



**Волгоградский государственный технический
университет**

Химия нефти и газа

Доц. Каф. ТОНС
Леденев С.М.

Основная литература

1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. М.: Техника. – 2004. – 288 с.
2. Химия нефти и газа: Уч. пособие для вузов/ Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драбкина. – Л.: Химия. – 1989. – 421 с.
3. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти / Под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. – М.: Химия, КолосС, 2005. – 400 с.
4. Лабораторный практикум по химии и технологии нефти : Уч. пособие для вузов/ Под ред. Ю.В. Попова; ВолгГТУ. – 2013. – 254 с.

Дополнительная литература

5. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия. – 2004. – 456 с.
6. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа «Гилем», 2002. – 672 с.
7. Химия нефти / Под ред. З.И. Сюняева. – Л.: Химия. – 1984. – 360 с.
8. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям: Уч. пособие для вузов/ И.Н. Дияров, И.Ю. Батуева, А.Н. Садыков и др. – Л.: Химия.- 1990. -240 с.
9. Попов Ю.В., Леденев С.М., Медников Е.В. Основные эксплуатационные свойства моторных топлив: Учебн. пособие/ ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – 88с.
10. Новый справочник химика и технолога – СПб.: НПО «Мир и Семья». – 2002.



**Волгоградский государственный технический
университет**

Химия нефти и газа

I. РОЛЬ НЕФТИ И УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В МИРОВОМ И РОССИЙСКОМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСАХ

Доц. Каф. ТОНС
Леденев С.М.

Отрасли промышленности, занятые добычей, транспортировкой и переработкой различных горючих ископаемых, а также выработкой и распределением энергии, называют

топливно-энергетическим комплексом (ТЭК).

ТЭК является основой современной мировой экономики.

Ежегодное энергопотребление увеличивается быстрее, чем растёт население Земли, и составляет в начале XXI века в среднем **2,5 – 3,0 т.** на человека.

Среднее потребление энергии:

- в США - **12т/чел,**
- в СНГ – **6 т/чел,**
- в развивающихся странах – **0,2 т/чел.**

Природные горючие ископаемые:

- **природный газ;**
- **газовые конденсаты** (плотность менее 770 кг/м^3);
- **легкие нефти** (плотность $770\text{-}830 \text{ кг/м}^3$);
- **нормальные нефти** (плотность $830\text{-}930 \text{ кг/м}^3$);
- **тяжелые высоковязкие нефти** (плотность $930\text{-}980 \text{ кг/м}^3$);
- **природные нефтебитумы** (плотность больше 980 кг/м^3);
- **торфы;**
- **бурые и каменные угли;**
- **антрациты;**
- **горючие сланцы.**

Всё это – невозполнимые источники энергии.

Горючие ископаемые имеют различную энергоёмкость

(или теплотворную способность).

Преимущества нефти и газа перед другими источниками энергии заключается в относительно высокой теплоте сгорания и в простоте использования с технологической точки зрения.

При полном сгорании

1 кг нефти выделяется более	46 МДж тепла;
1 м ³ газа	→ 36 МДж;
1 кг антрацита	→ 34 МДж;
1 кг бурого угля	→ 9,3 МДж;
1 кг дров	→ 10,5 МДж.

Если массу нефти принять за единицу, т.е. для получения эквивалентного количества тепла, масса антрацита должна составить в 1,4 раза больше нефти, бурого угля – в 5,0 раз и дров – в 4,4 раза.

Запасы горючих ископаемых удобно выражать эквивалентной единицей условного топлива, энергоёмкость которого принята равной
29 ГДж/т (7 000 ккал/кг)

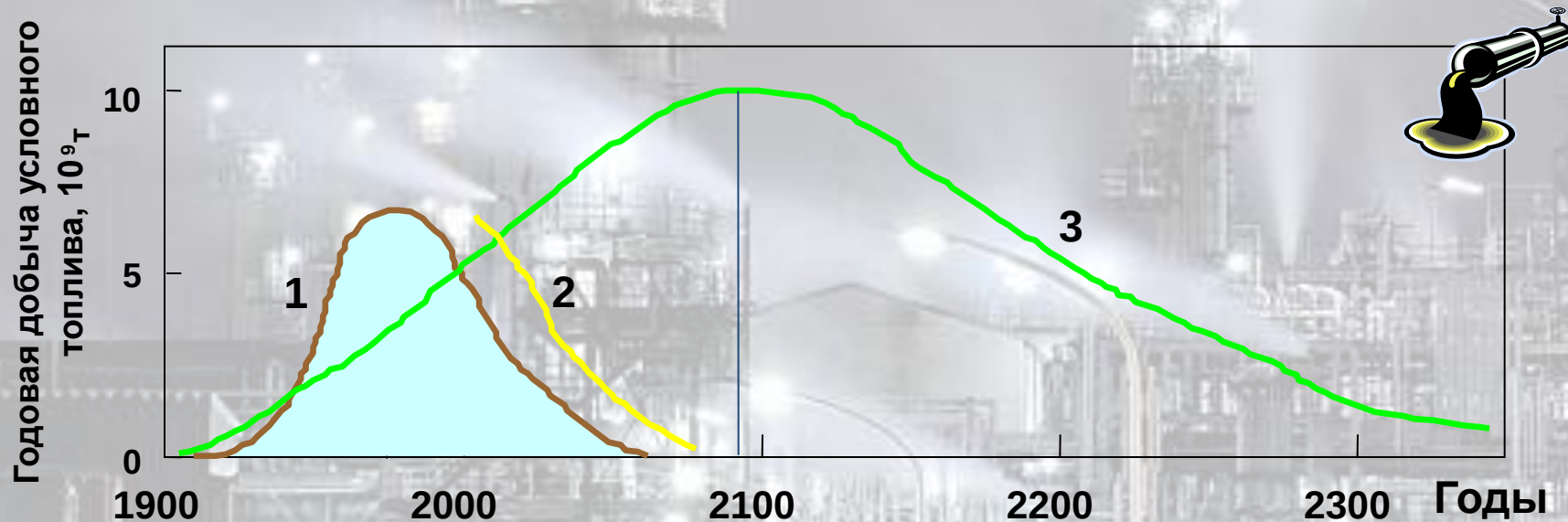
Энергетические эквиваленты горючих ископаемых

Вид горючего ископаемого	Удельная энергоемкость, Гдж/т	Коэффициент перевода	
		условное топливо, т/т	нефтяной эквивалент, т/т
Уголь каменный	27,6	0,95	0,66
Уголь бурый	13,8	0,47	0,54
Нефть	41,9	1,44	1,00
Природный газ (при 0°C)	37,7 ГДж/1000м ³	1,30 т/1000м ³	0,90 т/1000м ³
Условное топливо	29,0	1,00	1,70

Обеспеченность ресурсами нефти и газа с учётом разведанных запасов в России

	1980г.	1990г.	2010г.
газ	53 года	65 лет	67 лет
нефть	27 лет	39 лет	40 лет

ПРОГНОЗИРУЕМАЯ ДОБЫЧА НЕФТИ (1) ГАЗА (2) И УГЛЯ (3)



Р.А.Шелдон Химические продукты на основе синтез-газа. 1987г.

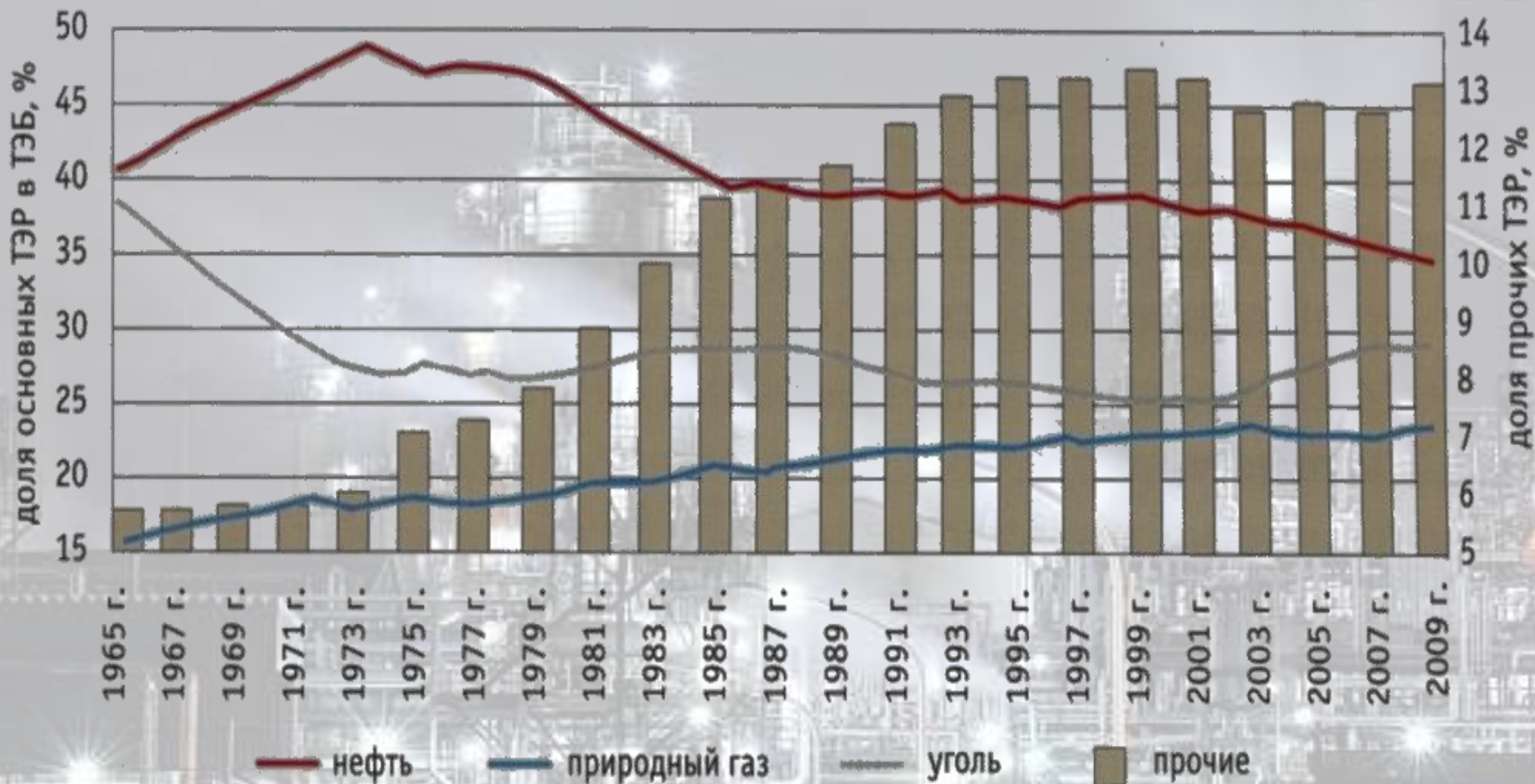
Мировые запасы основных видов природных ресурсов в расчёте на душу населения (на начало 2002 г.)

Страны и континенты	Нефть с учётом конденсата, т	Природный газ, тыс. м³	Уголь, т	Железная руда, т	Сельскохозяйственные угодья, га	Пресная вода, тыс. м³	Лес, га
Россия	141,58	32,2	1364,5	388,7	1,54	30,3	6,11
Европа	4,06	1,8	86,4	52,0	0,29	4,9	0,23
Азия	27,09	17,0	131,3	8,5	0,13	3,7	0,10
Африка	13,17	11,9	167,3	28,3	0,22	4,8	0,55
Северная Америка	34,16	28,0	1724,8	94,2	0,65	14,6	1,31
Южная и Центр. Америка	26,8	13,0	49,6	42,0	1,18	40,7	2,98
Австралия и Океания	19,0	20,9	393,3	624,7	2,26	30,83	2,23
Всего в мире	26,1	23,5	244,6	36,1	0,24	7,42	0,96

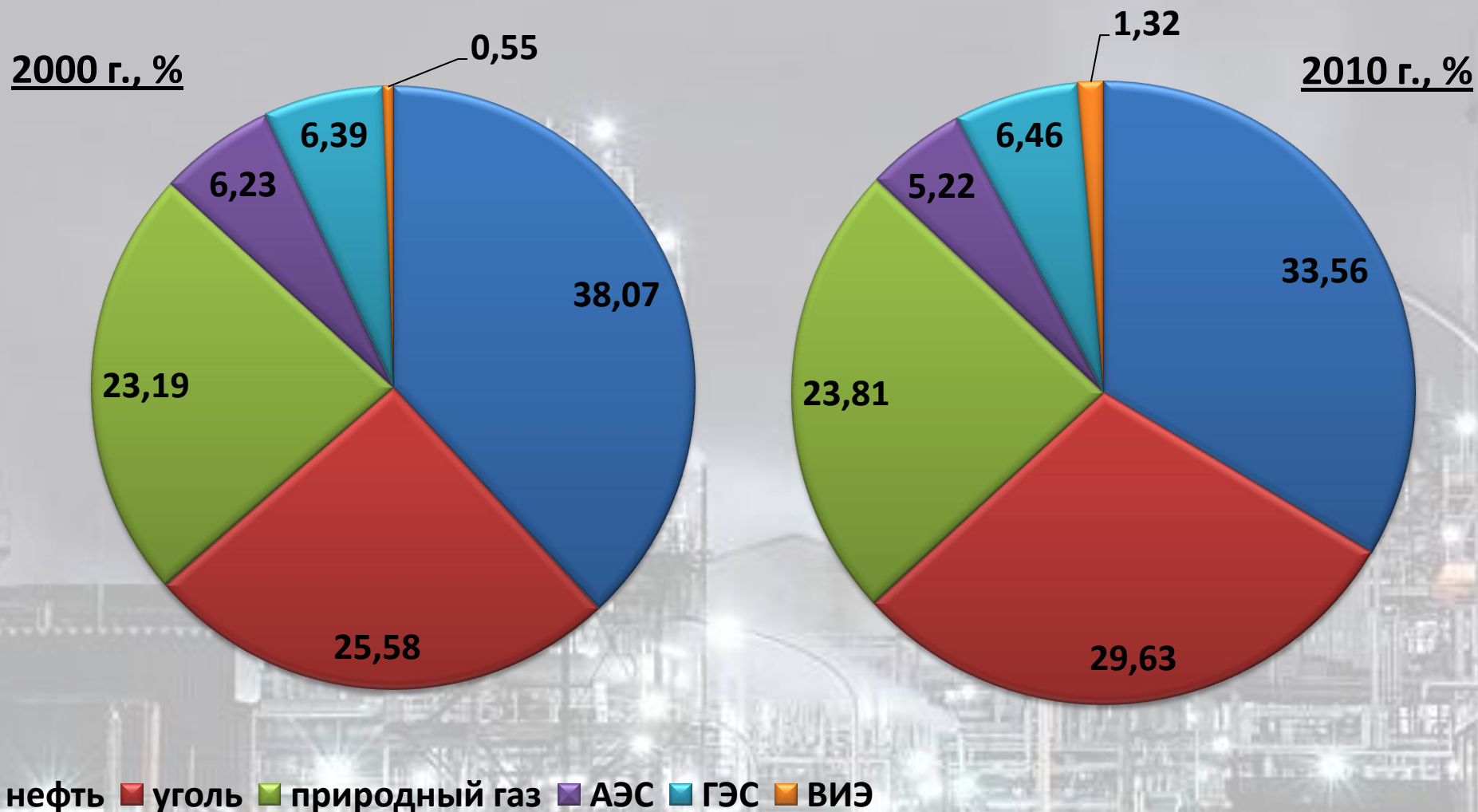
***Изменение роли источников энергии в мировом
топливно-энергетическом балансе,
% к нефтяному эквиваленту в XX веке.***

ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ	1900 г.	1980 г.	1990 г.
Нефть	3,7	43,5	37,6
Газ	1,1	18,8	20,8
Твердое топливо	93,2	28,9	29,1
Ядерная энергия	0	2,5	5,6
Гидроэнергия и пр.	2,0	6,3	6,9

Структурные изменения в мировом потреблении первичных источников энергии в 1965-2009 гг.



Изменение видовой структуры мирового потребления первичных источников энергии в 2000-2010 гг.



Прогноз изменения структуры мирового топливно-энергетического баланса (%)

Виды энергоносителей	2010 г.	2020 г.	2050 г.
Нефть	35-39 (33,56)	30	28-29
Природный газ	24-25 (23,81)	29	28-30
Уголь	28-29 (29,63)	17	22-24
Прочие	13-14 (13,0)	24	20

Прогноз экспертов МАГАТЭ, ОПЕК, Департамента промышленного развития

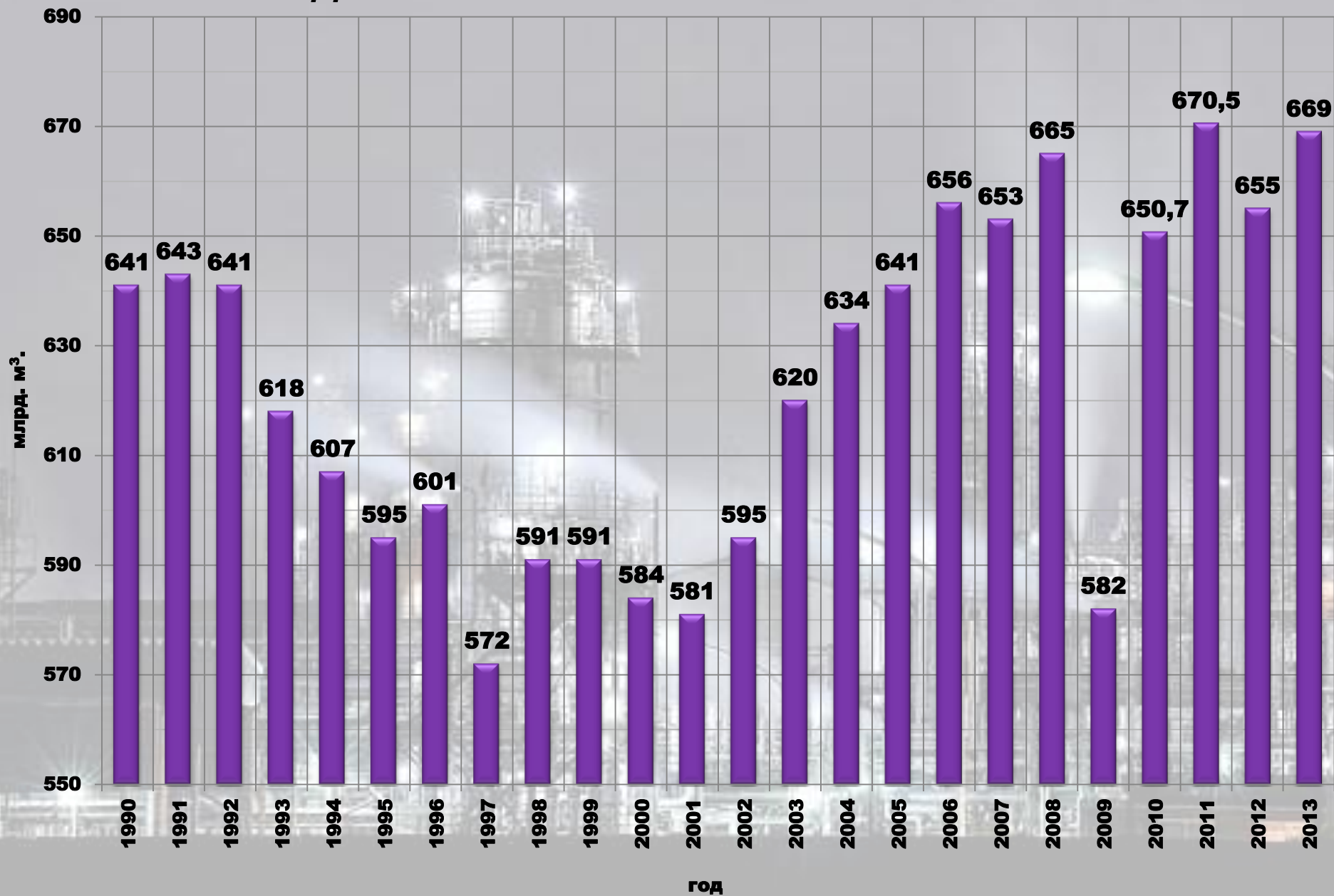
Структура потребления первичных энергоносителей

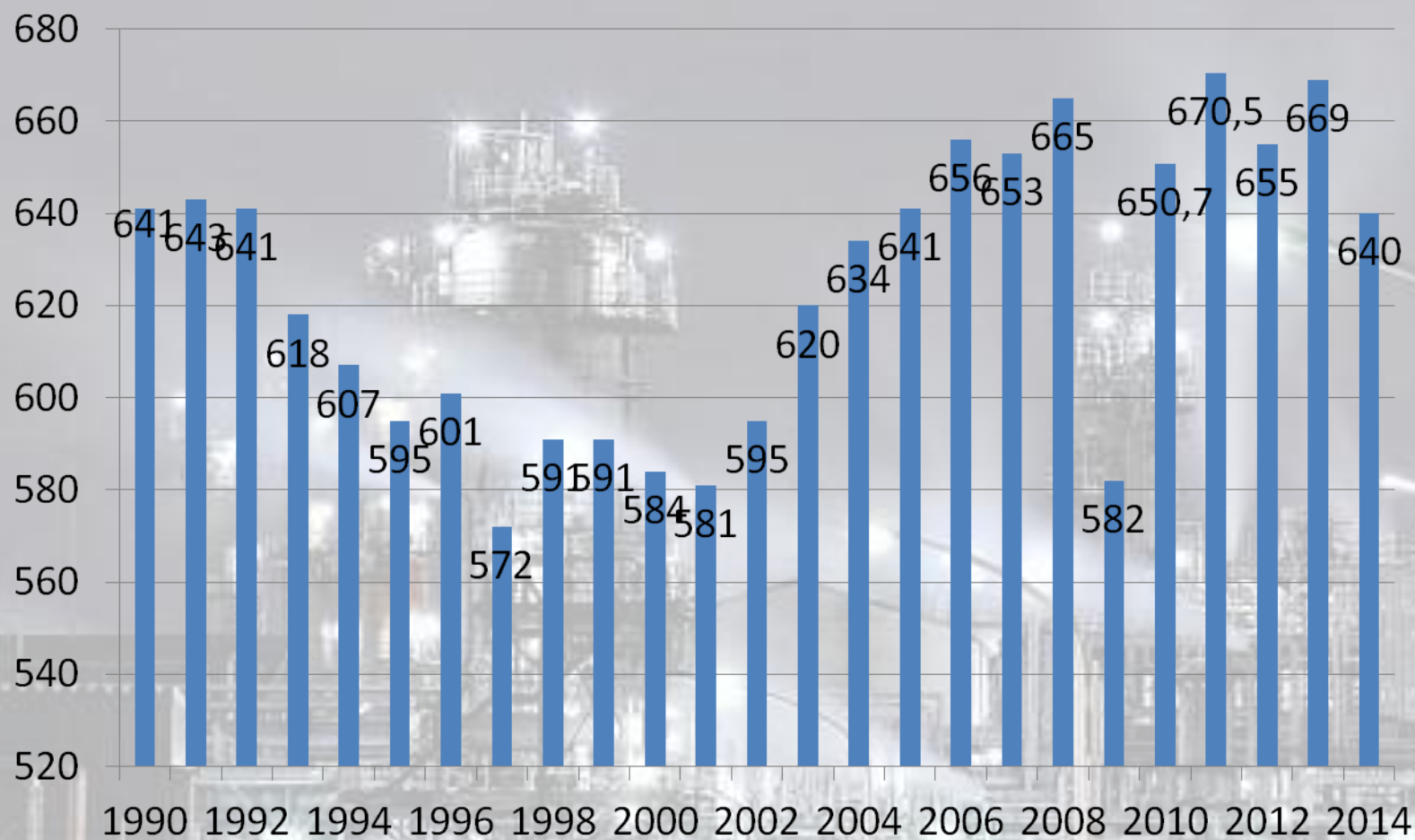
ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ	СТРУКТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ, %		
	В России	В США	В Западной Европе
Нефть	20,6	39,7	42,5
Природный газ	53,7	25,7	21,5
Уголь	18,0	24,8	19,6
Прочие (ядерная, гидроэнергетика и т.д.)	7,7	9,8	16,4

Добыча природных энергоносителей в 2014 году

Природный газ, млрд.м ³			Нефть и газовый конденсат, млн. тонн			Уголь, млн. тонн		
Мир	Россия	% к мировому	Мир	Россия	% к мировому	Мир	Россия	% к мировому
3463,9	640,2  на 4,2%	16,7	4078,7	526,7  на 0,7%	12,7	7995,4	356,0  на 1,7%	4,4

Добыча газа в России в 1990-2013 гг.

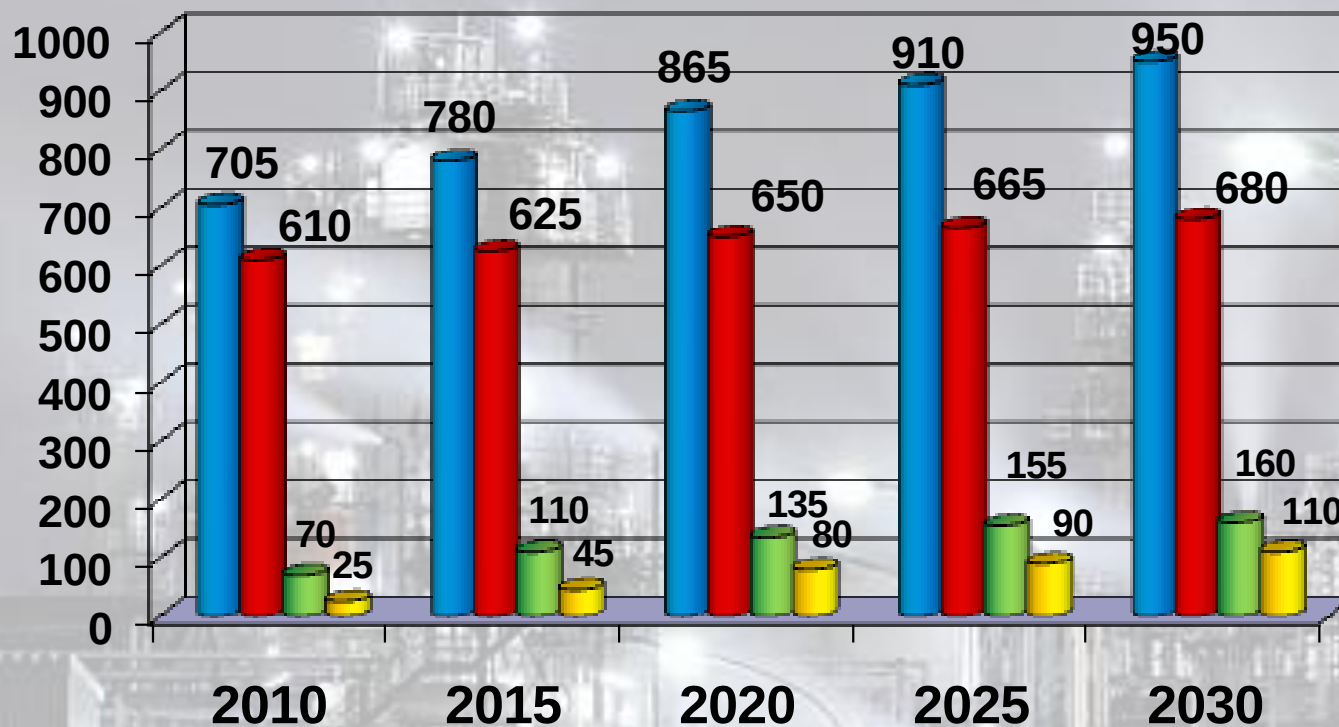




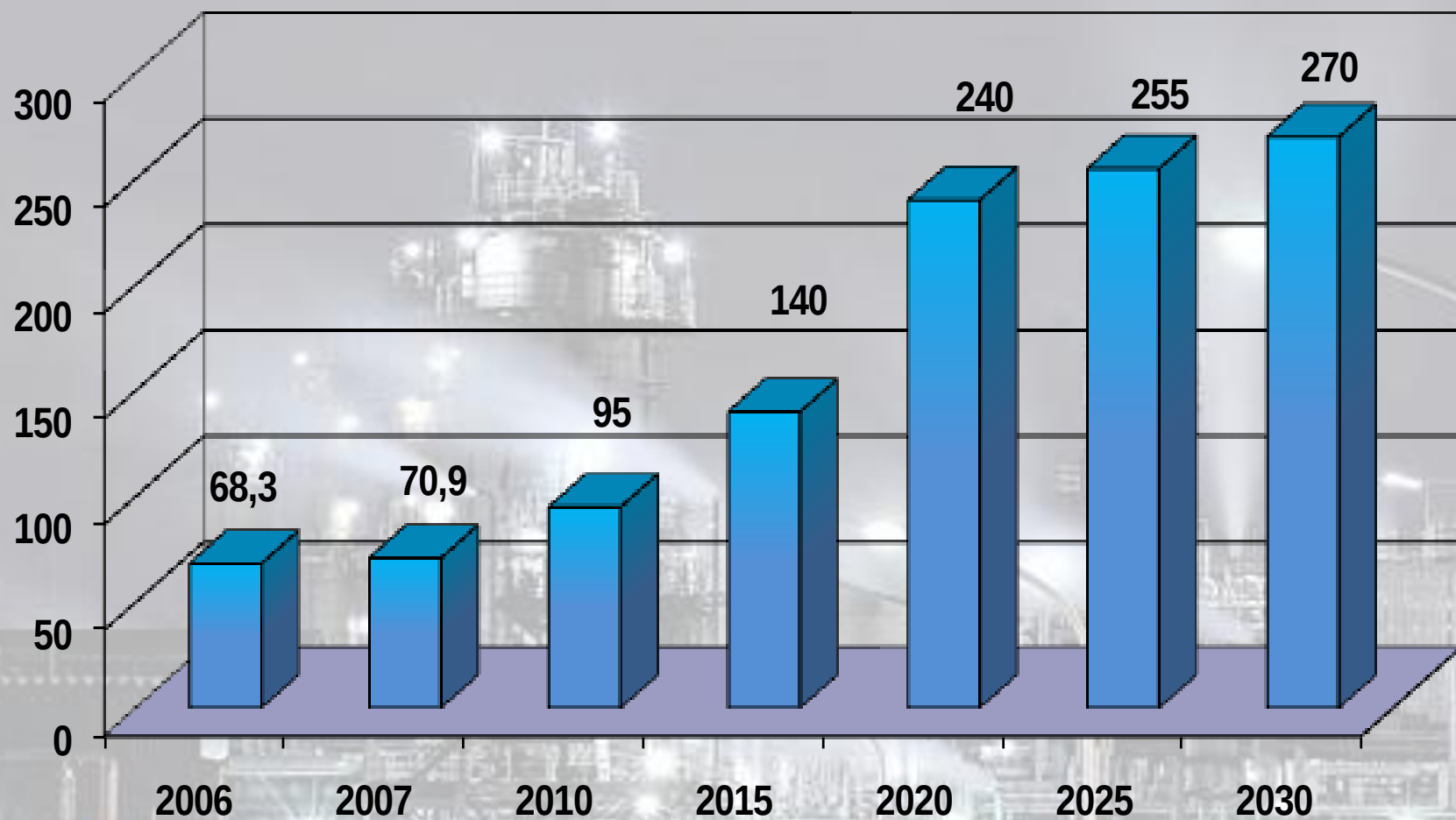
Прогноз добычи газа в России, млрд.м³

■ Российская Федерация
■ Независимые производители

■ Газпром
■ Восточная Сибирь и Дальний Восток



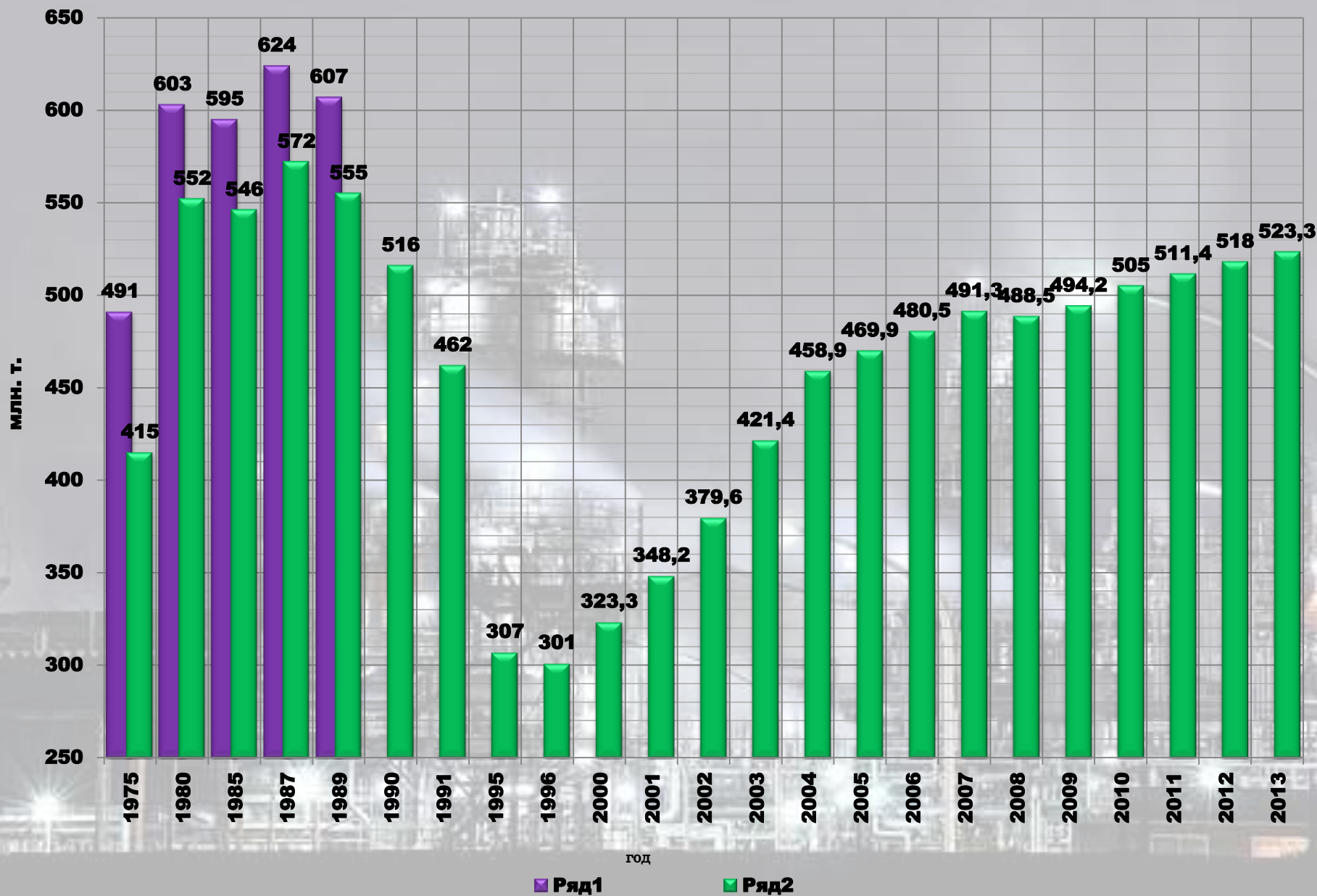
Прогноз переработки газа в России, млрд. м³

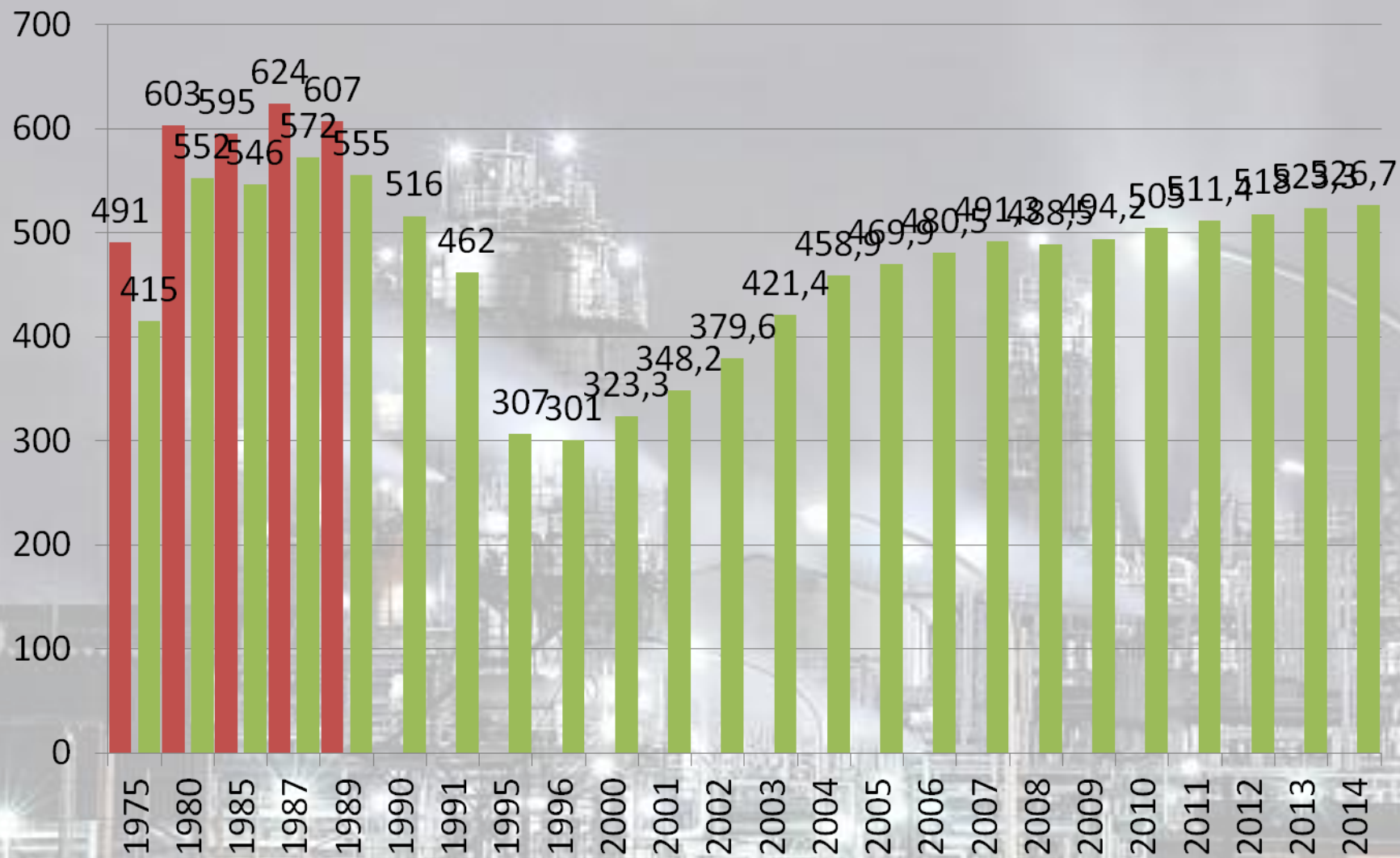


Объемы сжигаемого или выбрасываемого в атмосферу попутного газа для различных регионов мира по данным World Bank приведены ниже, млрд. м³/год:

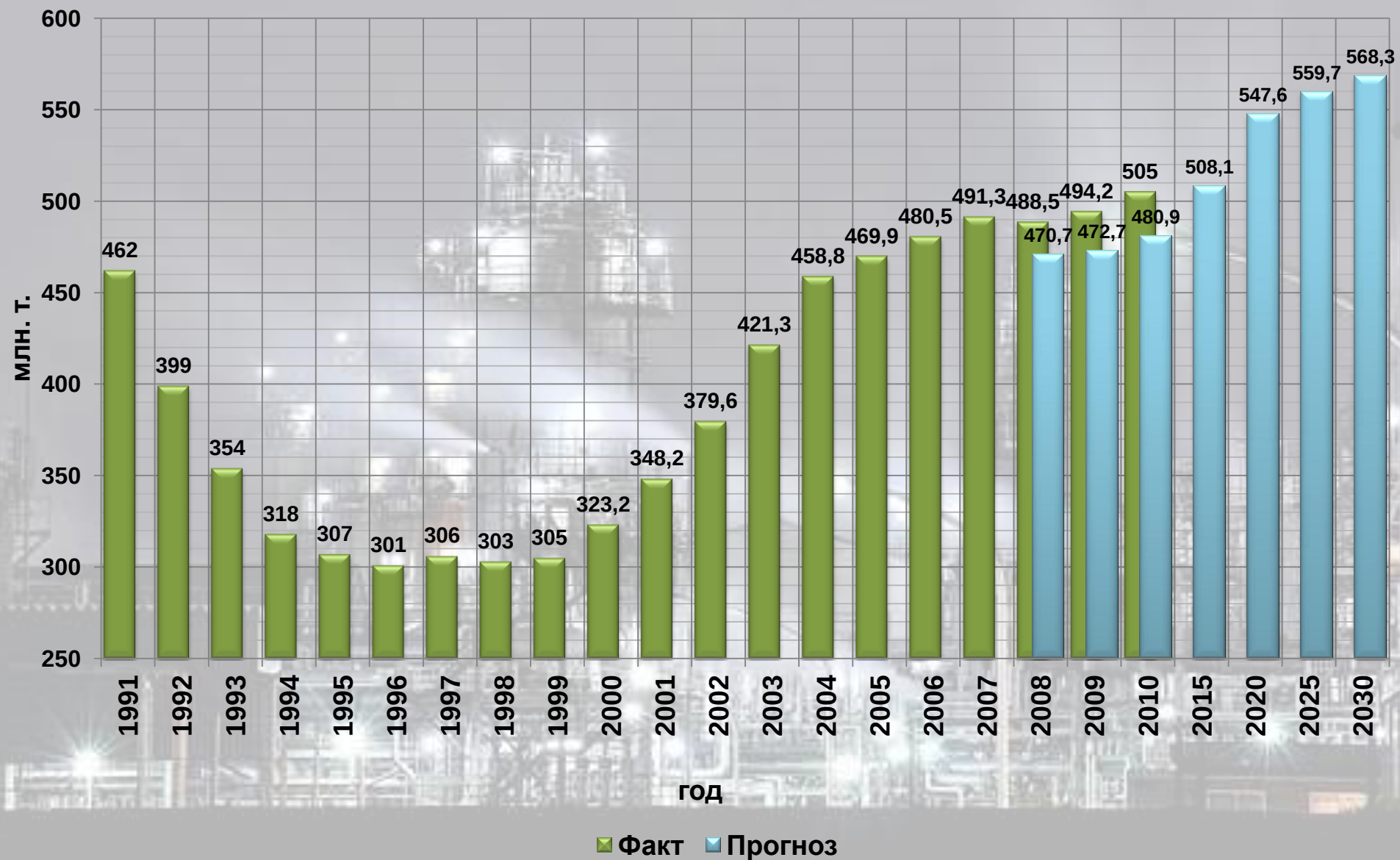
<i>Северная Америка</i>	<i>12-17</i>
<i>Центральная и Южная Америка</i>	<i>10</i>
<i>Африка</i>	<i>37</i>
<i>Ближний и Средний Восток</i>	<i>16</i>
<i>Азия</i>	<i>7-20</i>
<i>СНГ</i>	<i>17-32</i>
<i>Европа</i>	<i>3</i>
<i>Всего</i>	<i>102-135</i>

Добыча нефти в СССР и России в 1975-2013 гг.





Добыча нефти в России в 1991-2010 гг. и прогноз до 2030 г.



Нефть и газ – сопоставление

Характеристики	Нефть	Природный газ
Объём добычи	3,8 млрд. тонн	3,1 трлн. куб.м.
Объём экспорта	2,0 млрд. тонн	0,7 трлн. куб.м.
Основные регионы добычи	Ближний Восток (более 25%), Россия, Северная Америка	Северная Америка (около 25%), Россия (19%), Ближний Восток
Основные регионы экспорта	Ближний Восток (около 50%), Россия (12%)	Россия (22%), страны Ближнего Востока, Норвегия, Канада
Доля в мировом производстве электроэнергии	5%	20%
Доля в мировом потреблении топлива	42%	16%
Использование – распределение по отраслям экономики:		
Промышленность	9%	35%
Транспорт	62%	6%
Другие отрасли (использование в качестве энергоносителя)	13%	48%
Неэнергетическое использование	16%	11%
Всего	100%	100%



**Волгоградский государственный
технический университет**

Химия нефти и газа

II. ПРИРОДА И СОСТАВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Доц. Каф. ТОНС
Леденев С.М.

УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ

Первичные (природные) УГ

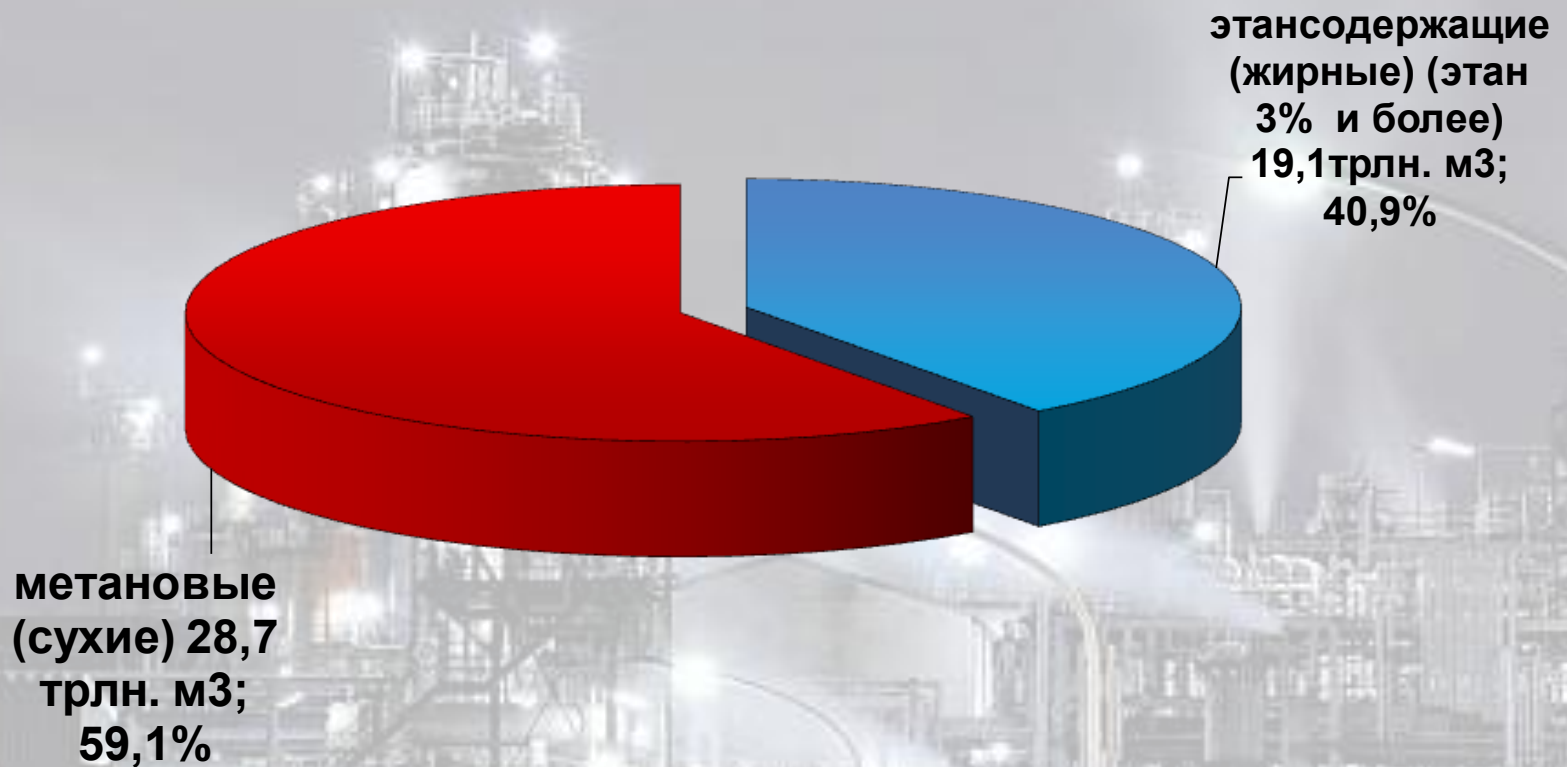
газы, добываемые
непосредственно из
земных недр.

Вторичные (технологические) УГ

газы, образующиеся в
результате
деструктивной
переработки нефти, ее
дистиллятов и остатков

Структура запасов природного газа России

Всего 47,8 трлн. м3



ПРИРОДА И СОСТАВ ПЕРВИЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Первичные углеводородные газы
по характеру месторождений и методам
добычи первичные углеводородные газы
подразделяются на:

- **природные;**
- **газы газоконденсатных месторождений;**
- **попутные (нефтяные);**
- **газы стабилизации нефти;**
- **сланцевый газ.**

Природные газы

углеводородные газы , добываемые с чисто газовых месторождений, не содержащих нефти

Природные газы состоят главным образом из низкомолекулярных парафиновых углеводородов, почти не содержат тяжелых углеводородов и поэтому относятся к группе сухих газов. Общее, что их характеризует, - высокое содержание метана [85 – 99 %(об.)] и соответственно высокая теплота сгорания. Содержание тяжелых углеводородов (ΣC_{5+}) невелико [0,02 – 0,20 %(об.)] и лишь в отдельных случаях достигает 1,5 – 4,0%(об.). Большинство газов содержит 1 – 2,5 % (об.) неуглеводородных примесей инертных газов (азот и диоксид углерода) и сероводород. Кроме этих примесей природные газы содержат в небольших количествах сероуглеродные (COS и CS₂), а также сероорганические – меркаптаны (R-SH) – соединения. Природные газы чаще или не содержат сероводород, или в нем обнаруживаются лишь его следы.

Газы газоконденсатных месторождений

газы, которые в пластовых условиях насыщены жидкими нефтяными углеводородами (от 5 до 400 г/м³)

Газы газоконденсатных месторождений содержат большое количество метана, а также высокомолекулярные углеводороды (от C_5H_{12} до $C_{20}H_{42}$), входящие в состав бензиновых, керосиновых, а иногда и дизельных фракций нефти.

Газы трех крупных газоконденсатных месторождений - Оренбургского, Карачаганакского и Астраханского – содержат повышенное количество сероводорода [от 1,7 до 14 %(об.)]. Это серьезно осложняет как добычу данных газов, так и их переработку, хотя эти газы являются источником получения серы, производство которой только из астраханского газа достигает около 5% мирового.

Газовые конденсаты выкипают в большинстве случаев в пределах 40 – 350 °С, хотя в отдельных случаях они более тяжелые – температура начала кипения 103 и 210 °С, а в других – более легкие, температура конца кипения 200 – 230 °С. Газовые конденсаты являются существенным ресурсом углеводородного сырья. Их суммарная добыча сейчас достигает 25 – 28 млн. т/год, что в среднем по стране составляет около 40 г на 1 м³ добываемого газа.

Состав природных газов некоторых газовых и газоконденсатных месторождений

Месторождения	Содержание компонентов								Плотность, кг/м ³	Выход конденсата, г/м ³	Содержание в газе C ₃ H ₂₊ , г/м ³
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	ΣC ₄ H ₁₀	ΣC ₅ H ₁₂₊	N ₂	H ₂ S	CO ₂			
Уренгойское, Зап. Сибирь	97,88	0,82	-	-	-	1,09	-	0,21	0,724	-	-
Уренгойское, то же	85,31	5,81	5,31	2,05	0,18	0,90	-	0,44	0,870	200-250	168
Медвежье, то же	98,56	0,17	0,01	0,01	0,02	1,00	-	0,22	0,724	5-10	1
Мессояхское, то же	99,00	0,05	0,01	-	-	0,40	-	0,50	0,738	-	-
Оренбургское, Оренбургская область	84,10	4,80	1,70	0,80	1,50	4,80	1,70	0,60	0,862	75-100	91
Покровское, то же	66,99	5,20	1,97	2,60	-	22,94	0,20	0,10	0,952	-	106
Вуктыльское, Республика Коми	84,50	7,40	2,00	0,60	0,30	5,10	-	0,10	0,838	350-400	74
Астраханское, Астраханская обл.	52,79	2,12	0,82	0,54	4,00	0,40	13,96	25,37	-	260-270	159
Карачаганакское	75,30	5,50	2,60	1,40	6,00	0,70	4,00	2,5	-	-	-
Газлинское, Узбекистан	94,60	2,06	0,27	0,32	0,21	2,30	0,07	0,16	0,755	15-20	18
Шатлыкское, Туркменистан	95,05	1,63	0,20	0,07	0,07	1,75	-	1,20	0,759	20-25	7
Шебелиновское, Украина	92,95	3,85	1,05	0,10	0,21	1,50	-	0,09	0,782	10-15	30

Показатели качества газовых конденсатов некоторых месторождений в бывшем СССР

Месторождение	Плотность при 20 °С, кг/м ³	Содержание серы, %(масс)	Фракционный состав, °С					Групповой химический состав*, %(масс)		
			н. к.	10%(об.)	50%(об.)	90%(об.)	к. к.	АрУ	НфУ	ПрУ
Уренгойское (БУ ₁₄), Зап. Сибирь	746	0,01	30	75	141	290	360	1-10	20-60	25-60
Оренбургское	715	1,18	25	43	95	190	197	46	25	59
Вуктыльское (Республика Коми)	750	0,04	47	68	141	303	344	15	25	60
Астраханское	806	1,37	58	98	183	320	360	34	-	-
Карачаганакское	772	0,80	40	97	195	345	>360	18	21	61
Газлинское, Узбекистан	773	0,03	56	94	132	202	234	22	28	50
Шатлыкское, Туркменистан	780	0,02	103	131	207	290	322	-	-	-
Шебелиновское, Украина	-	-	44	81	128	245	289	15	34	51
Соленинское, Зап. Сибирь	758	0,01	60	85	120	206	285	-	-	-
Медвежье, то же	-	-	210	233	254	296	360	-	-	-

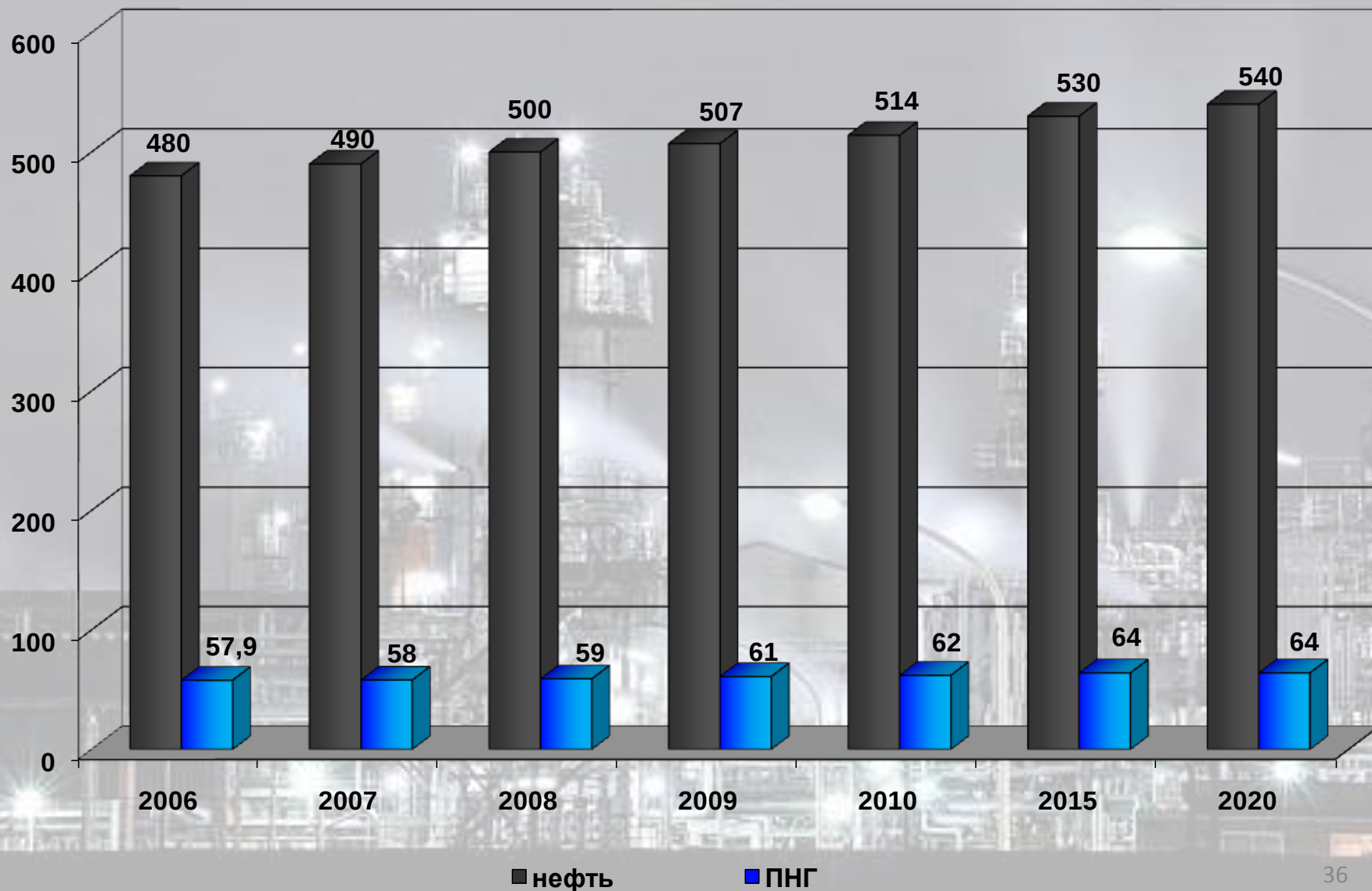
Попутные нефтяные газы ***добываются совместно с нефтью***

Данные газы относятся к категории жирных. Доля метана метана и этана в данных газах колеблется от 33 до 92 %, хотя типичное суммарное содержание этих двух углеводородов составляет 60 – 75 %(об.), а суммарное содержание углеводородов от пентанов и выше в них – от 1,5 до 3,0 %(об.). Углеводороды от пропана и выше (C_{3+}) считаются для газов конденсируемыми и обычно при переработке газов удаляются. Также как и природные газы, попутные (нефтяные) содержат инертные компоненты – азот и диоксид углерода [от 1,0 до 10 %(об.)] и в отдельных случаях – сероводород

Состав нефтяных (попутных) газов некоторых месторождений

Месторождение	Содержание компонентов, %(об.)									C ₃ H ₈ + г/м ³	Плотность, кг/м ³
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	ΣC ₄	ΣC ₅	ΣC ₆₊	N ₂	H ₂ S	CO ₂ ,		
Самотлорское, Зап. Сиб.	82,88	4,23	6,48	3,54	1,05	0,32	1,17	-	0,32	266	0,936
Варьеганское, то же	77,25	6,95	9,42	4,25	0,90	0,12	0,93	-	0,18	328	0,988
Правдинское, то же	58,40	11,65	14,53	9,20	3,62	0,57	0,66	-	1,37	662	1,271
Южно-Балыкское, то же	68,16	9,43	15,98	4,50	0,51	0,66	0,64	-	0,12	472	1,096
Ромашкинское, Татарстан	43,41	20,38	16,23	6,39	1,64	0,43	11,23	-	0,29	554	1,285
Туймазинское, Башкортостан	33,01	25,54	21,93	8,48	2,98	1,07	6,99	-	-	662	1,322
Кулешовское, Самар. обл.	39,91	23,32	17,72	5,78	1,01	0,09	11,36	0,35	0,46	506	1,217
Коробковское, Волгоградская обл.	76,25	8,13	8,96	3,54	1,04	-	1,25	-	0,83	254	0,958
Яринское, Пермская обл.	23,90	24,90	23,10	13,90	7,80	-	6,40	-	-	1079	1,664
Каменноложское, то же	28,90	25,90	20,30	9,30	3,10	-	11,1	1,4	-	702	1,475
Гнединцевское, Украина	5,5	27,39	38,35	12,82	3,14	0,43	-	-	12,37	1203	1,846
Узень, Казахстан	83,53	8,73	3,98	1,92	0,70	0,36	-	-	0,78	164	0,893
Жетыбай, то же	78,06	8,49	6,32	3,46	1,01	-	2,66	-	-	247	0,951
Речицкое, Беларусь	51,6	15,74	16,11	9,15	3,47	0,65	3,28	-	-	688	1,310

Прогноз добычи нефти (млн. тонн) и ПНГ (млрд. м³)



Газы стабилизации нефти

Дополнительное сырье для газоперерабатывающих заводов.

После отделения попутных газов нефть подается в резервуары, отстаивается в них от основной массы воды, после чего направляется на стабилизацию, т. е. извлечение легких компонентов: этана, пропана, бутанов и частично пентанов.

Стабильную нефть перекачивают на нефтеперерабатывающий завод, а выделенные газы стабилизации - на газоперерабатывающие заводы.

Сланцевый газ (Shale gas)

это разновидность природного газа, который залегает в толще сланцевого слоя осадочной породы Земли, который встречается на всех континентах. Этот энергоресурс совмещает в себе качество ископаемого топлива и возобновляемого источника и встречается во всем мире, таким образом, практически любая энергозависимая страна может себя обеспечить данным энергоресурсом.

Главным отличием от традиционного природного газа является более сложный способ добычи путем **технологии гидроразрыва пласта (фрекинга)**, в котором он залегает. Данная технология является не только очень дорогостоящей, но и наносит огромный вред окружающей среде, при этом очищенный сланцевый газ по своим свойствам уступает природному газу не только по стоимости его добычи, но и своим физическим свойствам. Данный газ будет рентабелен только при наличии спроса на него и высоких цен на газ.

Продукты выделяемые из первичных УГ

- **товарный природный газ промышленного и бытового назначения;**
- **широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ) от C_3 до C_6 , выделенных из состава газа в процессе его переработки;**
- **сжиженный газ** – концентрат углеводородов C_3 и C_4 , выделенный из ШФЛУ;
- **газовый бензин** - углеводороды C_{5+} , выделенный из ШФЛУ;
- **стабильный газовый конденсат;**
- **одорант** – смесь тиолов (меркаптанов), выделенная из состава сернистых примесей природного газа и используемая для одорирования газа в газовых сетях;
- **гелий.**

ПРИРОДА И СОСТАВ ВТОРИЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Вторичные УГ - газы, образующиеся в результате деструктивной переработки нефти, ее дистиллятов и остатков. Все процессы деструктивной переработки нефтяного сырья сопровождаются образованием углеводородных газов. Выход данных газов составляет в среднем **5-20 %** на сырье.

При глубокой переработке современный нефтеперерабатывающий завод мощностью **12 млн. т нефти в год** дает примерно **1 млн. т** ($> 8\%$ масс.), газообразных углеводородов.

По химическому составу газы бывают

предельные и непредельные,

а по молекулярной массе —

жирные и сухие.

К числу предельных газов относятся все соответствующие углеводороды парафинового ряда. К непредельным — моно- и диолефины нормального и изостроения.

На нефтеперерабатывающем предприятии углеводородные газы образуются:

- на установках АВТ;
- при стабилизации легких продуктов (в основном бензинов);
- при проведении процессов термической, термокаталитической и термогидрокаталитической переработки углеводородного сырья.

Технологический газ установок АВТ и термогидрокаталитических процессов содержит только предельные углеводороды и водород. При проведении термических и части термокаталитических процессов образуются непредельные углеводородные газы.

Сухой газ состоит преимущественно из 3,0 - 3,5 % (масс.) водорода, 26 - 27 % (масс.) метана, до 30 % (масс.) этана и 27 - 28 % (масс.) этилена. Примеси - углеводороды: до 8 % пропан-пропиленовые и до 5 % (масс.) бутан-бутиленовые. Жирная часть технологических газов включает углеводороды фракций C_3 — C_4 и выше.

Состав УГ основных процессов нефтепереработки (обобщенные данные)

Компоненты	Состав газа, % (масс), процессов							
	АВТ	Кат. рифор- минга	Гидро- очистки ДТ	Гидро- крекинга вак. дистил- лята	Замед. Коксо- вания гудрона	Терм. крекинг а под дав- лением	Кат. крекин- га	Пиро- лиза бензина
CH ₄ + H ₂	2,7	19,0	34,0	6,9	36,3	16,2	13,0	18,2
Этилен	-	-	-	-	1,7	2,5	5,0	43,4
Этан	5,1	21,0	24,5	14,0	18,2	17,0	8,0	3,5
Пропилен	-	-	-	-	5,9	9,0	23,8	20,8
Пропан	41,3	32,0	20,5	44,7	17,0	21,5	10,8	0,4
Изобутилен	—	—	—	—	2,3	4,5	7,2	1,0
н- Бутилен	—	—	—	—	3,7	0,8	12,8	3,9
н- Бутан	50,9	16,0	-	10,4	9,5	14,5	4,8	0,4
Изобутан	13,0	12,0	21,0	24,0	5,6	5,0	14,6	3,0
Бутадиен	-	-	-	-	-	-	-	5,4
Сумма неп- редельных	-	-	-	-	13,6	25,8	48,8	74,5

Продукты выделяемые из вторичных предельных углеводородных газов в зависимости от назначения:

- ***метан-этановую*** (сухой газ), иногда этановую, которую используют как сырье пиролиза или в качестве хладагента на установках глубокой депарафинизации масел и т.д.;
- ***пропановую*** — сырье пиролиза, бытовой сжиженный газ и хладагент для производственных установок;
- ***изобутановую*** — сырье установок алкилирования, производств синтетического каучука и МТБЭ, ЭТБЭ;
- ***бутановую***, используется для получения бутадиена, в качестве бытового сжиженного газа и компонента автобензинов для регулирования их пусковых свойств;
- ***изопентановую*** — сырье для производства изопренового каучука и высокооктановый компонент автобензинов;
- ***пентановую*** — сырье для процессов пиролиза, изомеризации и т.д.; иногда смесь пентанов и более тяжелых углеводородов не разделяют на фракции, а используют как газовый бензин.

Продукты выделяемые из непредельного углеводородного сырья:

- ***пропан-пропиленовая*** — сырье процессов полимеризации и алкилирования, нефтехимических производств;
- ***бутан-бутиленовая*** — сырье установок алкилирования для производств метилэтилкетона, полиизобутилена, синтетического каучука и др.;
- ***этан-этиленовая***, используется как нефтехимическое сырье;
- ***пентан-амиленовая*** — нефтехимическое сырье.