

ОБЗОР ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ПОСТАВЛЯЕМОГО НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЫНОК

Максимова Татьяна Владимировна
К.Х.Н.

ответственный секретарь ТК 052/ПК 3,
Начальник лаборатории
физико-химических свойств и контроля качества газа,
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

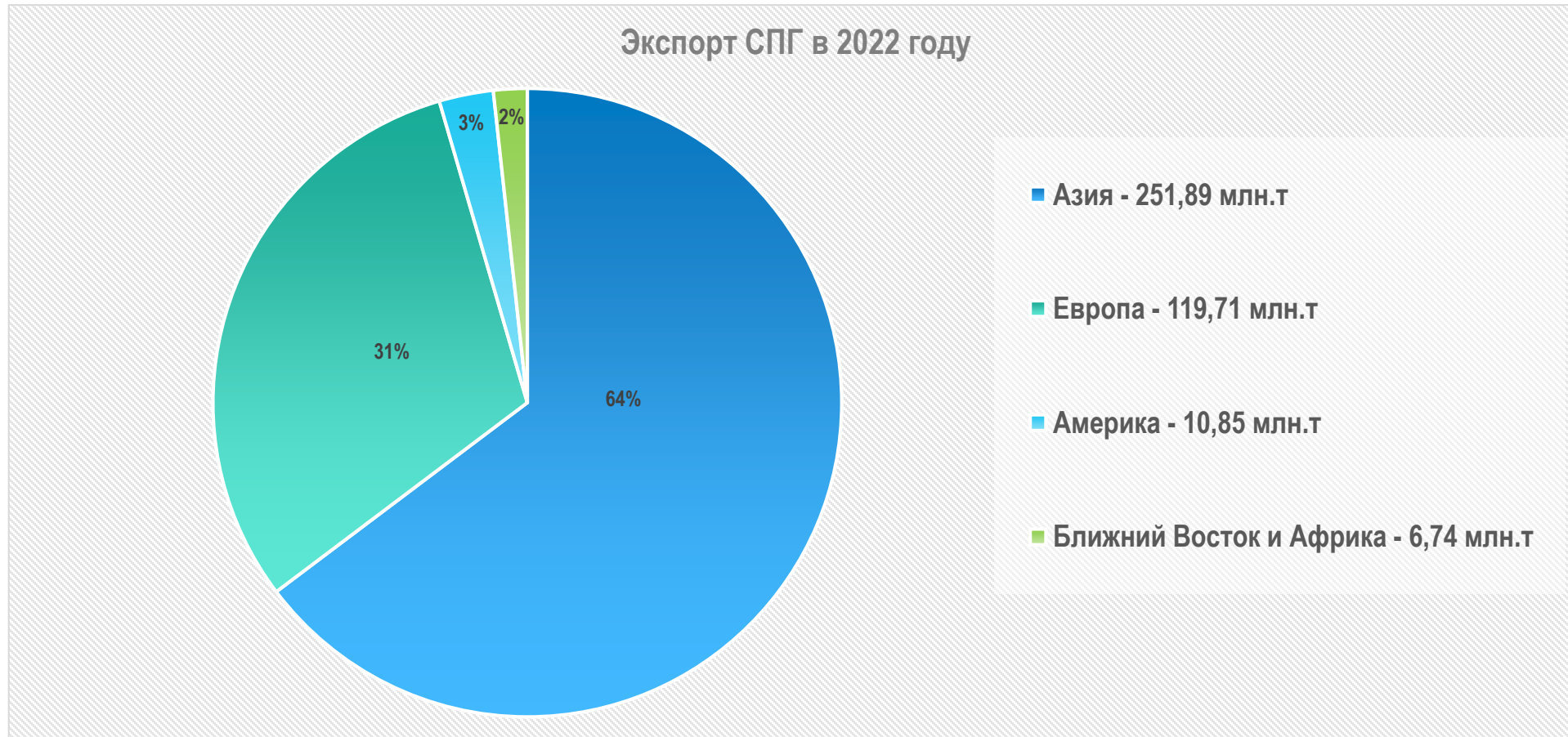
Анализ мирового рынка СПГ в 2022 году

В 2022 году на мировой рынок было поставлено 389,2 млн.т СПГ, что на 4,5 % больше чем в 2021 году (372,3 млн.т)

20 стран экспортируют СПГ в 45 стран мира



Анализ мирового рынка СПГ в 2022 году



Анализ поставок сжиженного природного газа из Российской Федерации

В 2022 году из Российской Федерации на мировой рынок было поставлено 32,07 млн.т. по долгосрочным контрактам и 7,06 млн.т на спотовом рынке

ООО «Сахалинская энергия» – 11,32 млн.т. (+11,5 % от 2021 г)



Азиатские страны.
Китай, Япония, Южная Корея,
Тайвань, Индонезия

АО «ЯМАЛ СПГ» – 20,61 млн.т (+6,6 % от 2021 г)

Европа – 14,17 млн.т.
Бельгия, Франция, Греция, Литва, Нидерланды,
Норвегия, Португалия, Испания, Великобритания
и др.

Азиатские страны – 6,44 млн.т.
Китай, Индия, Индонезия, Япония, Сингапур,
Южная Корея, Тайвань, Тайланд

Средний компонентный состав и физико-химические свойства СПГ на международных терминалах

Происхождение СПГ	Азот.	Метан	Этан	Пропан	C4+	Плотность РСПГ при давлении 101,325 кПа		Высшая объемная теплота сгорания РСПГ при давлении 101,325 кПа		Высшее число Воббе РСПГ при давлении 101,325 кПа	
	Молярная доля, %					кг/м ³		МДж/м ³			
						0 °С*	20 °С**	0/0 °С*	20/25 °С**	0/0 °С*	20/25 °С**
Австралия, Северо-восточный терминал СПГ	0,04	87,33	8,33	3,33	0,97	0,83	0,77	45,32	42,07	56,53	52,50
Австралия, СПГ терминал Дарвин	0,10	87,64	9,97	1,96	0,33	0,81	0,756	44,39	41,22	56,01	52,03
Алжир, СПГ терминал Скикда	0,63	91,40	7,35	0,57	0,05	0,78	0,722	42,30	39,28	54,62	50,73
Алжир, СПГ терминал Бетиуа	0,64	89,55	8,20	1,30	0,31	0,80	0,740	43,22	40,14	55,12	51,20
Алжир, СПГ терминал Арзев	0,71	88,93	8,42	1,59	0,37	0,80	0,746	43,48	40,38	55,23	51,30
Бруней	0,04	90,12	5,34	3,02	1,48	0,82	0,761	44,68	41,48	56,18	52,18
Египет, СПГ терминал Идку	0,02	95,31	3,58	0,74	0,34	0,76	0,704	41,76	38,79	54,61	50,73
Египет, СПГ терминал Думьят	0,02	97,25	2,49	0,12	0,12	0,74	0,686	40,87	37,95	54,12	50,27
Экваториальная Гвинея	0,00	93,41	6,52	0,07	0,00	0,76	0,707	41,95	38,96	54,73	50,85
Индонезия, СПГ терминал Арун	0,08	91,86	5,66	1,60	0,79	0,79	0,733	43,29	40,20	55,42	51,48
Индонезия, СПГ терминал Бадак	0,01	90,14	5,46	2,98	1,40	0,82	0,760	44,63	41,44	56,17	52,17
Индонезия, СПГ терминал Тангу	0,13	96,91	2,37	0,44	0,15	0,74	0,691	41,00	38,08	54,14	50,29
Ливия	0,59	82,57	12,62	3,56	0,65	0,86	0,799	46,24	42,94	56,77	52,74
Малайзия	0,14	91,69	4,64	2,60	0,93	0,80	0,743	43,67	40,56	55,59	51,64

Средний компонентный состав и физико-химические свойства СПГ на международных терминалах

Происхождение СПГ	Азот	Метан	Этан	Пропан	С4+	Плотность РСПГ при давлении 101,325 кПа		Высшая объемная теплота сгорания РСПГ при давлении 101,325 кПа		Высшее число Воббе РСПГ при давлении 101,325 кПа	
	Молярная доля, %					кг/м ³		МДж/м ³			
						0 °С*	20 °С**	0/0 °С*	20/25 °С**	0/0 °С*	20/25 °С**
Малайзия	0,14	91,69	4,64	2,60	0,93	0,80	0,743	43,67	40,56	55,59	51,64
Нигерия	0,03	91,70	5,52	2,17	0,58	0,79	0,736	43,41	40,32	55,50	51,57
Норвегия	0,46	92,03	5,75	1,31	0,45	0,78	0,727	42,69	39,64	54,91	51,00
Оман	0,20	90,68	5,75	2,12	1,24	0,81	0,750	43,99	40,84	55,73	51,77
Перу	0,57	89,07	10,26	0,10	0,01	0,79	0,733	42,90	39,82	55,00	51,06
Катар	0,27	90,91	6,43	1,66	0,74	0,79	0,740	43,43	40,33	55,40	51,47
Россия- Сахалин	0,07	92,53	4,47	1,97	0,95	0,79	0,735	43,30	40,20	55,43	51,48
Тринидад	0,01	96,78	2,78	0,37	0,06	0,74	0,690	41,05	38,12	54,23	50,37
США-Аляска	0,17	99,71	0,09	0,03	0,01	0,72	0,670	39,91	37,08	53,51	49,71
Йемен	0,02	93,17	5,93	0,77	0,12	0,77	0,714	42,29	39,28	54,91	51,01
* - физико-химические свойства рассчитаны по ИСО 6979											
** - физико-химические свойства рассчитаны по ГОСТ 31369											

Требования к качеству сжиженного природного газа

ООО "Газпром СПГ Портовая"

Компонент			
Метан CH ₄	≥ 90 % мол.	Азот N ₂	≤ 0,75 % мол.
Этан C ₂ H ₆	≤ 7 % мол.	Диоксид углерода CO ₂	≤ 0,01 % мол.
Пропан C ₃ H ₈	≤ 2,5 % мол.	Водород H ₂	≤ 2 % мол.
Бутаны изо-C ₄ H ₁₀ + н-C ₄ H ₁₀	≤ 1 % мол.	Сероводород	≤ 7 мг/кг
Пентаны	≤ 0,03 % мол.	Общая сера	≤ 10 мг/кг
Гексаны	≤ 0,0015 % мол.	Меркаптановая сера	≤ 8 мг/кг
C ₇ +	≤ 0,4985 % мол.	Вода	≤ 0,0001 % мол.
		Ртуть	≤ 10 нг/нм ³
Низшая теплота сгорания	≥ 31,8 МДж/м ³		
Октановое число	≥ 105		

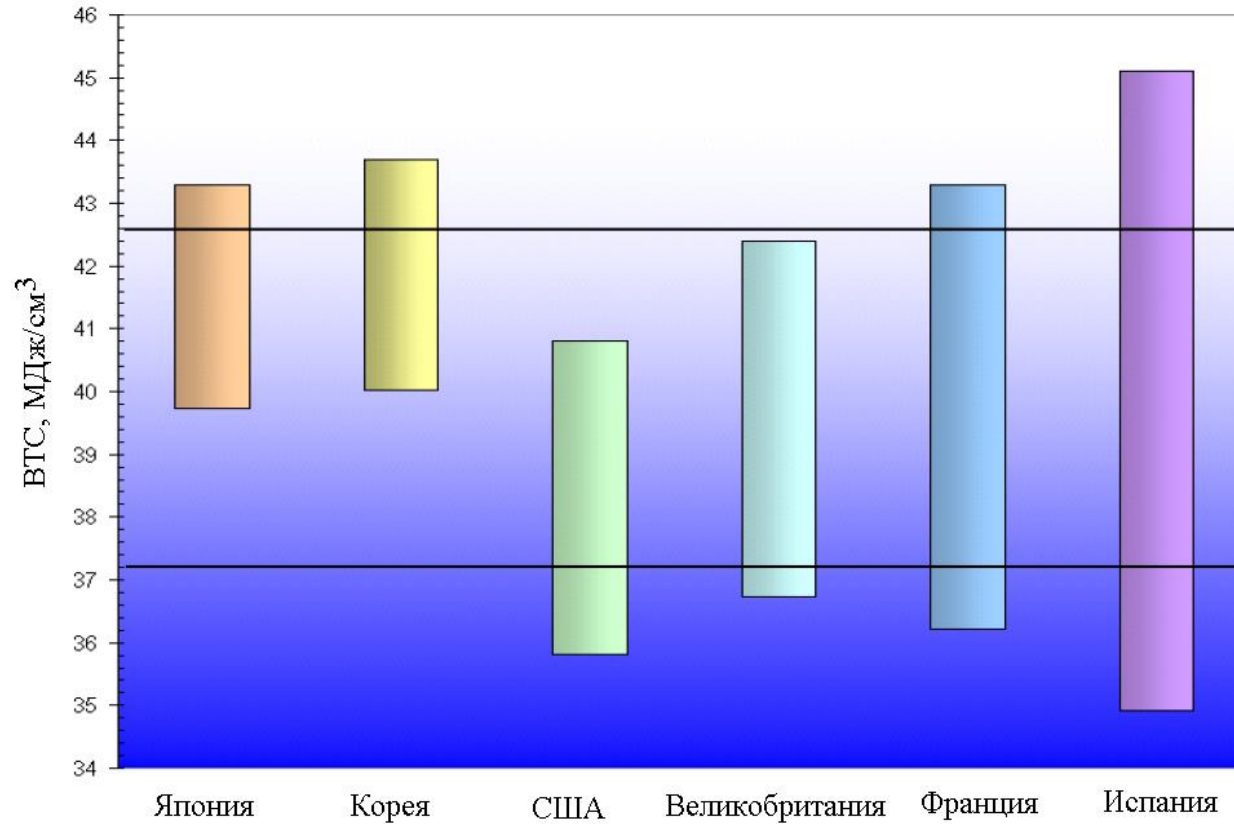
Требования к качеству сжиженного природного газа международного стандарта ИСО 16905:2015

Свойства при температуре кипения при нормальном давлении	СПГ 1	СПГ 2	СПГ 3
Молярная доля, %:			
Азот N ₂	0,13	1,79	0,36
Метан CH ₄	99,8	93,90	87,20
Этан C ₂ H ₆	0,07	3,26	8,61
Пропан C ₃ H ₈	-	0,69	2,74
Изобутан изо-C ₄ H ₁₀	-	0,12	0,42
Бутан н-C ₄ H ₁₀	-	0,15	0,65
Пентан C ₅ H ₁₂	-	0,09	0,02
Молекулярная масса, кг/моль	16,07	17,07	18,52
Температура кипения, °С	-161,9	-166,5	-161,3
Плотность, кг/м ³	422	448,8	468,7
Объем газа, получаемый из 1 м ³ СПГ при 0°С и 101,35 кПа, м ³ /м ³	588	590	568
Объем газа, получаемый из 1 т СПГ при 0,0°С и 101,325 кПа, м ³ /10 ³ кг	1392	1314	1211
Массовая скрытая теплота парообразования, КДж/кг	525,6	679,5	675,5
Высшая теплота сгорания, МДж/м ³	37,75	38,76	42,59

Требования к качеству сжиженного природного газа компании КОГАЗ

Показатель	Единица измерения	Величина
Метан, не менее	% мол	85,0
Бутаны, не более	% мол	2,0
Гексаны, не более	% мол	0,1
Азот, не более	% мол	1,0
Сероводород, не более	мг/м ³	5,0
Общая сера, не более	мг/м ³	30,0

Требования по теплотворной способности газа для различных стран



Требования к качеству сжиженного природного газа в США

Показатель	Единица измерения	Величина
Высшая теплота сгорания	МДж/м ³	36,1÷39,3
Число Воббе	МДж/м ³	< 51,4
Азот, не более	% мол	3,0÷4,0
Этан, не более	% мол	2,0
Сероводород, не более	% мол	(4÷16)·10 ⁻⁴
Меркаптановая сера, не более	% мол	(4÷17)·10 ⁻⁴
Общая сера, не более	% мол	(85÷340)·10 ⁻⁴

Требования к качеству сжиженного природного газа на турецких терминалах

Показатель	минимум	максимум
Азот	0,01 % мол.	0,02 % мол.
Метан	87 % мол.	96,6 % мол.
Этан	3,2 % мол.	10 % мол.
Пропан	-	2,5 % мол.
Бутаны	-	1,4 % мол.
Пентаны	-	0,25 % мол.
Сероводород	-	не более 5,1 мг/м ³
Общая сера	-	не более 30 мг/м ³
Диоксид углерода		отсутствие
Высшая теплота сгорания при 15 °С и 1.01325 bar	9210 ккал/м ³ (38,56 МДж/м ³)	10151 ккал/м ³ (42,50 МДж/м ³)

Требования к качеству сжиженного природного газа на терминалах компании «Elengy», Франция

Характеристика	Единица измерения	Норма	
		Мин	Макс
Высшая теплота* сгорания	кВт·ч/нм ³	10,70	12,75
	МДж/м ³	38,52	45,39
Число Воббе*	кВт·ч/нм ³	13,40	15,65
	МДж/м ³	48,28	56,34
RSH (как S)	мг(S)/ нм ³	-	6
COS+H ₂ S	мг(S)/ нм ³	-	5
Общая сера	мг/ нм ³	-	21
Ртуть	нг/ нм ³	-	50
Кислород	ppmv	-	100

* физико-химические свойства рассчитаны при стандартных условиях 0 °C/0 °C, 1,01325 bar

Характеристика	Норма	
Высшая теплота сгорания	1050 BTU/фут ³ (мин)	39,12 МДж/м ³ (мин)
	1070 BTU/фут ³ (макс)	43,59 МДж/м ³ (макс)
Метан	85 мол % (макс)	
Азот	1,0 мол % (макс)	
C4+	1,75 мол % (макс)	
C5+	0,1 мол % (макс)	
H ₂ S	4,8 мг(S)/ м ³ (макс)	
RSH	6,9 мг(S)/ м ³ (макс)	
Общая сера	28 мг/ м ³ (макс)	

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!