,3	3,1	6,2	3,1	2,8
Металлургия	0,18	0,7	0,34	1,1	0,5	1,0	0,73	0,6
Пищевая промышленность	0,07	0,3	0,08	0,2	0,08	0,2	0,09	0,1
Синтетические топлива	—	—	3,1	10,2	20,3	40	75,3	69,0
Прочие	0,82	3,6	1,05	3,5	1,28	3,6	1,56	1,4
<b>Всего</b>	<b>22,37</b>	<b>100</b>	<b>30,18</b>	<b>100</b>	<b>50,24</b>	<b>100</b>	<b>109,33</b>	<b>100</b>

Примечание. Потребление (млн. т) дано в пересчете на условное топливо.

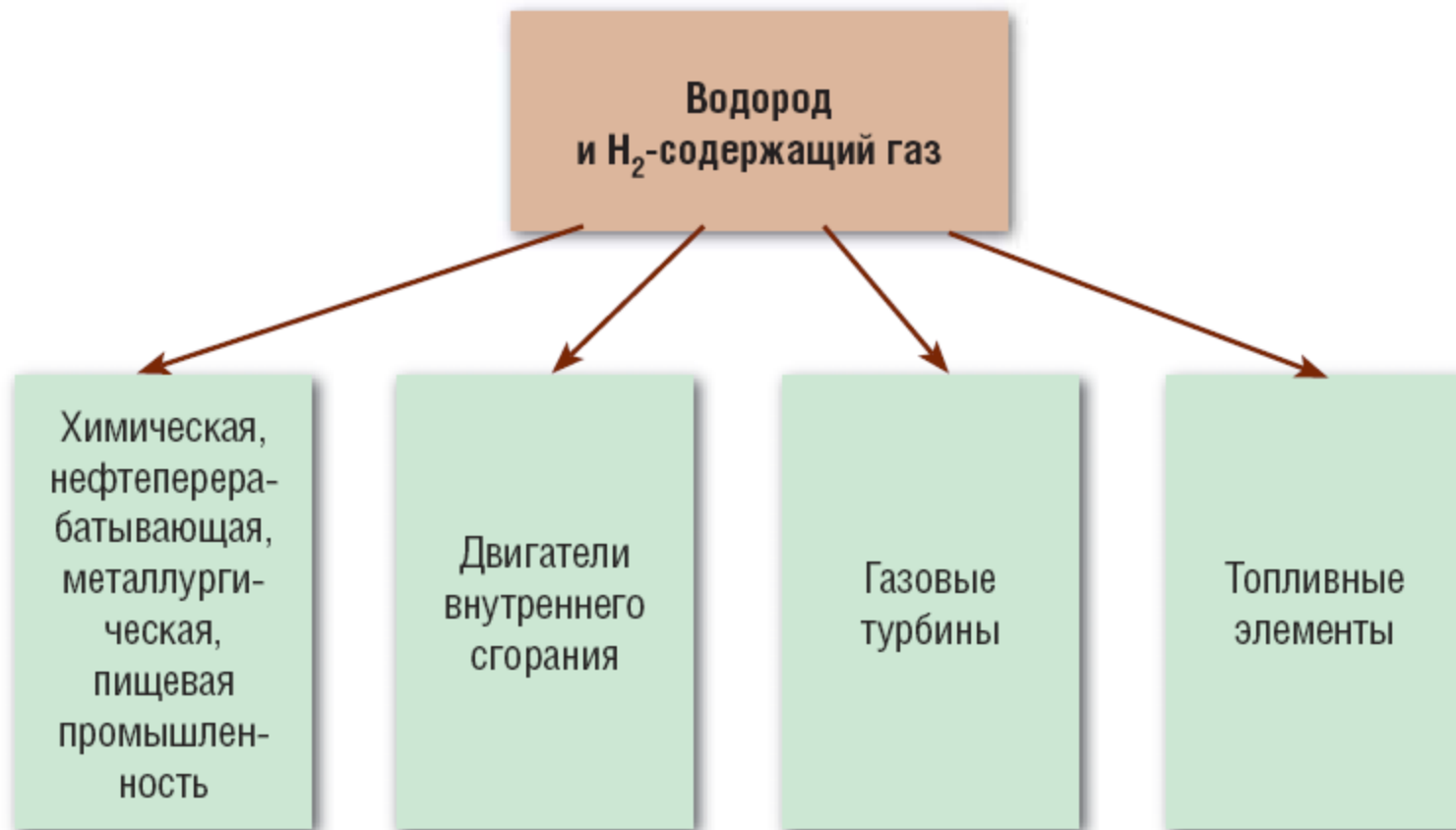
# Изменение сырьевой базы получения водорода в СССР для производства аммиака и метанола

Сырье	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Кокс и уголь	32	15,9	10,4	5,7	2,9
Коксовый газ	32,1	18,2	14,2	11,7	5,2
Природный газ	16,3	59,8	72,3	79,6	90,2
Прочие виды сырья	19,6	6,1	3,1	3,0	1,7

# Источники сырья для производства водорода

Страна	Газы				Мазу- ты и нефть	Элек- тролиз воды	Про- чие
	природный и попут- ный	нефтепере- работки	кокс- совый	годовой			
Бельгия	—	14	59	5	22	—	—
Голландия	12	—	55	23	10	—	—
Италия	61	17	15	3	2	2	—
Норвегия	—	—	—	—	—	100	—
США	77	8	2	8	2	—	3
ФРГ	19	2	55	13	11	—	—
Франция	30	12	48	6	4	—	—
Япония	15	7	32	—	10	11	25

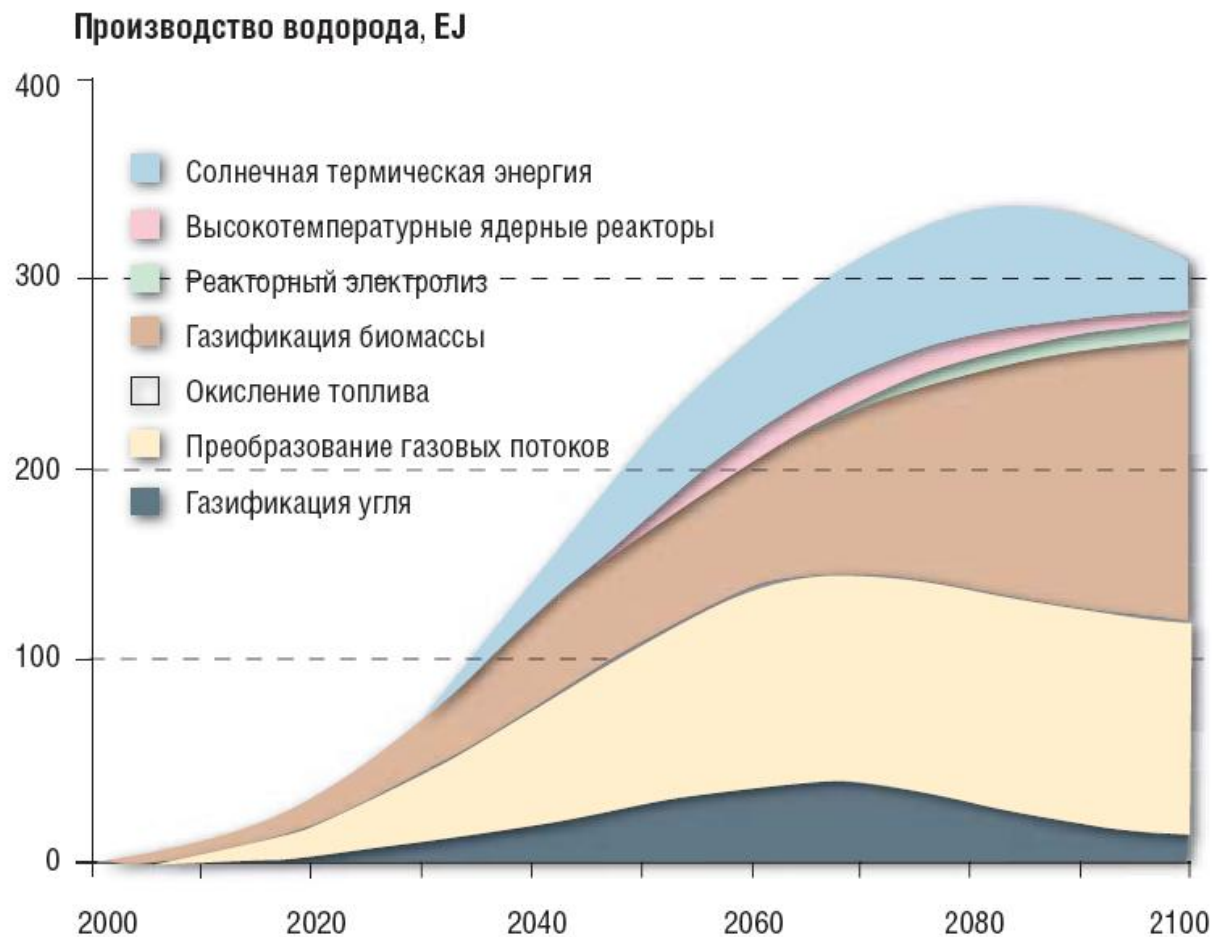
# Области применения водорода в энергетике



# Технологии водородной энергетики

- крупномасштабное производство водорода из невозобновляемых и возобновляемых источников энергии;
- производство топливных элементов и энергоустановок на их основе;
- хранение и транспортировка водорода;
- использование водорода для получения энергии в промышленности, на транспорте и в быту;
- водородная безопасность.

# Основные источники получения водорода для промышленных целей



**EJ=10<sup>18</sup>J**

**(в год)**



# Доля различных энергоносителей в конечном потреблении

