

Саммит Форума по транспортировке  
углеводородов в странах Евразии  
11 декабря 2008, Москва

Система транспорта газа в России

# ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ



# Цели

- Система объективных оценок на базе **публичной** информации
- Расчет загрузки магистральных газопроводов в пиковые периоды
- Анализ чувствительности потребителей к изменениям температуры

## Форма управления

### Пояснения к схеме:

Узел №303, Южно-Русское месторождение. Красным выделенно, т.к. рассчитанный объем отдачи газа меньше данного в таблице.

303 Южно-Русское  
10/16,7

191

Узел №191, компрессорная станция или узел без данных о потреблении или добыче.

Линия связи. В числителе рассчитанный поток, в знаменателе пропускная способность. Стрелка показывает рассчитанное направление потока.

5,8/5,8

3

3 Дроздовичи  
-5,8/-5,8

Узел №3, Дроздовичи. Потребитель газа. В числителе рассчитанное значение потребления, в знаменателе данные из таблицы.

### Заполнение газопроводов

%	
90-100	—
80-89	—
70-79	—
60-69	—
50-59	—
30-49	—
10-29	—
0-9	—

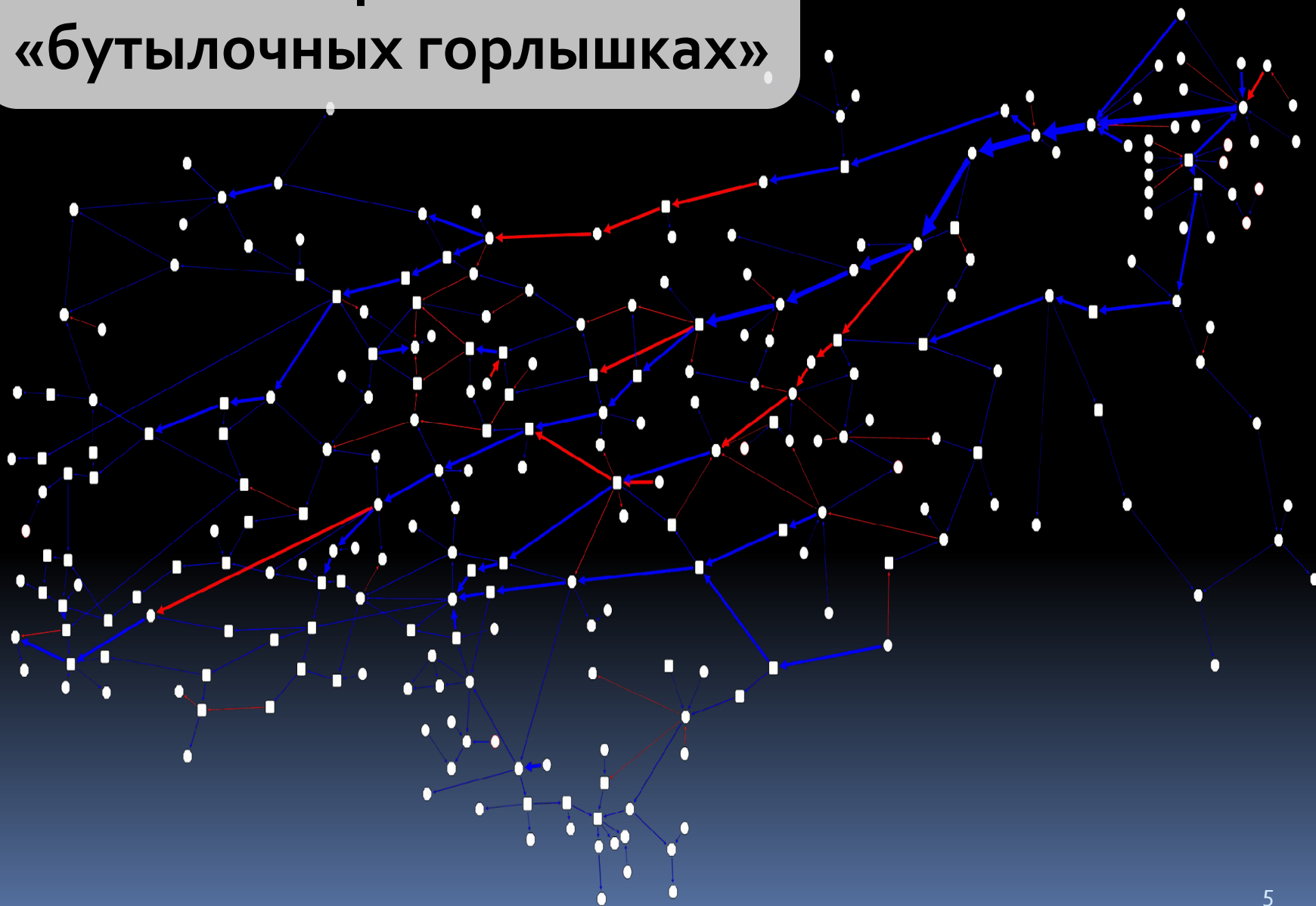
Сохранить вид схемы

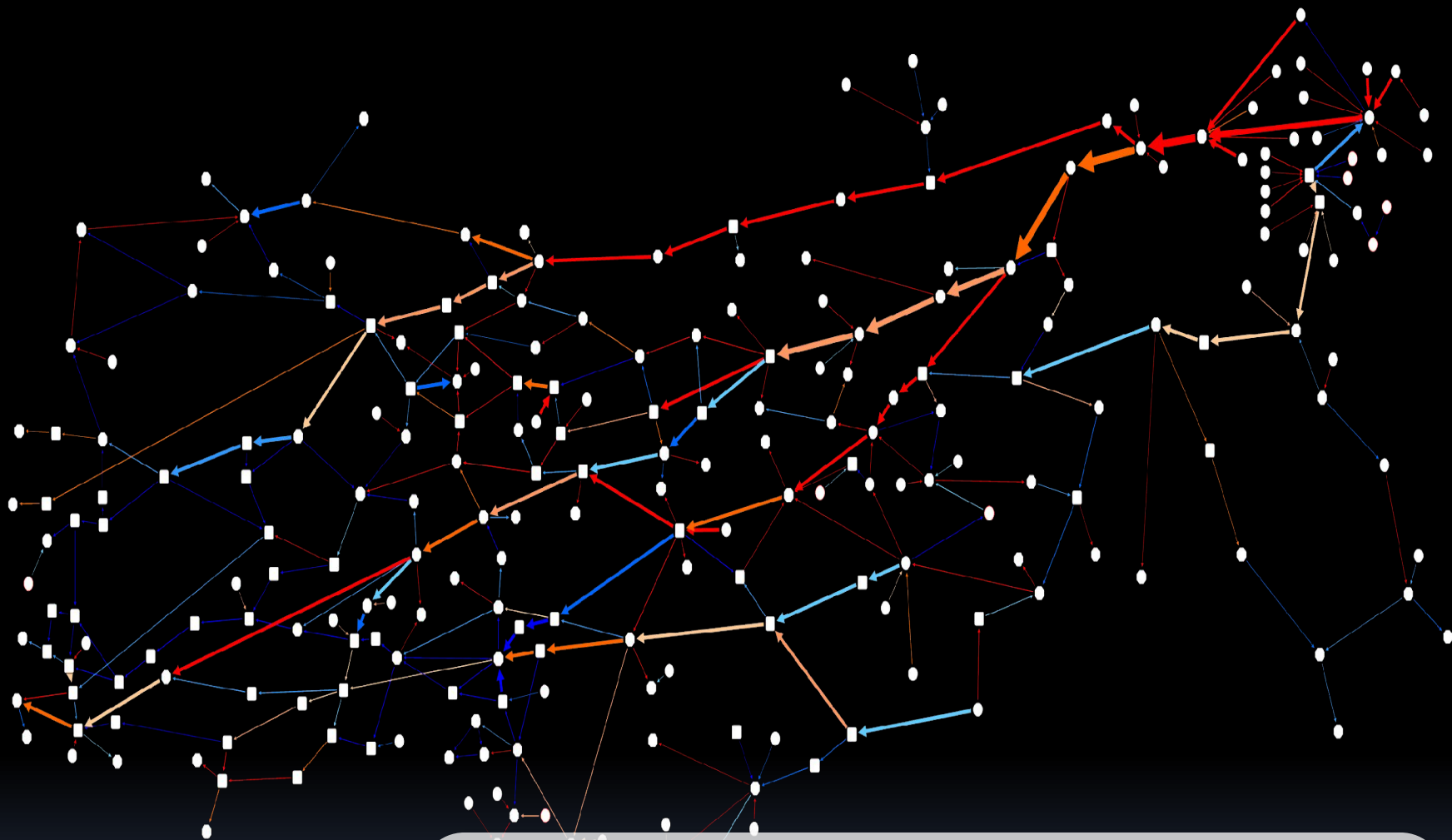
Перенестите мышкой узлы на схеме так, как удобно для изучения и сохраните их новые координаты. После нажатия кнопки "Сохранить вид схемы" очень желательно не трогая клавиатуру и мышью дождаться сообщения "Сохранение завершено"

# Модель

- Минимальный интервал – сутки
- Учет импорта и экспорта
- Моделирование отбора и закачки ПХГ
- Алгоритм Форда-Фалкерсона

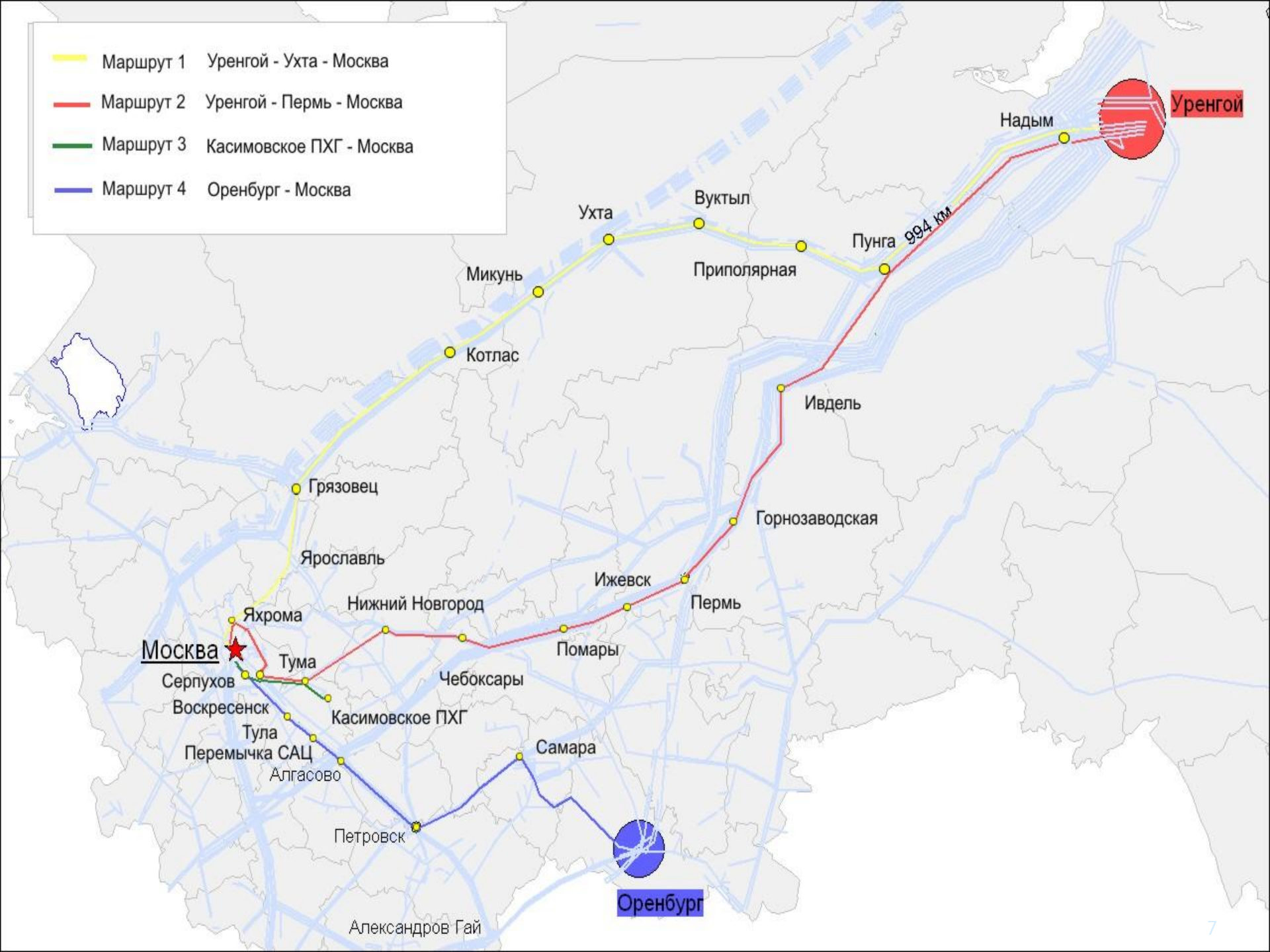
# Раньше речь шла о «бутылочных горлышках»



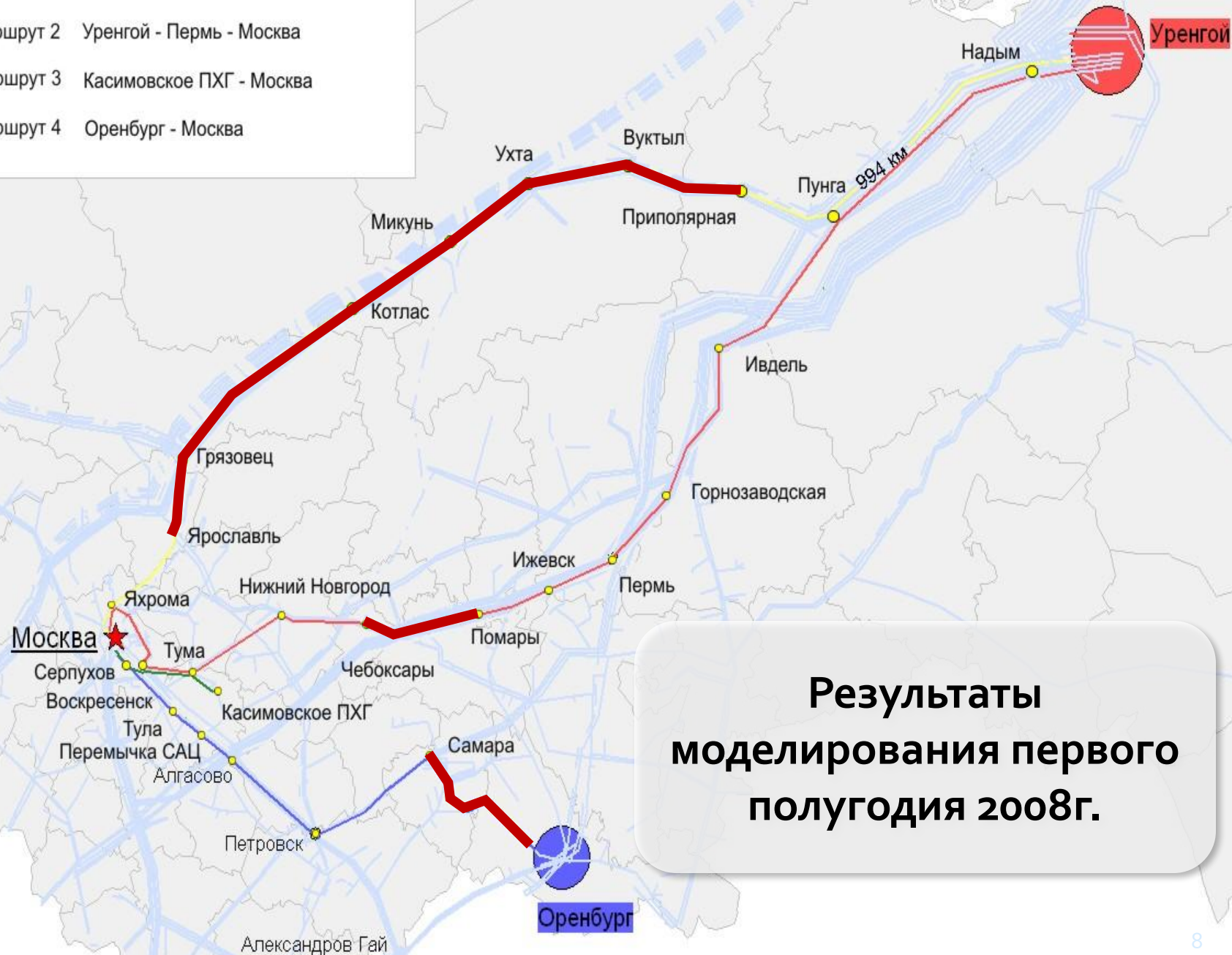


Теперь – **«метастазы»:**  
Система заполнена на  
большинстве направлений

- Маршрут 1 Уренгой - Ухта - Москва
- Маршрут 2 Уренгой - Пермь - Москва
- Маршрут 3 Касимовское ПХГ - Москва
- Маршрут 4 Оренбург - Москва



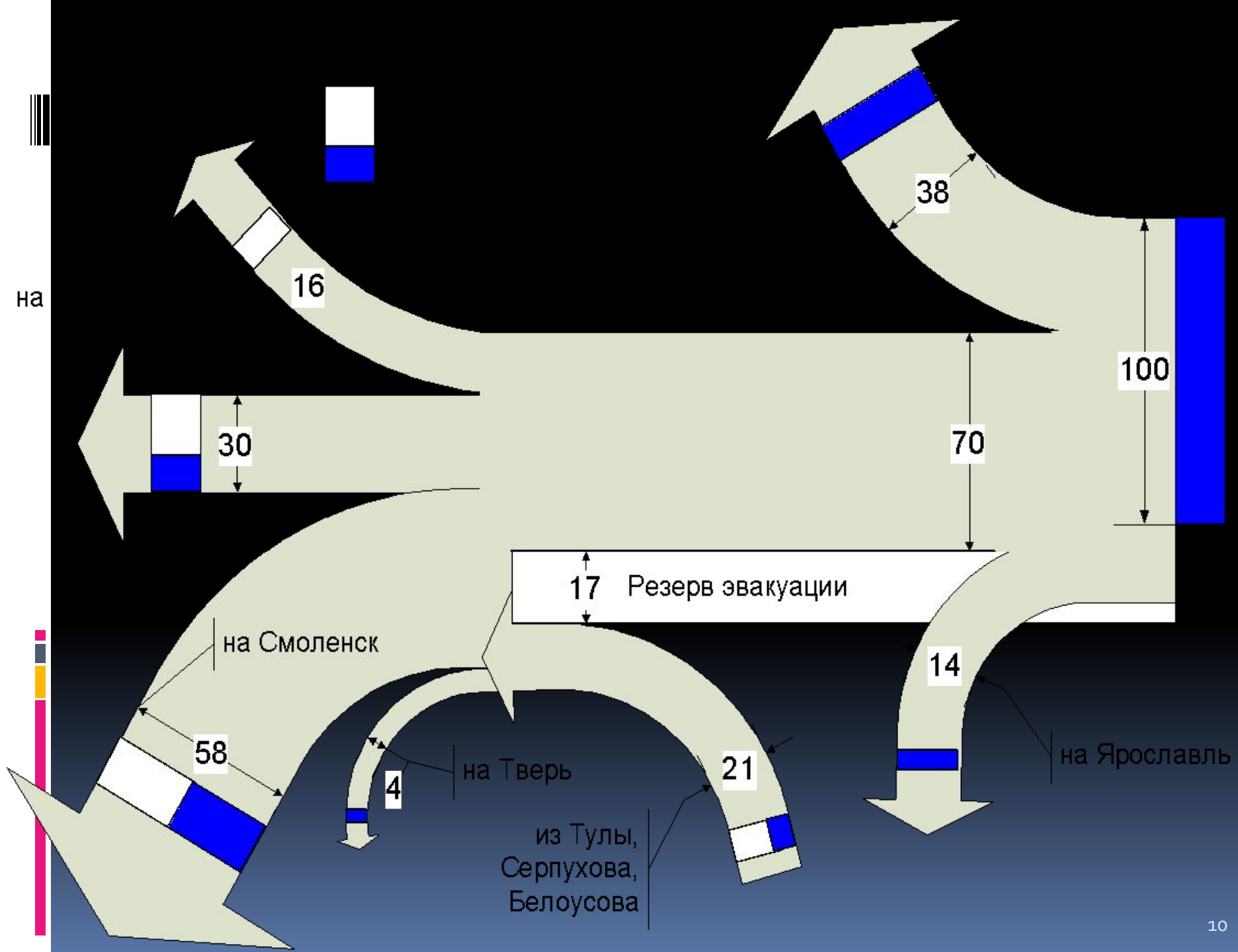
- Маршрут 1 Уренгой - Ухта - Москва
- Маршрут 2 Уренгой - Пермь - Москва
- Маршрут 3 Касимовское ПХГ - Москва
- Маршрут 4 Оренбург - Москва



**Результаты  
моделирования первого  
полугодия 2008г.**



МАРШРУТ 1		Мощность	1 янв	7 янв	1 фев	1 мар	1 апр	1 мая	1 июн	1 июл
Надым	Пунга	1 465	91%	92%	91%	95%	95%	94%	92%	88%
Пунга	Приполярная	1 102	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	29%
Приполярная	Вуктыл	339	97%	97%	97%	97%	96%	96%	95%	95%
Вуктыл	Ухта	339	98%	99%	98%	99%	98%	98%	97%	96%
Ухта	Микунь	330	100%	100%	100%	100%	100%	99%	99%	98%
Микунь	Котлас	326	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	99%
Котлас	Грязовец	322	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Грязовец	Ярославль	38	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ярославль	Яхрома	38	85%	72%	84%	33%	46%	77%	76%	74%
Яхрома	Москва	82	95%	89%	94%	78%	80%	35%	30%	29%
МАРШРУТ 2										
Пунга	Ивдель	1 102	89%	89%	88%	92%	93%	90%	88%	83%
Ивдель	Горнозаводск	1 027	87%	87%	87%	91%	93%	91%	89%	85%
Горнозаводск	Пермь	752	79%	80%	79%	85%	87%	84%	82%	77%
Пермь	Ижевск	701	75%	75%	74%	81%	84%	82%	81%	75%
Ижевск	Помары	701	72%	72%	71%	77%	80%	77%	77%	71%
Помары	Чебоксары	66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Чебоксары	Нижний Новгород	66	81%	79%	83%	100%	100%	100%	100%	96%
Нижний Новгород	Тума	37	48%	24%	53%	100%	100%	100%	100%	100%
Тума	Воскресенск	120	90%	89%	86%	67%	40%	7%	2%	8%
Яхрома	Воскресенск	55	-100%	-100%	-100%	-100%	-87%	-14%	-5%	-18%
Яхрома	Москва	82	95%	89%	94%	78%	80%	35%	30%	29%
МАРШРУТ 3										
Касимовское ПХГ	Тума	100	70%	90%	63%	23%	-10%	-48%	-53%	-47%
Тума	Воскресенск	120	90%	89%	86%	67%	40%	7%	2%	8%
Воскресенск	Серпухов	49	100%	100%	90%	29%	0%	0%	0%	0%
Серпухов	Москва	96	34%	54%	28%	36%	11%	0%	0%	0%
МАРШРУТ 4										
Оренбург	Самара	19	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Самара	Петровск	249	82%	81%	78%	85%	90%	86%	93%	93%
Петровск	Алгасово	139	83%	93%	72%	80%	65%	55%	44%	63%
Алгасово	Перемычка САЦ	83	0%	0%	0%	24%	44%	24%	10%	0%
Перемычка САЦ	Тула	81	76%	75%	76%	100%	100%	78%	63%	51%
Тула	Серпухов	86	8%	5%	10%	44%	41%	23%	9%	0%
Серпухов	Москва	96	34%	54%	28%	36%	11%	0%	0%	0%

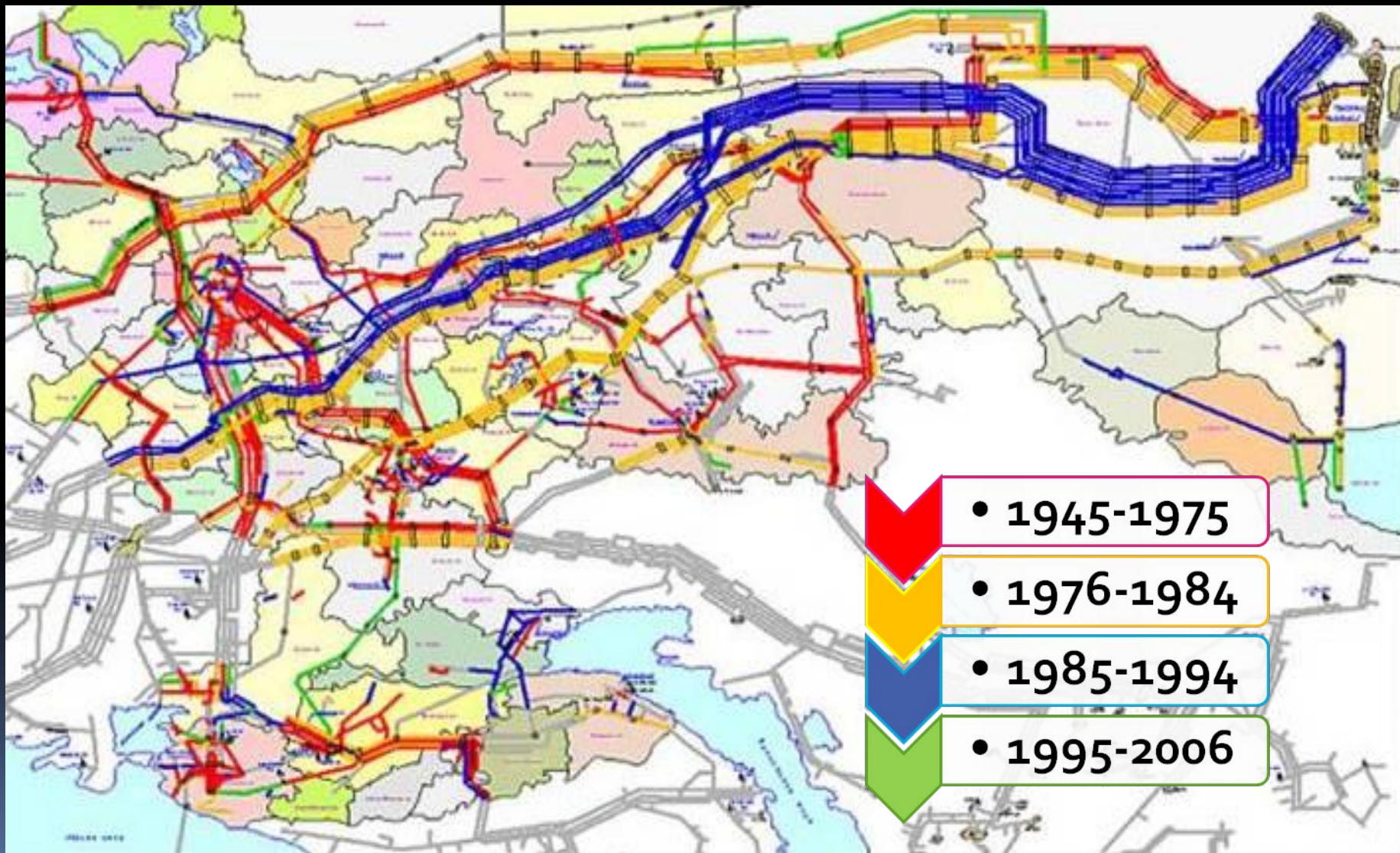


# Программа строительства перемычек себя исчерпала



Соединяя полные трубы, не  
получить увеличения мощности

# Возрастная структура ГТС



В ночь с 18 на 19 марта 2007 года в 5 км. Южнее г.Н.Уренгой, на магистральном газопроводе произошел разрыв кольцевого соединения. Затем последовал мощнейший взрыв.

В 15 км. от взрыва. 3:30 утра

Примерно в **4:00** на город  
пошли осадки в виде пепла.

Начинается самый пик пожара и  
самое красивое зрелище.

На переднем плане прямоугольный  
силуэт здания городской больницы.





В 5 км. от взрыва. Пламя достигает 300 м. в высоту



На нас дует теплый ветер. В 5:00 при морозе на улице в -15 градусов на город пошел ДОЖДЬ!!!











**Так выглядит типичное место взрыва магистрального газопровода в Западной Сибири**

**Система находится в хорошем состоянии**

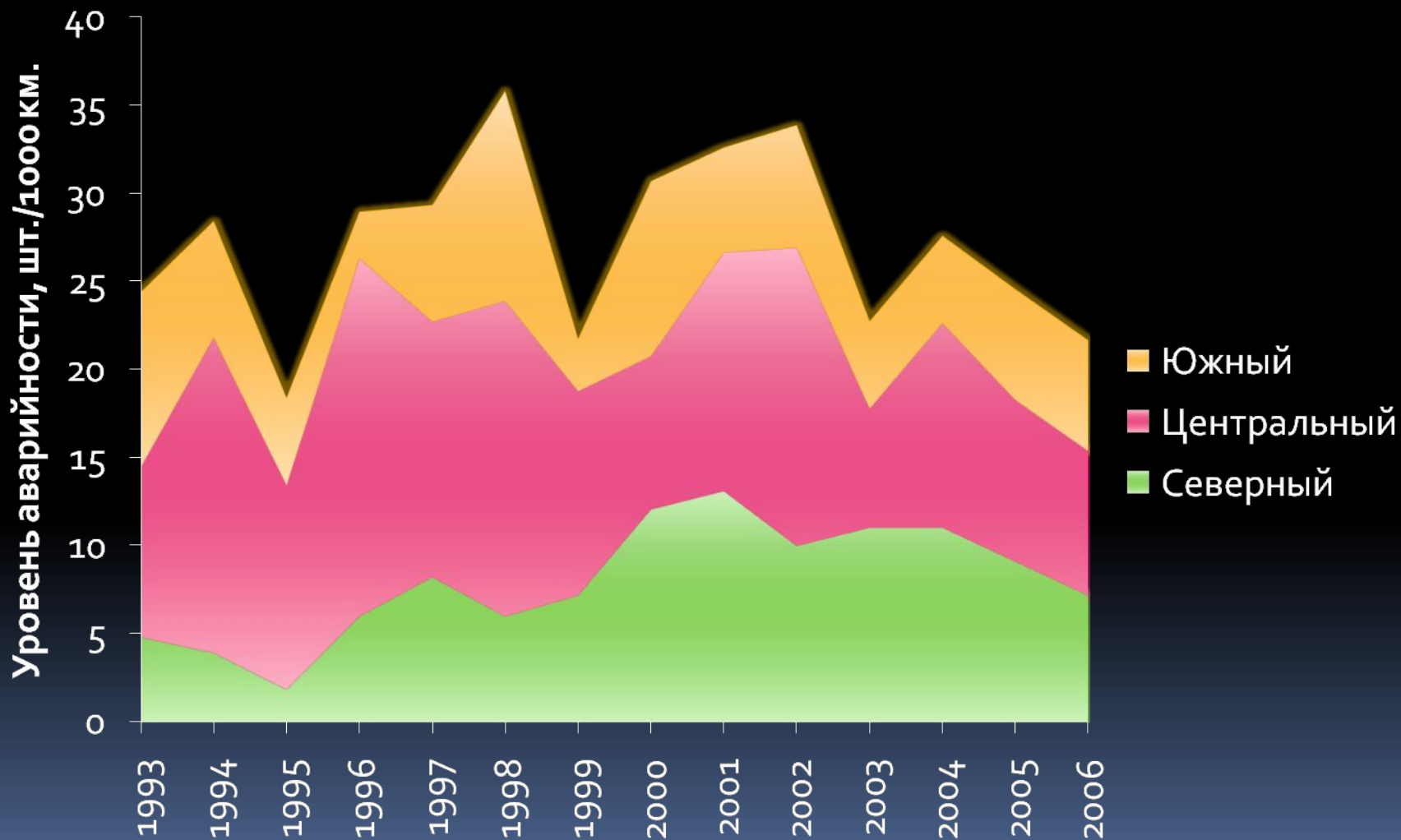


**Благодаря капитальным  
ремонтам**

# Объемы капремонта в год - 4% общей длины линейной части

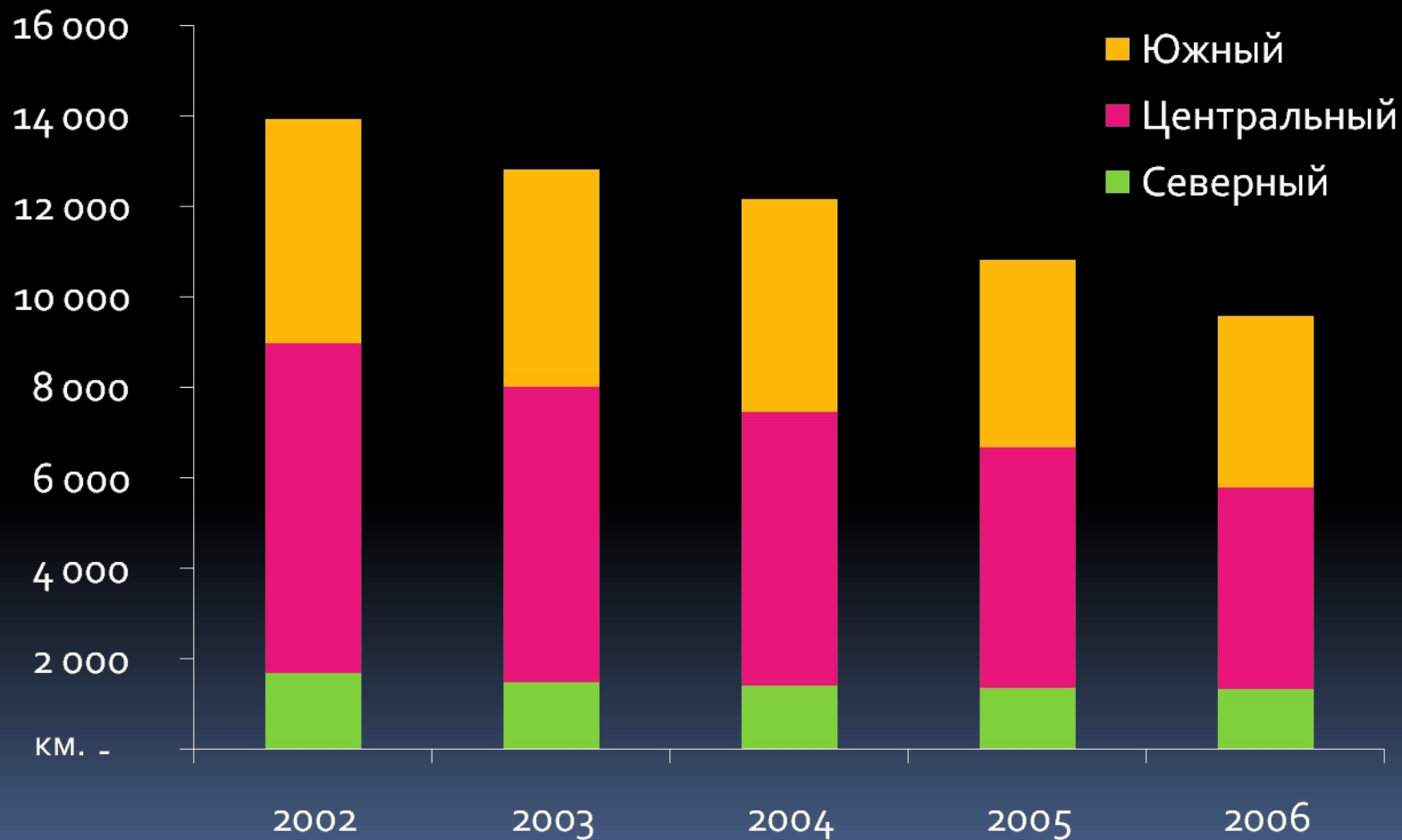


# 22 аварии на 1000 км в год





# Участков со сниженным давлением – менее 10%



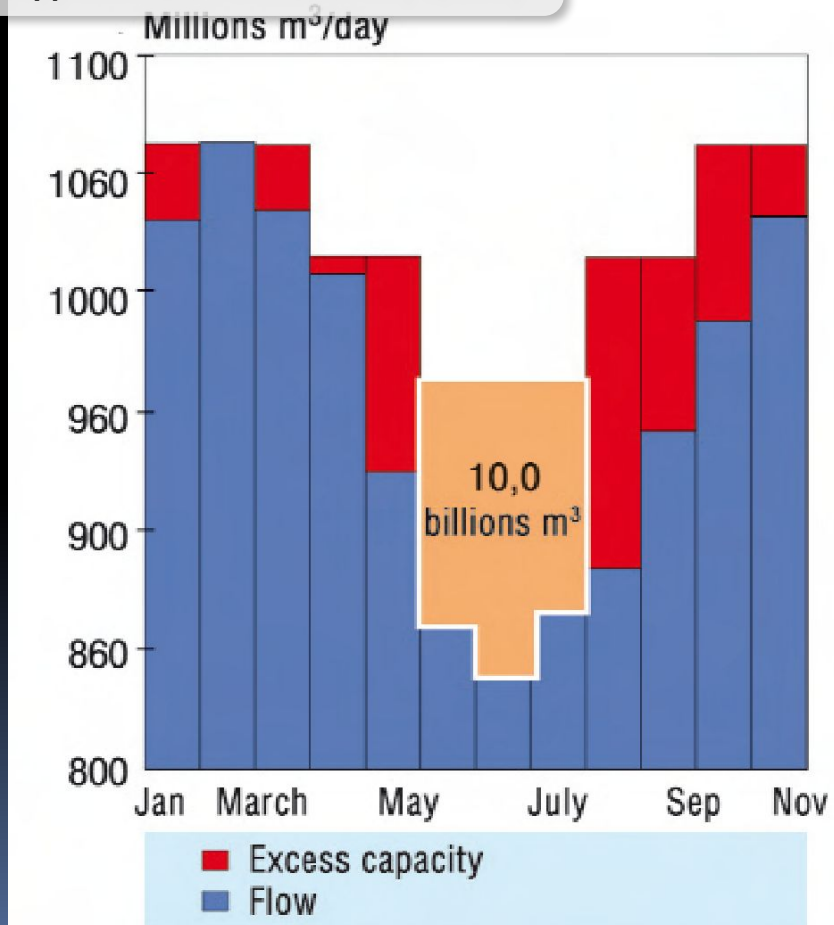
# Капитальные ремонты

- Позволяют снижать размер участков с пониженным давлением.
- Но «резерв ремонта» практически исчерпан – осталось менее 10% таких участков
- Ежегодный объем необходимых ремонтов, снижает текущую «мощность» системы ввиду вывода участков на время проведения ремонта

# Центральный коридор

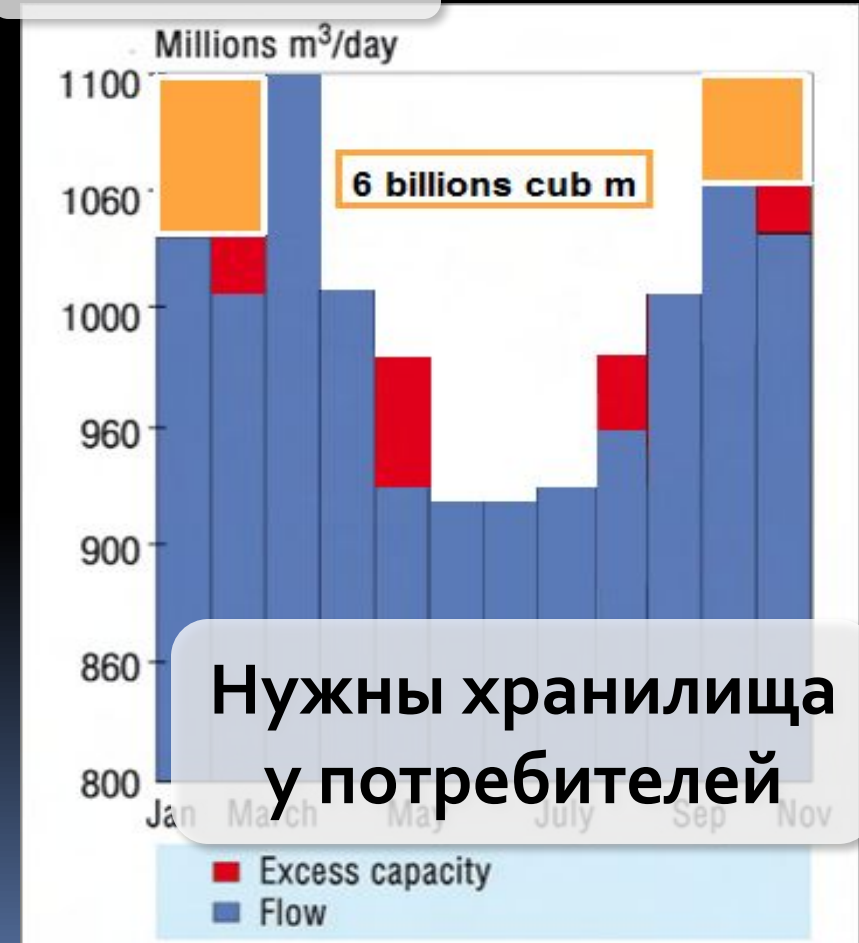
2004

А.Ананенков,  
Газотурбинные технологии, 1/2007



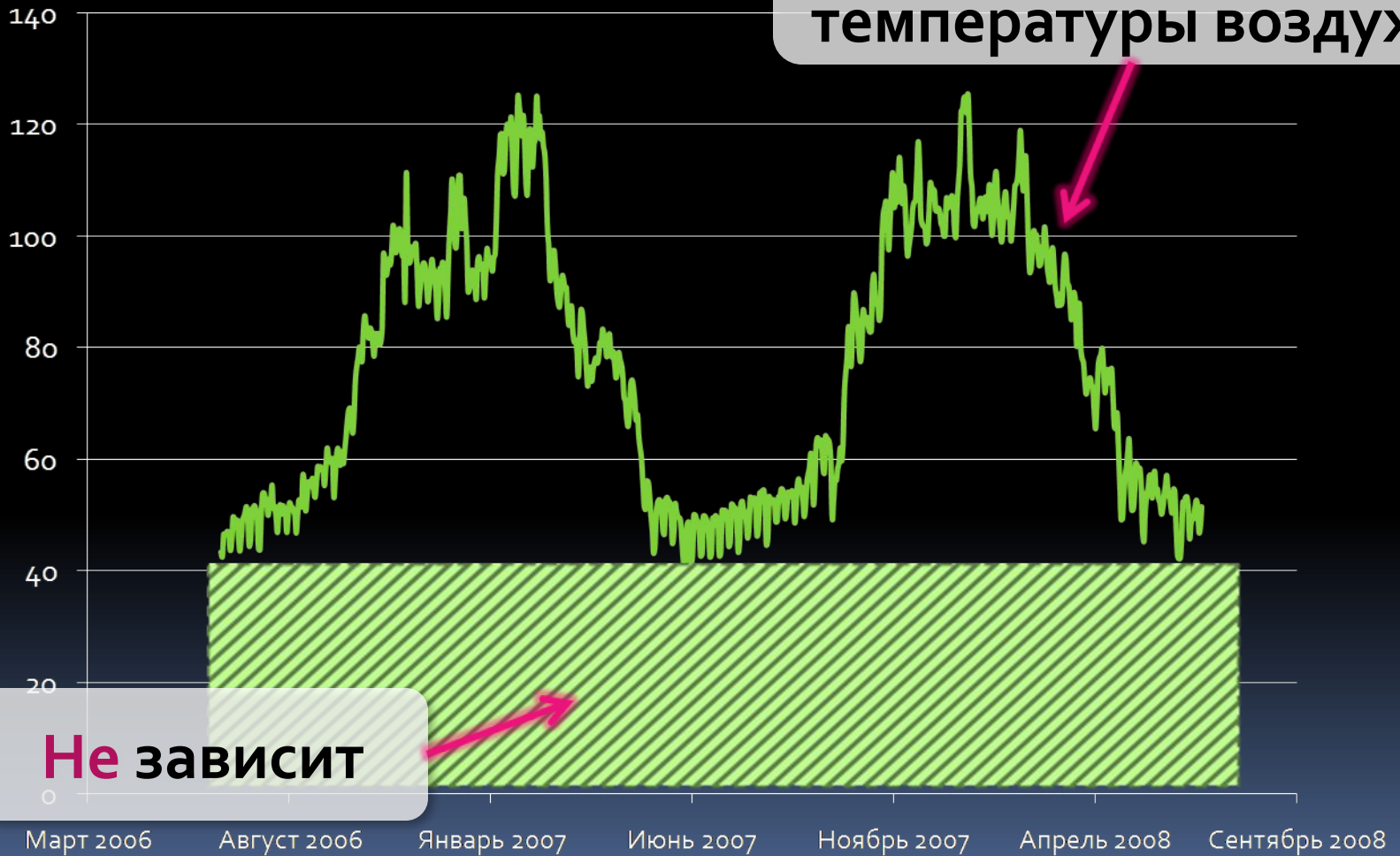
2008

Модель АГ ЭРТА



# Потребление газа

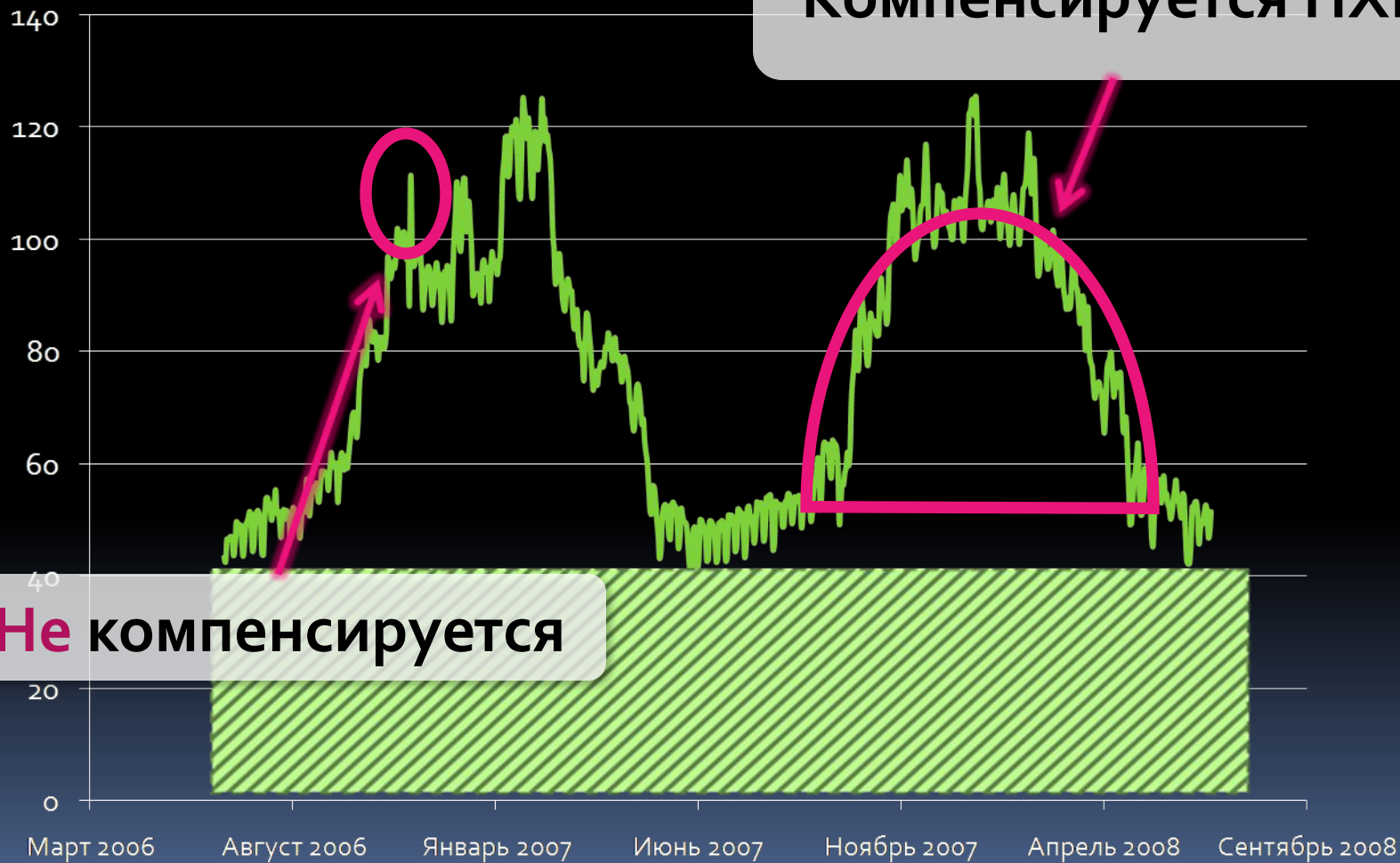
Зависит от температуры воздуха



Не зависит

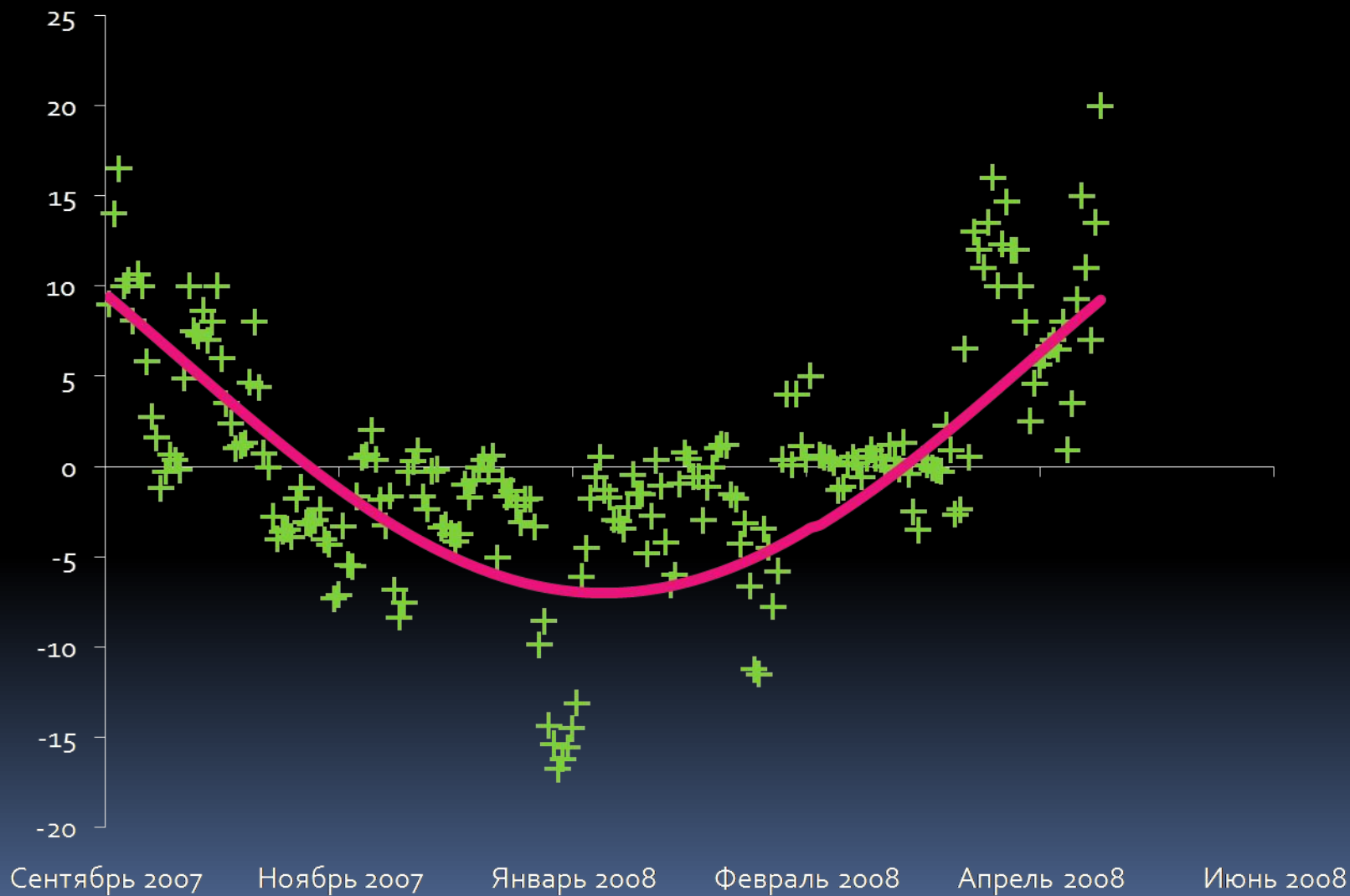
# Потребление газа

Компенсируется ПХГ

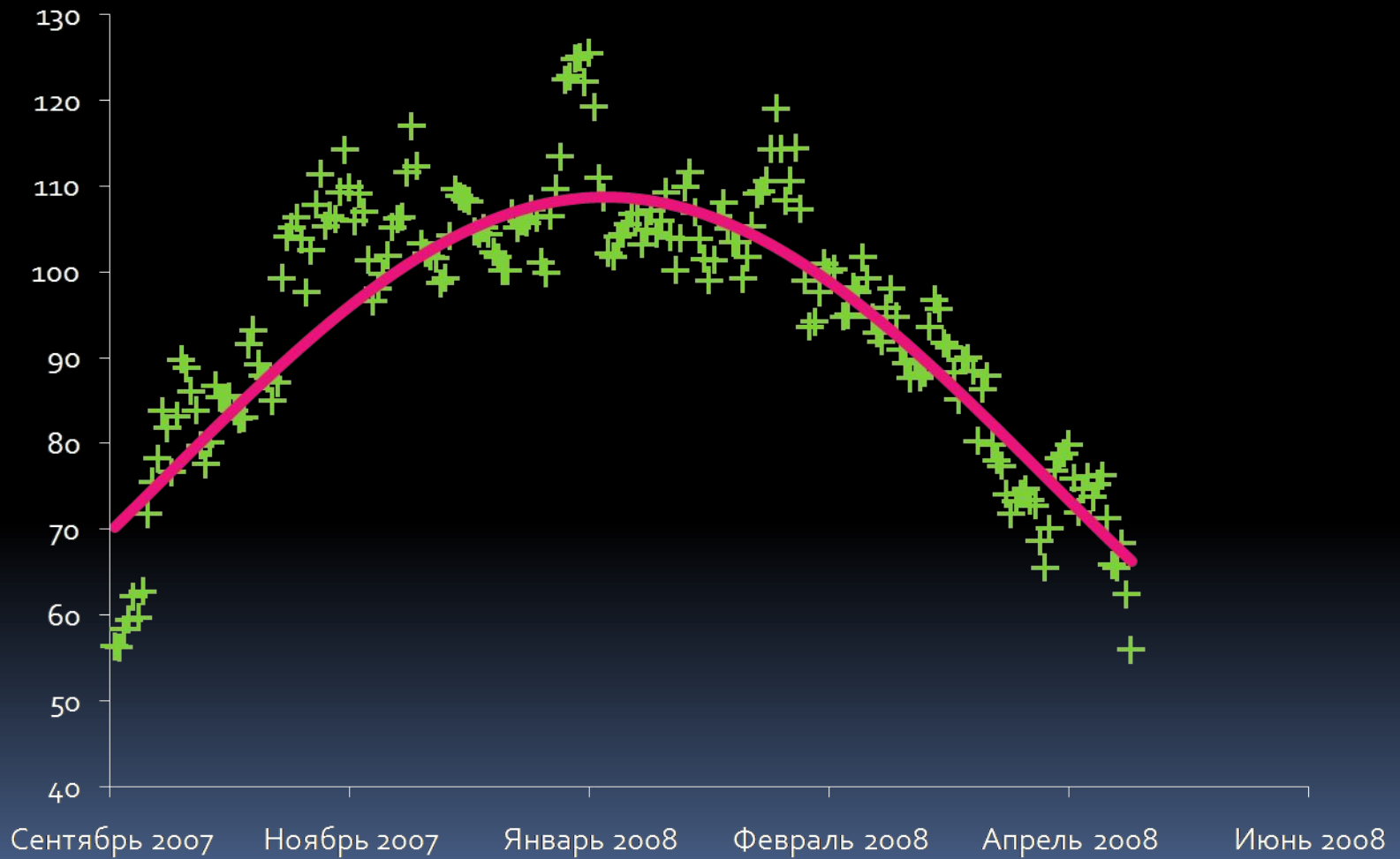


Не компенсируется

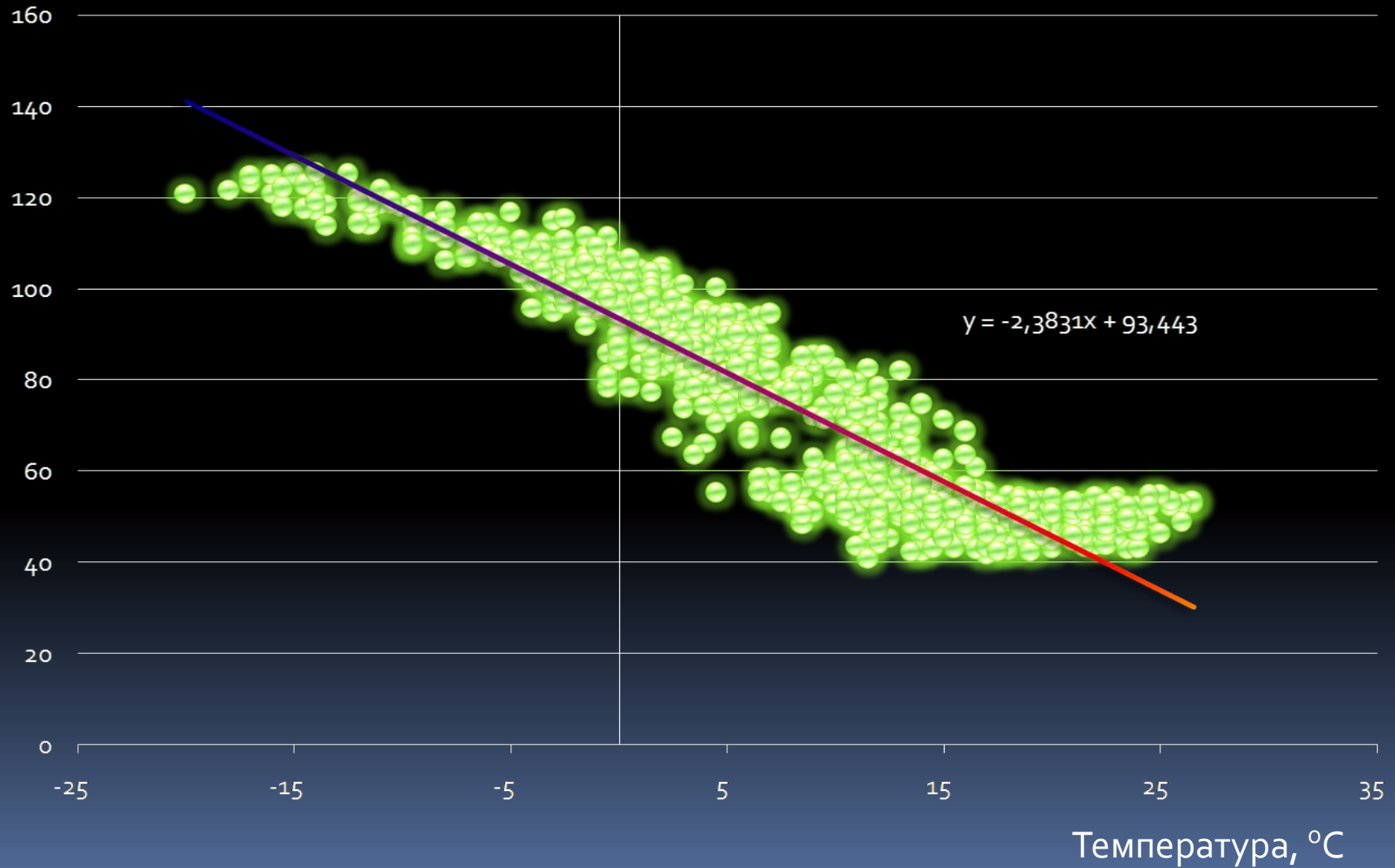
# Температура в Москве



# Потребление в Москве



# Посуточное потребление

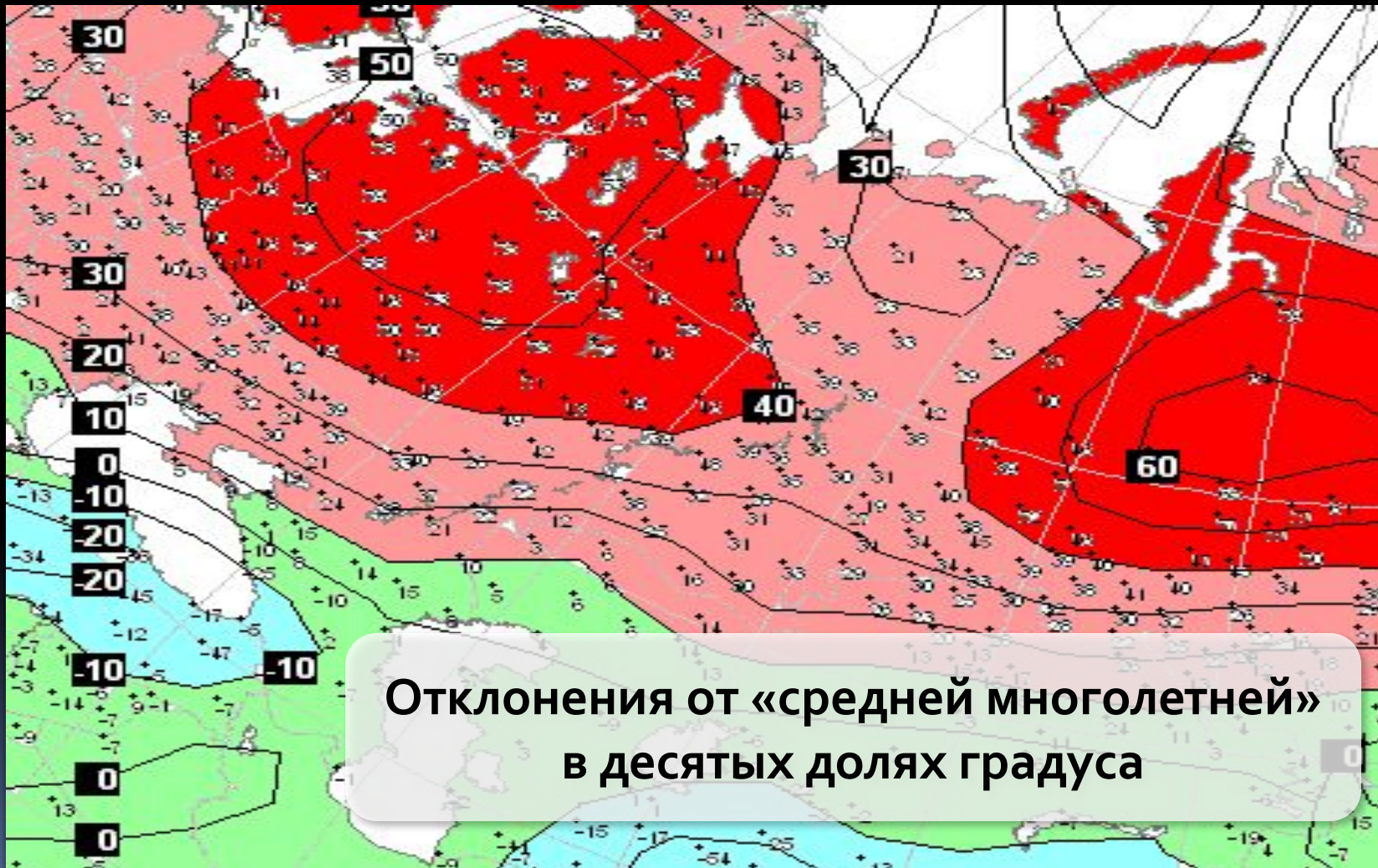




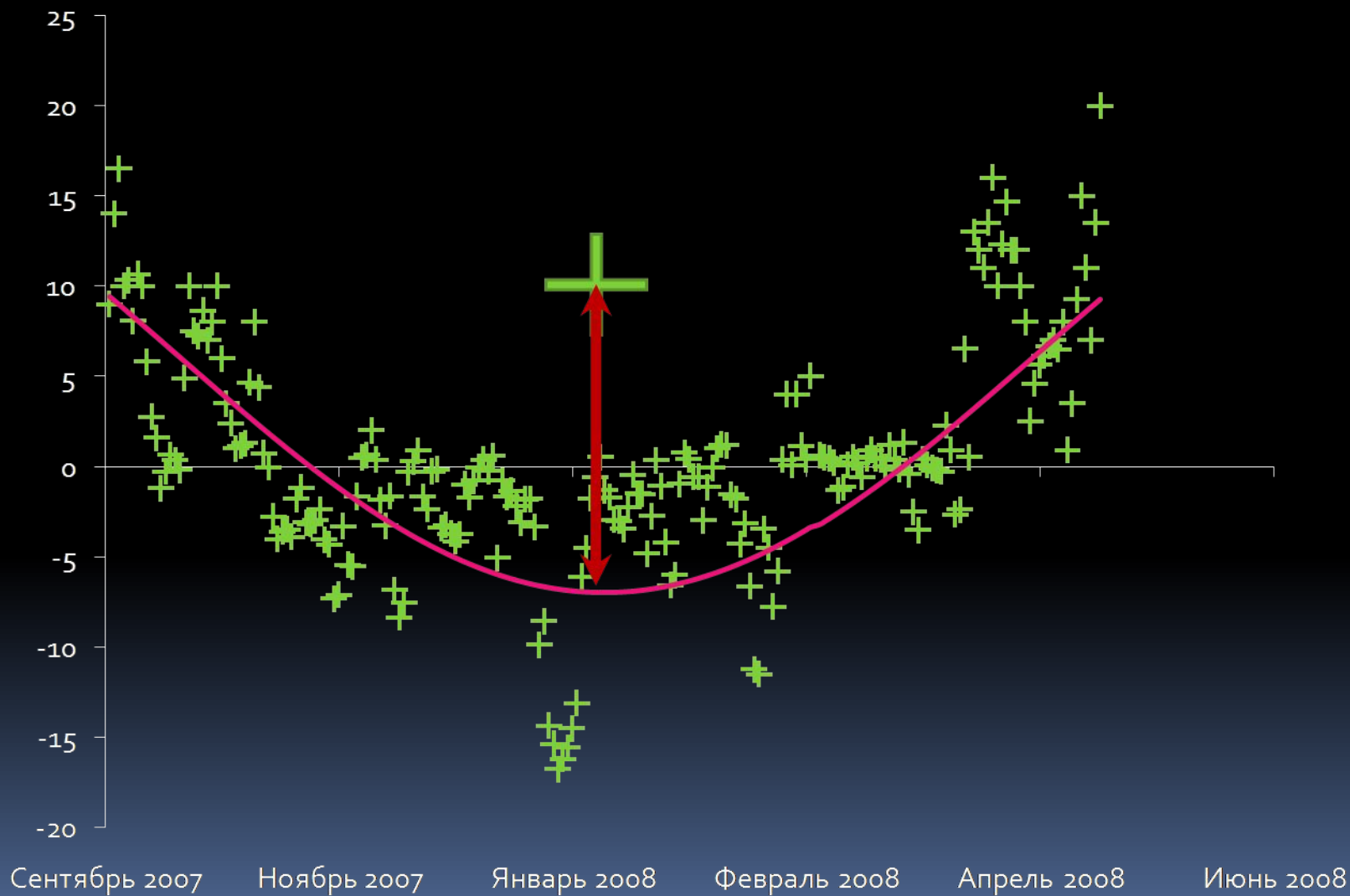
# Анализ чувствительности

Регион	Абсолютная млн.куб на 1 град	Ср. потребление по ОЗП млн.куб/сут	Относительная
Москва	1,05	94	1,1%
Свердловская	0,46	62	0,7%
Самарская	0,41	54	0,8%
Пермский	0,32	50	0,6%
С-Петербург	0,51	40	1,3%
Ставропольский	0,35	37	0,9%
Нижегородская	0,40	30	1,3%
Тульская	0,24	25	1,0%
Рязанская	0,15	17	0,9%
Тверская	0,14	14	1,0%
Ярославская	0,16	11	1,3%
Владимирская	0,17	11	1,6%
Новосибирская	0,07	8	1,0%
Калужская	0,15	7	2,2%

# Температура в январе 2008



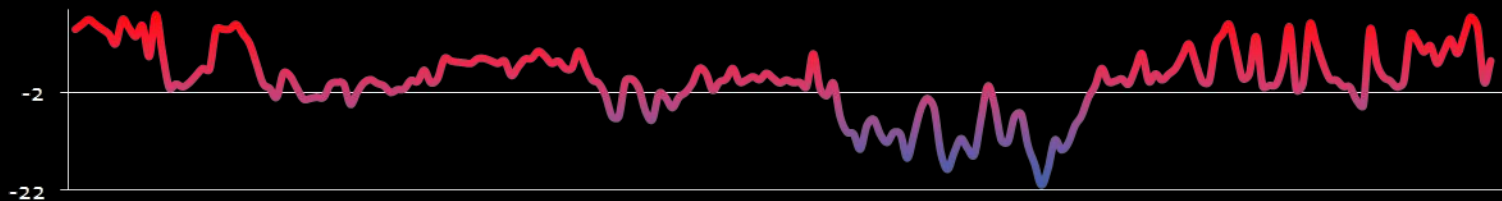
# Отклонения температуры



# Отклонение потребления



Температура  
в Москве



Тверь

Ярославль

Москва

Владимир

Калуга

Тула

Рязань

Окт 06

Янв 07

Апр 07

С.Петербург

Н.Новгород

Самара

Пермь

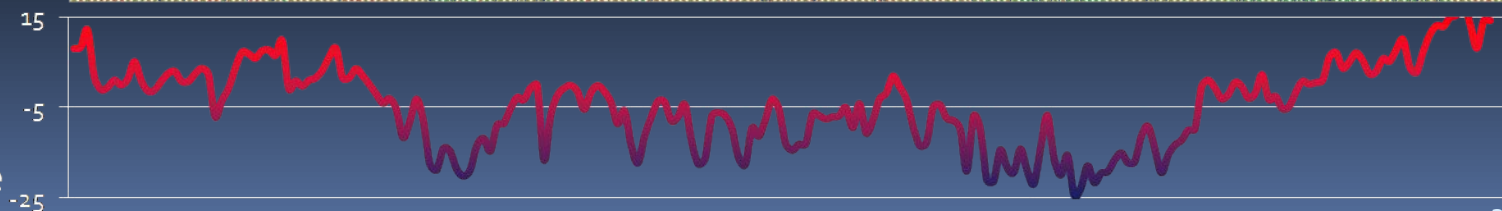
Ставрополь

Екатеринбург

Новосибирск

Относительные суточные  
«недопоставки» и  
«перетопы»

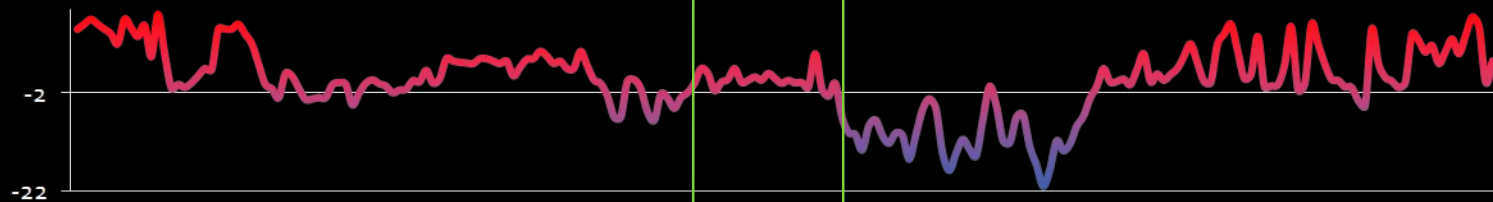
Температура  
в Новосибирске



# Экспорт



# Температура в Москве



# Тверь

# Ярославль

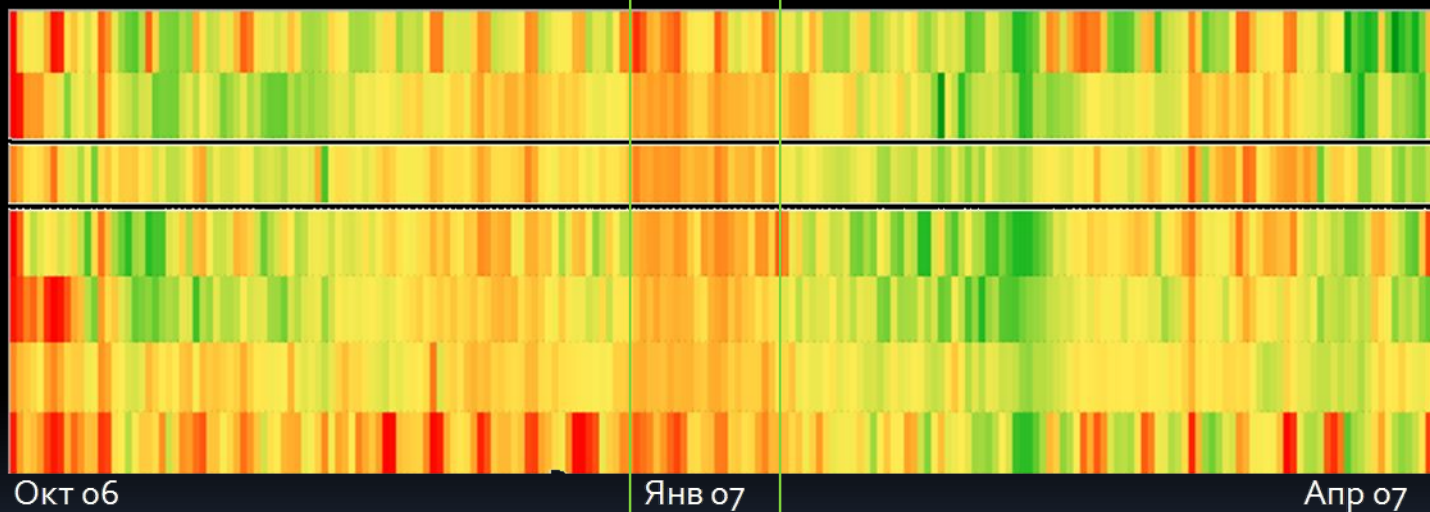
# Москва

# Владимир

# Калуга

# Тула

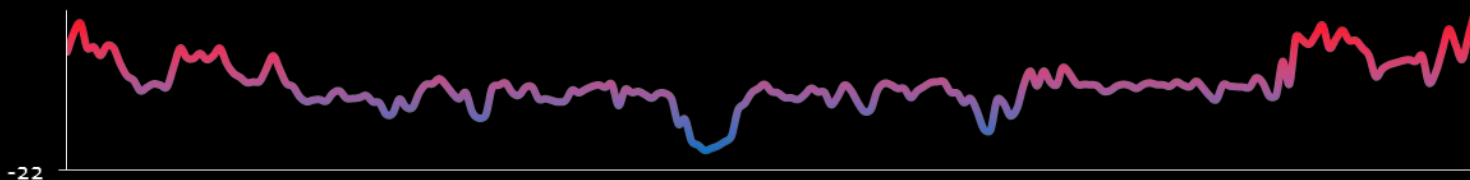
# Рязань



# Импорт



Температура  
в Москве



Тверь

Ярославль

Москва

Владимир

Калуга

Тула

Рязань

Окт 07

Янв 08

Апр 08

С.Петербург

Н.Новгород

Самара

Пермь

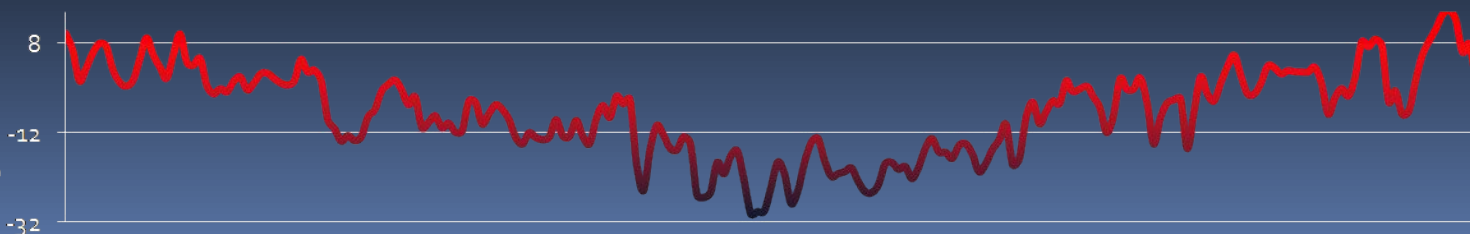
Ставрополь

Екатеринбург

Новосибирск

-30%

Температура  
в Новосибирске



# Две Надежности Системы

- Техническая – ремонты или взрывы
- «Сервисная» (клиентская) -  
обеспечение объемов поставок,  
адекватных потребности



# Нужны новые методы

- Коммерческая балансировка
  - Договора прерываемых поставок
  - Свободная торговля газом в системе
- Пиковые хранилища на стороне потребителя
- Создание новых полномасштабных транспортных систем
  - Включая системы балансировки

