

## РЕШЕНИЕ

совместного заседания «Круглого стола-5», организованного  
ФГУП «ЦАГИ, ФГУП ЦИАМ и ОАО «Интеравиагаз» на тему:

**«Газомоторное топливо - реальная альтернатива традиционному  
авиатопливу. Газомоторная авиация – перспективное направление  
для удешевления авиаперевозок в России».**

проведенного во время 7-й Международной выставки «HeliRussia-2014».

*(Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 22 мая 2014 г.)*

**(выписка)**

**На основании вышеизложенного предлагается:**

- 1) Считать поэтапное внедрение газомоторного топлива на воздушных судах гражданской авиации – перспективным направлением для повышения экологичности и удешевления авиаперевозок в России.
- 2) Одобрить решение руководства Министерства транспорта России о создании межведомственной рабочей группы для подготовки предложений по развитию рынка газомоторного топлива и проведения НИР по теме: «Разработка проекта государственной программы внедрения газомоторной техники с разделением на отдельные подпрограммы по автомобильному, железнодорожному, морскому, речному, авиационному транспорту и технике специального назначения».
- 3) Обратиться к руководству Департамента авиационной промышленности делегировать представителей своих подведомственных институтов и предприятий в вышеуказанную межведомственную рабочую группу.
- 4) Просить руководство Департамента авиационной промышленности организовать и возглавить работу по созданию подпрограммы внедрения газомоторного топлива на авиационном транспорте с участием подведомственных предприятий и предприятий смежных министерств.

*«ЦАГИ», «ЦИАМ», ГосНИИ ГА,  
«Интеравиагаз», Сибур, НИПИгазпереработка,  
Союз нефтегазопромышленников России*

# **Газомоторное топливо для воздушных судов гражданской авиации**



# ПРОБЛЕМЫ АВИАТОРОВ И ГАЗОВИКОВ:

*- ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ,*

*- ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИЕ,*

*- СОЦИАЛЬНЫЕ И ДР.*

**Состав газа** (мольные доли компонентов) на срезе сопла реактивного двигателя дозвукового самолета ИЛ-76 на крейсерском режиме (Н = 10 км, М = 0,55).

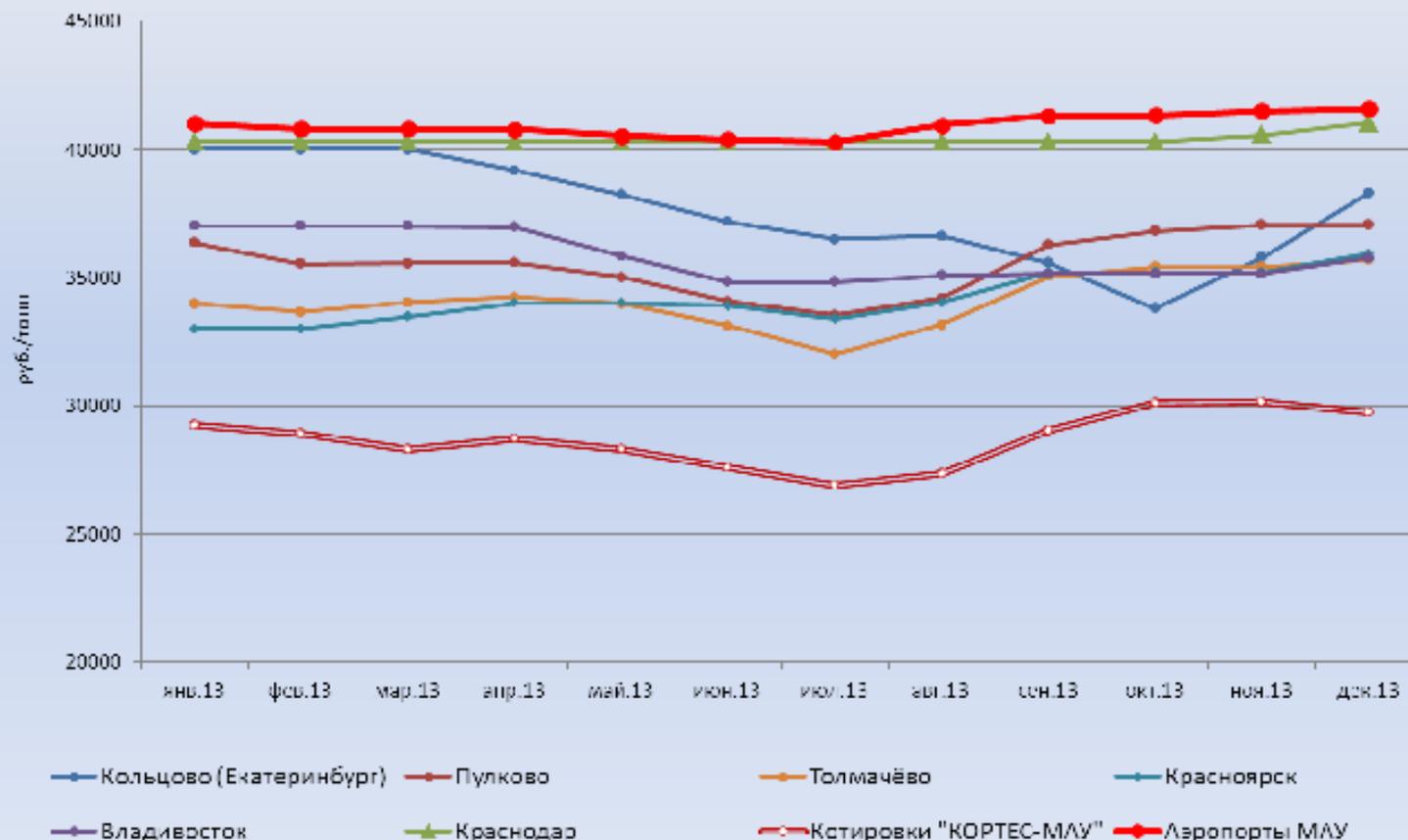
Состав газа	Содержание компонента	Состав газа	Содержание компонента	Состав Газы	Содержание компонента
H <sub>2</sub> O	3,500x10 <sup>-2</sup>	NO <sub>2</sub>	1,103x10 <sup>-4</sup>	CH <sub>3</sub>	5,343x10 <sup>-15</sup>
O <sub>2</sub>	1,618x10 <sup>-1</sup>	HNO <sub>2</sub>	1,799x10 <sup>-5</sup>	CH <sub>4</sub>	3,467x10 <sup>-15</sup>
H <sub>2</sub>	5,522x10 <sup>-7</sup>	N <sub>2</sub> O	1,648x10 <sup>-5</sup>	CO	1,017x10 <sup>-6</sup>
OH	9,478x10 <sup>-5</sup>	HNO	4,736x10 <sup>-11</sup>	CO <sub>2</sub>	2,645x10 <sup>-2</sup>
H	5,179x10 <sup>-8</sup>	O <sub>3</sub>	6,463x10 <sup>-9</sup>	CH <sub>2</sub> O	3,792x10 <sup>-15</sup>
O	6,054x10 <sup>-6</sup>	HNO <sub>3</sub>	2,983x10 <sup>-8</sup>	CH <sub>3</sub> O	2,572x10 <sup>-18</sup>
N <sub>2</sub>	7,746x10 <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub>	2,226x10 <sup>-5</sup>	CH <sub>3</sub> OH	8,950x10 <sup>-18</sup>
HO <sub>2</sub>	3,223x10 <sup>-7</sup>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	1,190x10 <sup>-18</sup>
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,346x10 <sup>-8</sup>	HNO <sub>4</sub>	2,738x10 <sup>-25</sup>	SO <sub>2</sub>	6,91x10 <sup>-6</sup>
NO	2,728x10 <sup>-4</sup>				

**То же на расстоянии 1 метра от срез сопла реактивного двигателя**

H <sub>2</sub> O	3,508x10 <sup>-2</sup>	O <sub>3</sub>	7,6966x10 <sup>-7</sup>	CH <sub>3</sub> NO <sub>3</sub>	7,848x10 <sup>-18</sup>
O <sub>2</sub>	1,621x10 <sup>-1</sup>	HNO <sub>3</sub>	2,561x10 <sup>-5</sup>	SO <sub>2</sub>	6,742x10 <sup>-6</sup>
H <sub>2</sub>	5,538x10 <sup>-7</sup>	NO <sub>3</sub>	1,053x10 <sup>-10</sup>	SO <sub>3</sub>	6,172x10 <sup>-8</sup>
OH	4,934x10 <sup>-12</sup>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7,632x10 <sup>-12</sup>	HSO <sub>3</sub>	1,993x10 <sup>-16</sup>
H	2,373x10 <sup>-17</sup>	HNO <sub>4</sub>	1,904x10 <sup>-15</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,175x10 <sup>-7</sup>
O	1,728x10 <sup>-10</sup>	CH <sub>3</sub>	2,514x10 <sup>-27</sup>	Cl	9,313x10 <sup>-28</sup>
N <sub>2</sub>	7,759x10 <sup>-1</sup>	CH <sub>4</sub>	3,461x10 <sup>-15</sup>	ClO	1,745x10 <sup>-28</sup>
HO <sub>2</sub>	4,647x10 <sup>-14</sup>	CO	1,008x10 <sup>-6</sup>	ClNO <sub>3</sub>	5,916x10 <sup>-28</sup>
H <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,321x10 <sup>-6</sup>	CO <sub>2</sub>	2,649x10 <sup>-2</sup>	HCl	3,313x10 <sup>-25</sup>
NO	2,402x10 <sup>-4</sup>	CH <sub>2</sub> O	1,836x10 <sup>-15</sup>	HOCl	7,088x10 <sup>-27</sup>
NO <sub>2</sub>	1,324x10 <sup>-4</sup>	CH <sub>3</sub> O	1,310x10 <sup>-26</sup>	CH <sub>3</sub> Cl	9,323x10 <sup>-25</sup>
HNO <sub>2</sub>	2,593x10 <sup>-5</sup>	CH <sub>3</sub> OH	2,894x10 <sup>-15</sup>	CCl <sub>4</sub>	2,080x10 <sup>-25</sup>
N <sub>2</sub> O	4,656x10 <sup>-5</sup>	CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	3,036x10 <sup>-25</sup>	CFCl <sub>3</sub>	2,408x10 <sup>-25</sup>
HNO	1,580x10 <sup>-8</sup>	CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	2,069x10 <sup>-15</sup>	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	4,006x10 <sup>-25</sup>

# Стоимость авиакеросина

ДИНАМИКА КОТИРОВОК «КОРТЕС-МАУ» И ЦЕН НА АВИАКЕРОСИН С ЗАПРАВКОЙ «В КРЫЛО» В КРУПНЕЙШИХ АЭРОПОРТАХ РФ В 2012-2013 ГГ. (руб./ тонну, с учетом НДС)



## ГЕОГРАФИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕРТОЛЕТОВ ТИПА МИ-8 В РФ



Более 60-70% территории Российской Федерации относится к регионам Крайнего Севера и местностям, приравненным к ним, где вертолёты, зачастую, являются основным, часто единственным средством обеспечения транспортной доступности.

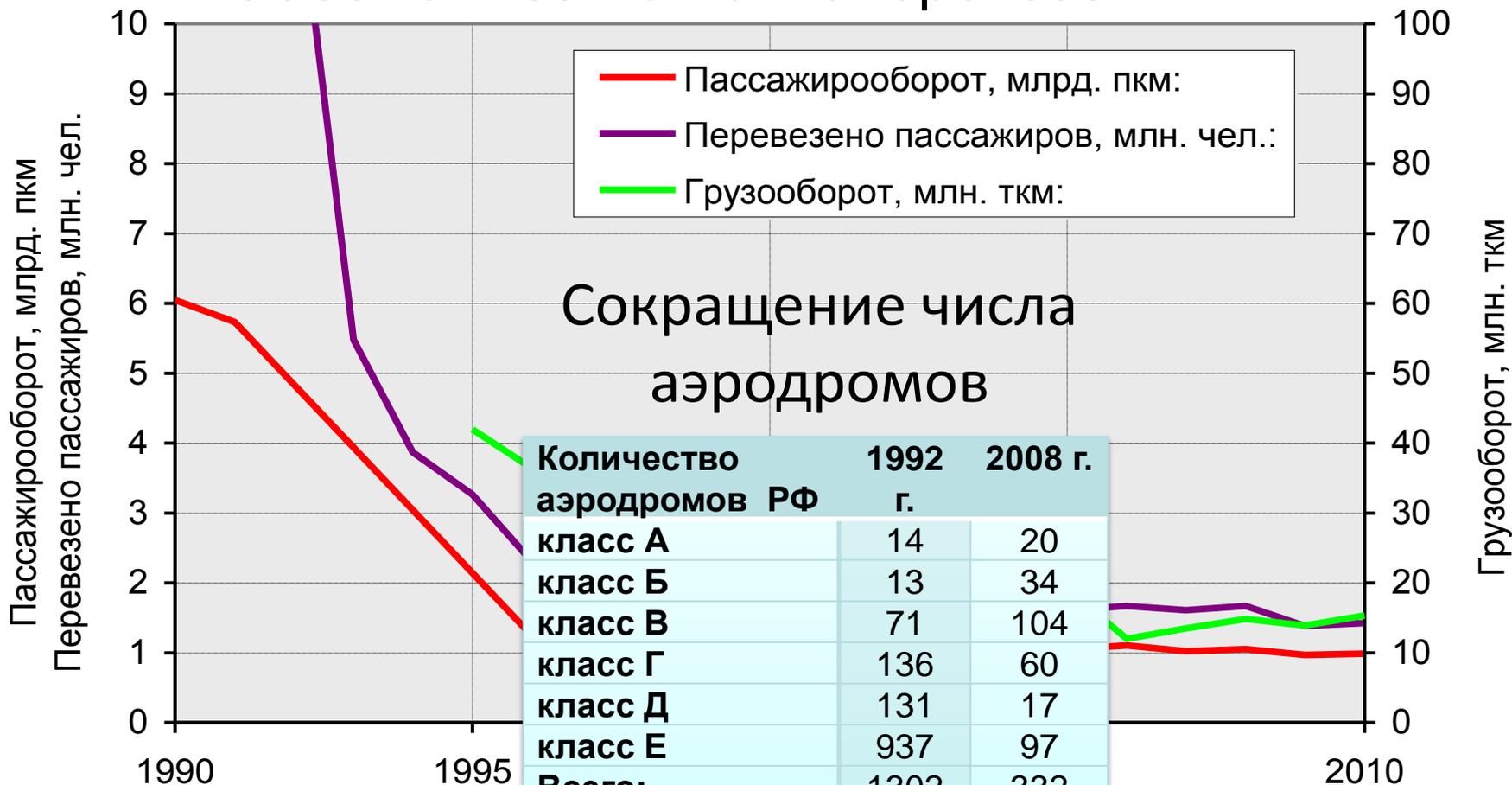
# Транспортировка авиатоплива в регионы



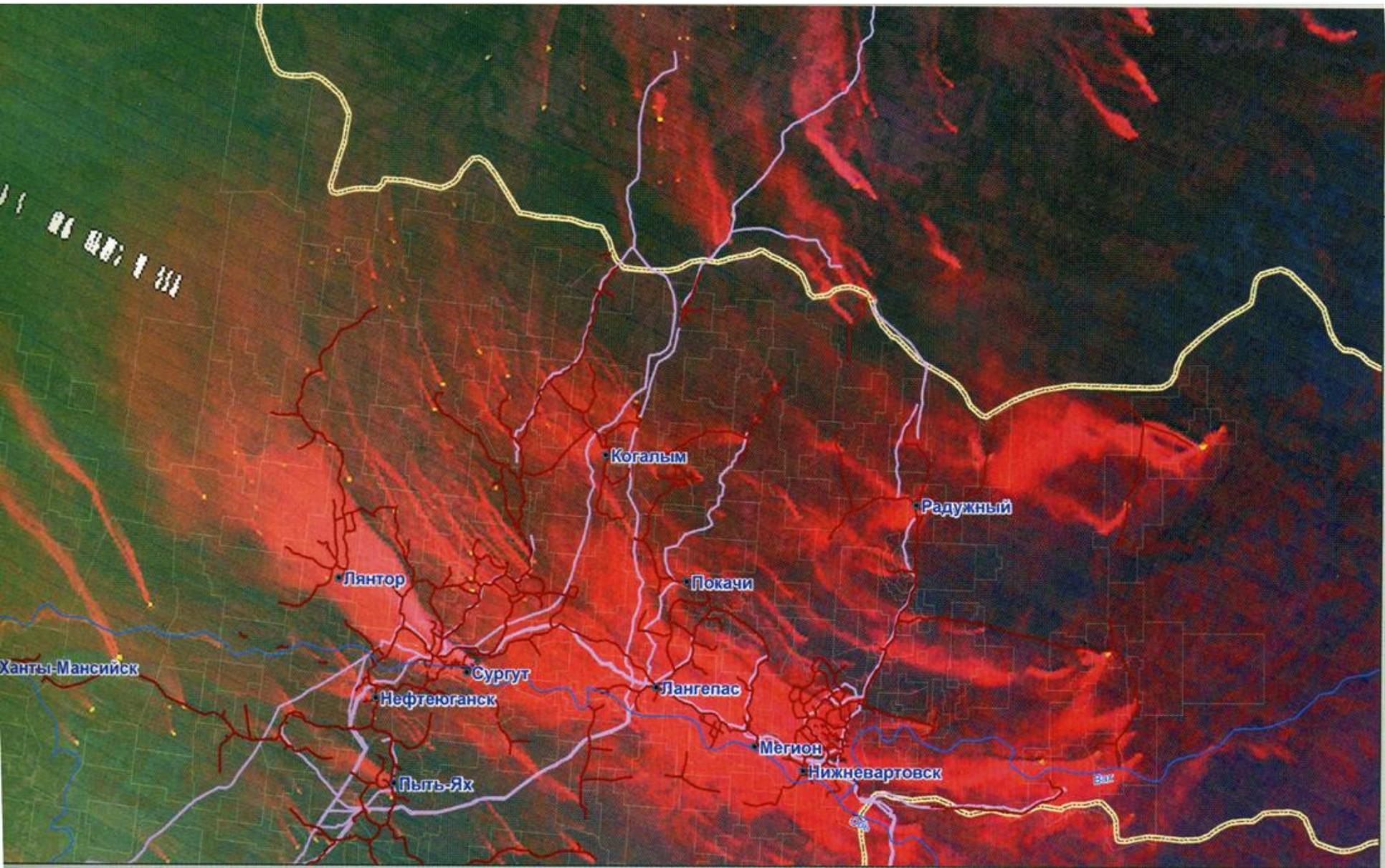
# Низкая доступность перевозок - основная проблема региональной авиации в России



## Объемы местных авиаперевозок в РФ

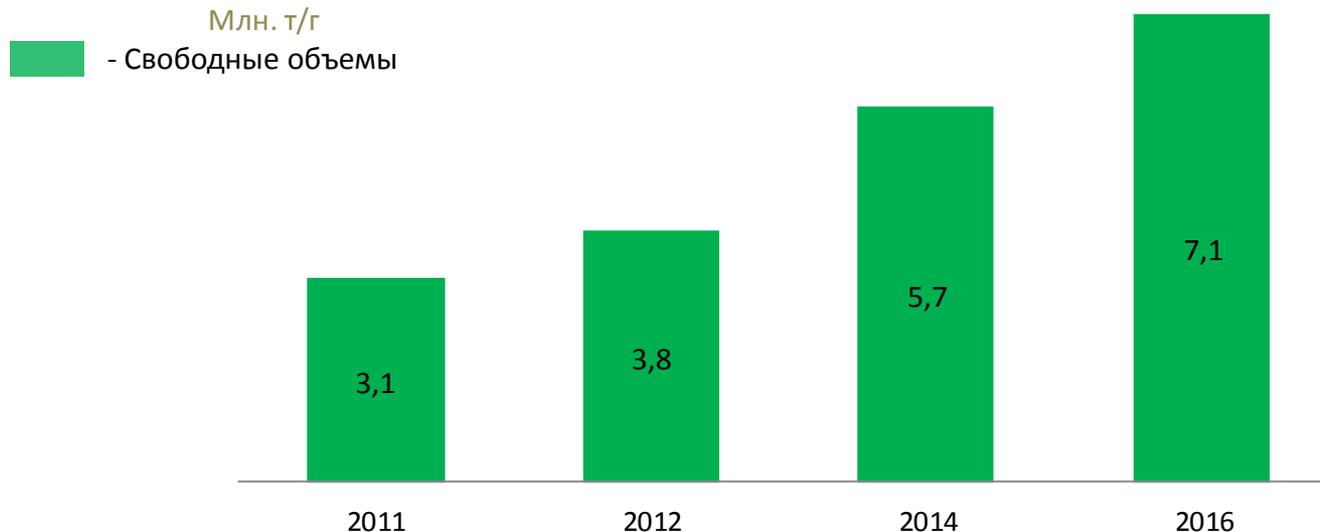


# Тепловой след от факелов



# Перспективы рынка СУГ РФ - наращивание производства

## ВЫБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ: ЭКСПОРТ или ПОИСК НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РЕАЛИЗАЦИИ

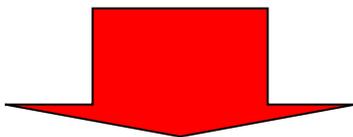


Экспорт СУГ на текущий момент основа развития производства сжиженного газа в РФ.

Альтернативы внутри страны:

Автогаз, использование на нужды отопления, авиатопливо, топливо для других видов транспорта

# **РЕШЕНИЕ**



**переход авиации, в  
т.ч. региональной,  
на газомоторное  
топливо, включая  
СПГ**

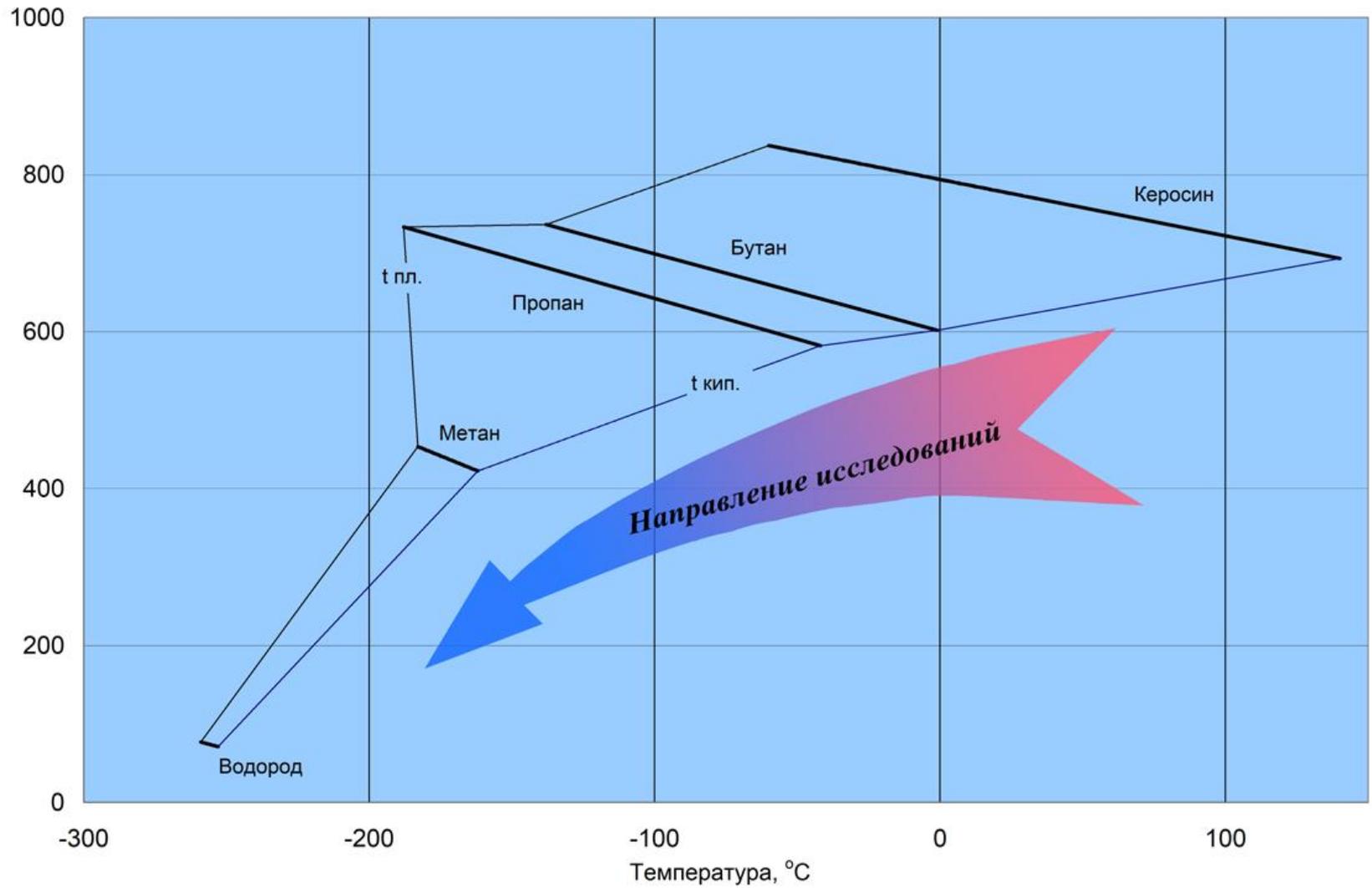
**Правильность этого решения подтверждена недавними**  
**Указаниями Президента России**  
**(поручение от 11 июня 2013 г. № Пр-1298 ) и**  
**Указаниями Правительства России**  
**(поручение от 25.06.2013г. № АД-П9-4314)**  
**по вопросу расширения использования газа, включая**  
**сжиженный природный газ, в качестве моторного**  
**топлива на транспортных средствах.**

\*\*\*\*\*

**Выполняя это поручение, Правительство России**  
**приняло Комплексный план расширения**  
**использования газа в качестве моторного топлива и**  
**дало указание Министерством разработать в 2014г.**  
**государственную программу внедрения газомоторной**  
**техники на транспорте, включая авиационный**  
**транспорт (поручение от 14.11.13г. № АД-П9-8168).**

# ПЛОТНОСТЬ ТОПЛИВА В ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ (кг/м<sup>3</sup>)

LIQUID FUEL DENSITY



# Экспериментальный вертолет с автомобильными топливными баками

1987г.



Первый полет вертолета Ми-8ТГ  
на газовом топливе 7 сентября 1987 года

# Экспериментальный самолет Ту-155 с одним из двигателей, работающим на СПГ и на водороде (1988г.)



# ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## АСКТ по ТУ 39-1547-91

(состав: смесь парафиновых углеводородов С3 ÷ С7)

Показатели	АСКТ	ТС-1
• Теплота сгорания низшая, кДж	≥ 45217	≥ 42914
• Плотность при 20°, кг/м <sup>3</sup>	≥ 585	≥ 775
• Массовое содержание пропана, %	≤ 7,2	-
• Давление насыщенных паров при 45°C, МПа	≤ 0,5	≤ 0,1
• Содержание сернистых соединений, % (масс.)	≤ 0,002	≤ 0,25
• Содержание свободной воды	Отс.	≤ 0,003% (мас.)
• Содержание механических примесей	Отс.	≤ 0,0002%(мас.)
• Содержание щелочи	Отс.	
• Содержание растворенного кислорода	Отс.	
• ПДК, мг/м <sup>3</sup>	300	300
• Класс опасности	4	4
<b>Физические свойства:</b>		
• Температура начала кипения, °С	-4÷+15	~140
• Стехиометрическое соотношение	15,40–15,45	14,7
• Концентрационные пределы распространения пламени при 20°C, % (об.),	- нижний:	1,5-1,6
	- верхний:	8,0-9,5
• Температура самовоспламенения, °С	400	210-220
• Жаропроизводительность, °С	2080	2160



# Сжиженный бутан

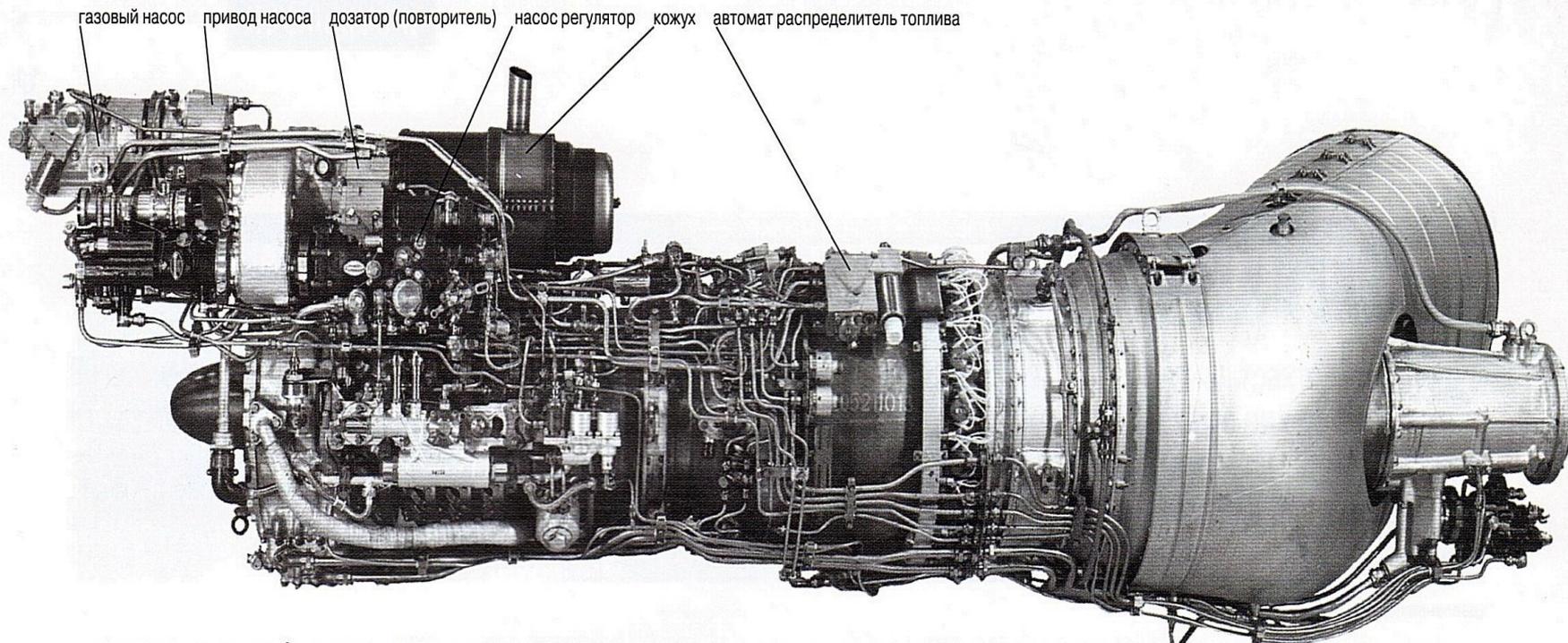


# На выставке в экспоцентре



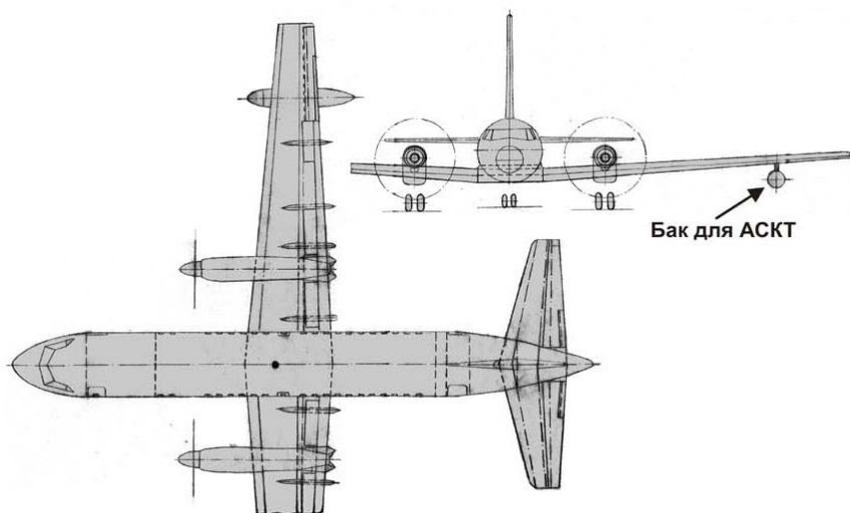
# Двигатель ТВ2-117ТГ

(доработка базового двигателя ТВ2-117АГ)

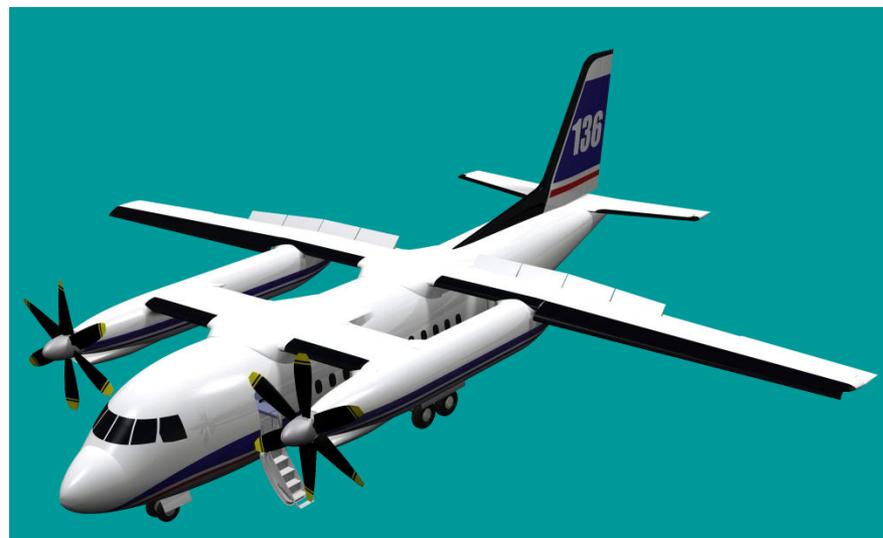


# Самолеты региональной авиации с двигателями семейства ТВ (ВК)

**ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ ИЛ-114  
С ДВИГАТЕЛЯМИ ТВ7-117**



**ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ ТУ-136  
С ДВИГАТЕЛЯМИ ТВ7-117СФ**



# Наземное газотопливное обеспечение АСКТ



**Транспортировка и хранение**

Ж/д цистерна

Газовоз

Универсальные контейнеры для складирования АСКТ и транспортировки его всеми видами транспорта

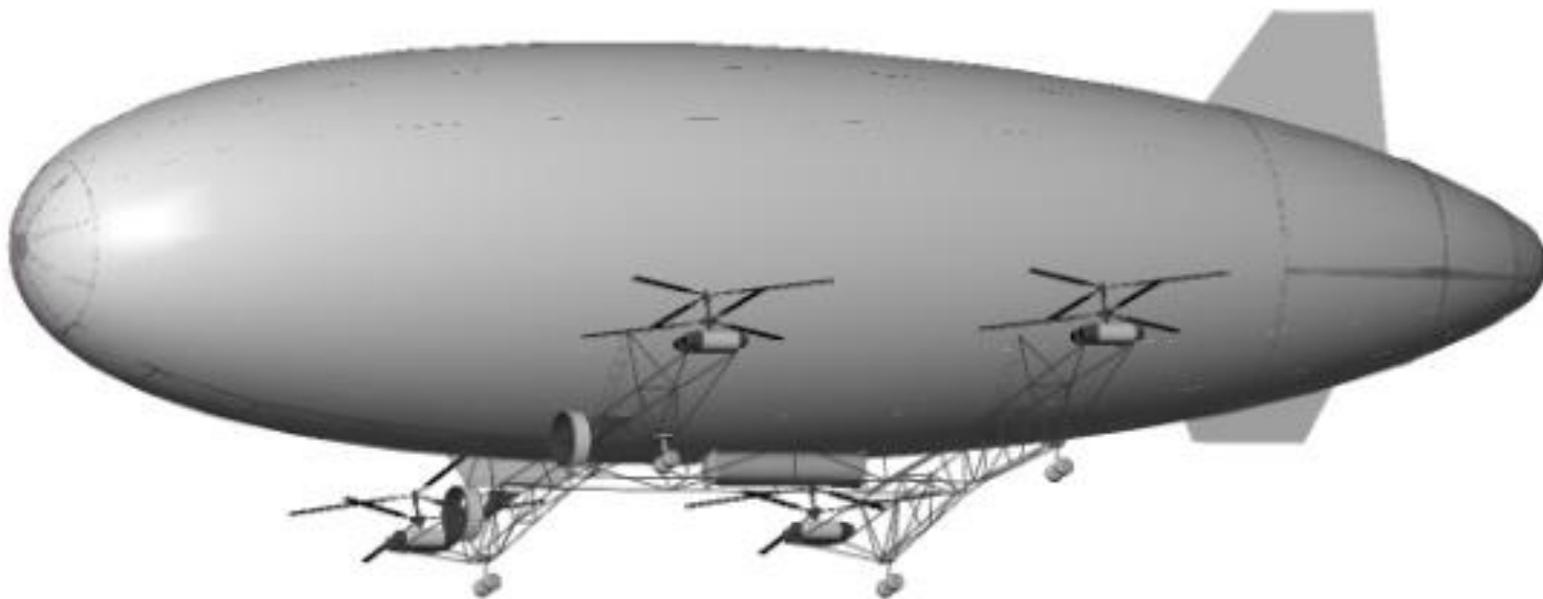
# Проект среднемагистрального самолета Ту-204К на СПГ



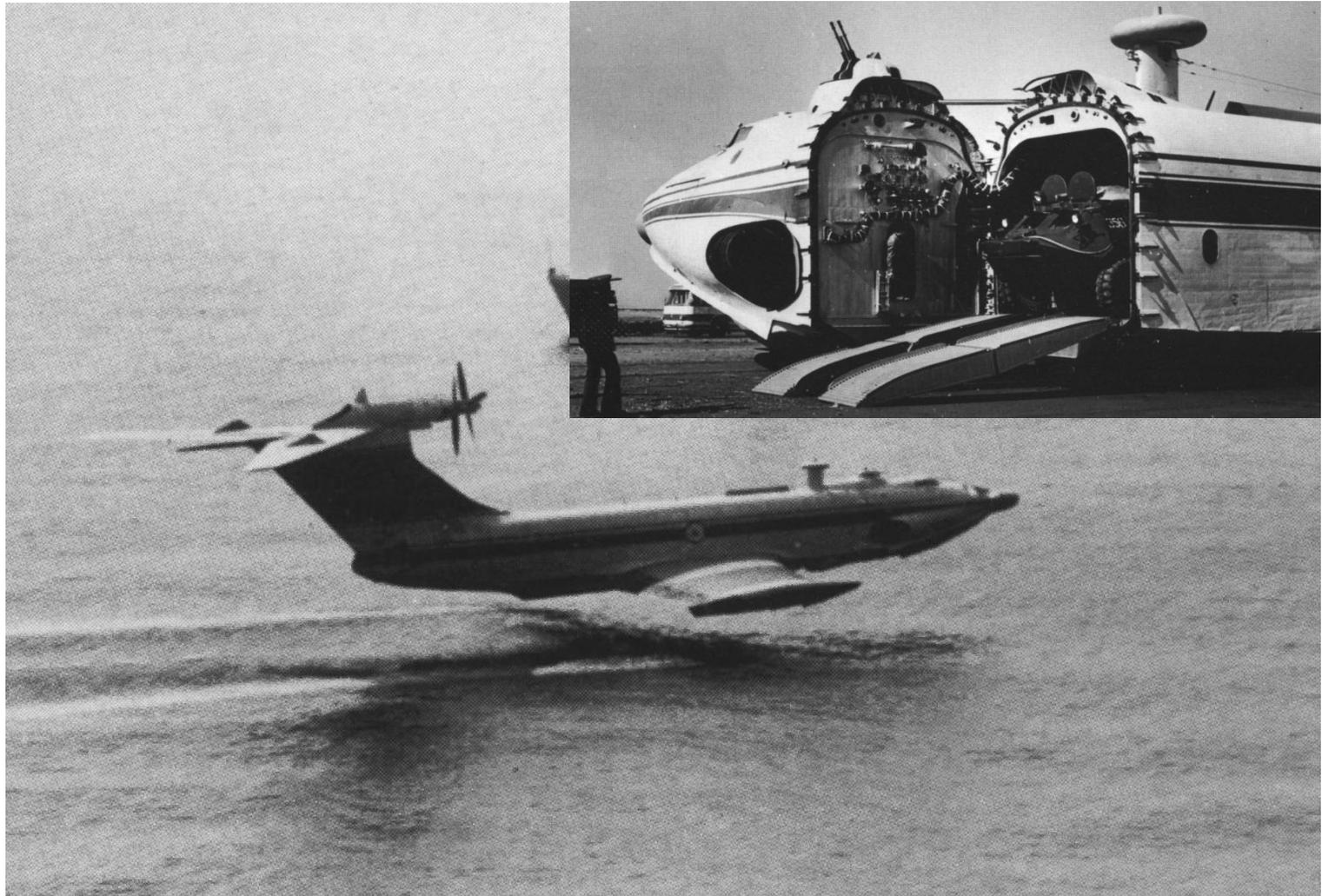
# Макет ближнемагистрального самолета Ту-336К на СПГ



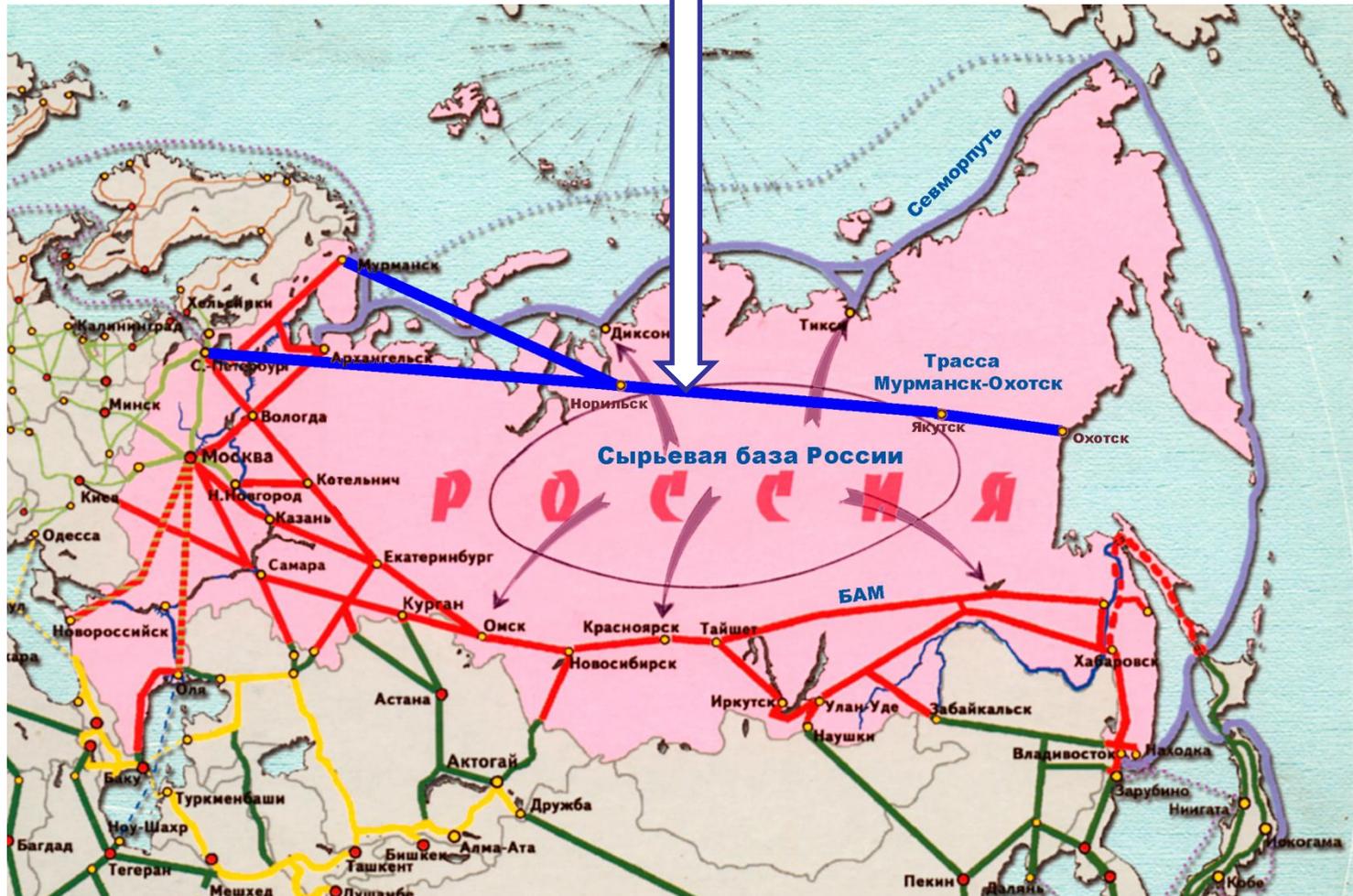
# Проект дирижабля



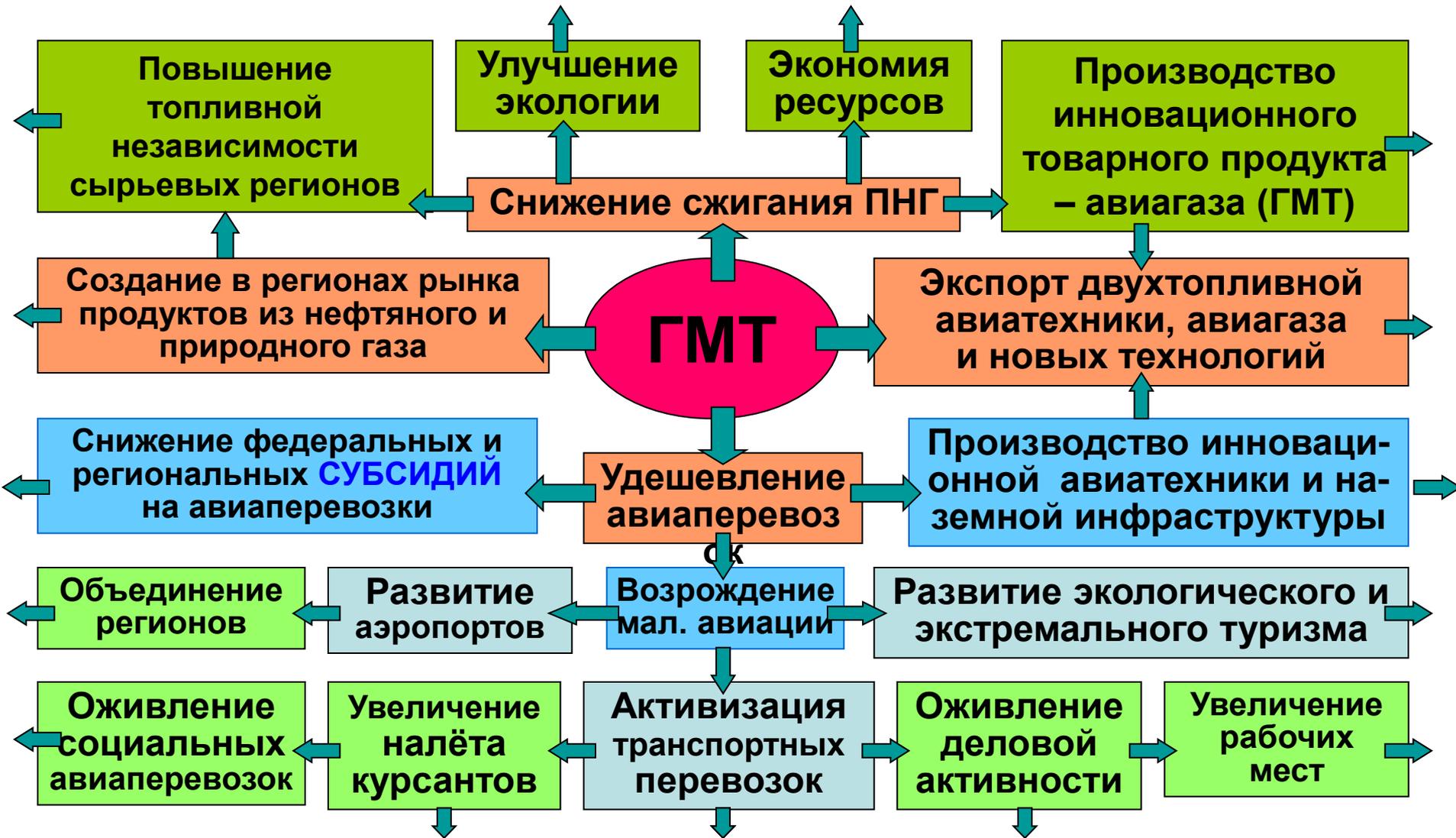
# ЭКРАНОПЛАНЫ



# Новый транспортный коридор: «Запад-Восток» для экранопланов



# Мультипликативный эффект от внедрения ГМТ



# Эффект от внедрения ГМТ для различных отраслей



# **Выводы:**

**Авиационная промышленность России имеет необходимый задел и может создать практически любой летательный аппарат, который будет использовать углеводородный газ, включая сжиженный природный газ, в качестве моторного топлива, если перед ней будет поставлена такая задача.**

# Заключение:

- 1. Внедрение газомоторного топлива на воздушных судах открывает новое направление в развитии авиации, особенно, региональной .
- 2. Оценки показывают высокую эффективность внедрения газотопливной технологии как на существующих, так и на перспективных воздушных судах, особенно, в регионах Севера, Сибири, Дальнего Востока и Арктики.
- 3. Модификация вертолетов (на первом этапе внедрения) в двухтопливный вариант (АСКТ, авиакеросин) не должна вызывать больших принципиальных проблем.

**Благодарю Вас за внимание!**

**Есть вопросы?**

**\*\*\*\*\***

**Thank you for your attention!**

**Any questions?**

**ОАО «Интеравиагаз»**

- Почтовый адрес: Россия. 105005, Москва, а/я 21.**
- Телефон: +7 (495) 916-90-91 доб. 44-52 и 45-29**
- Факс: +7 (495) 688-30-79**
- Http://www.gazolet.com    E-mail: info@gazolet.com**