

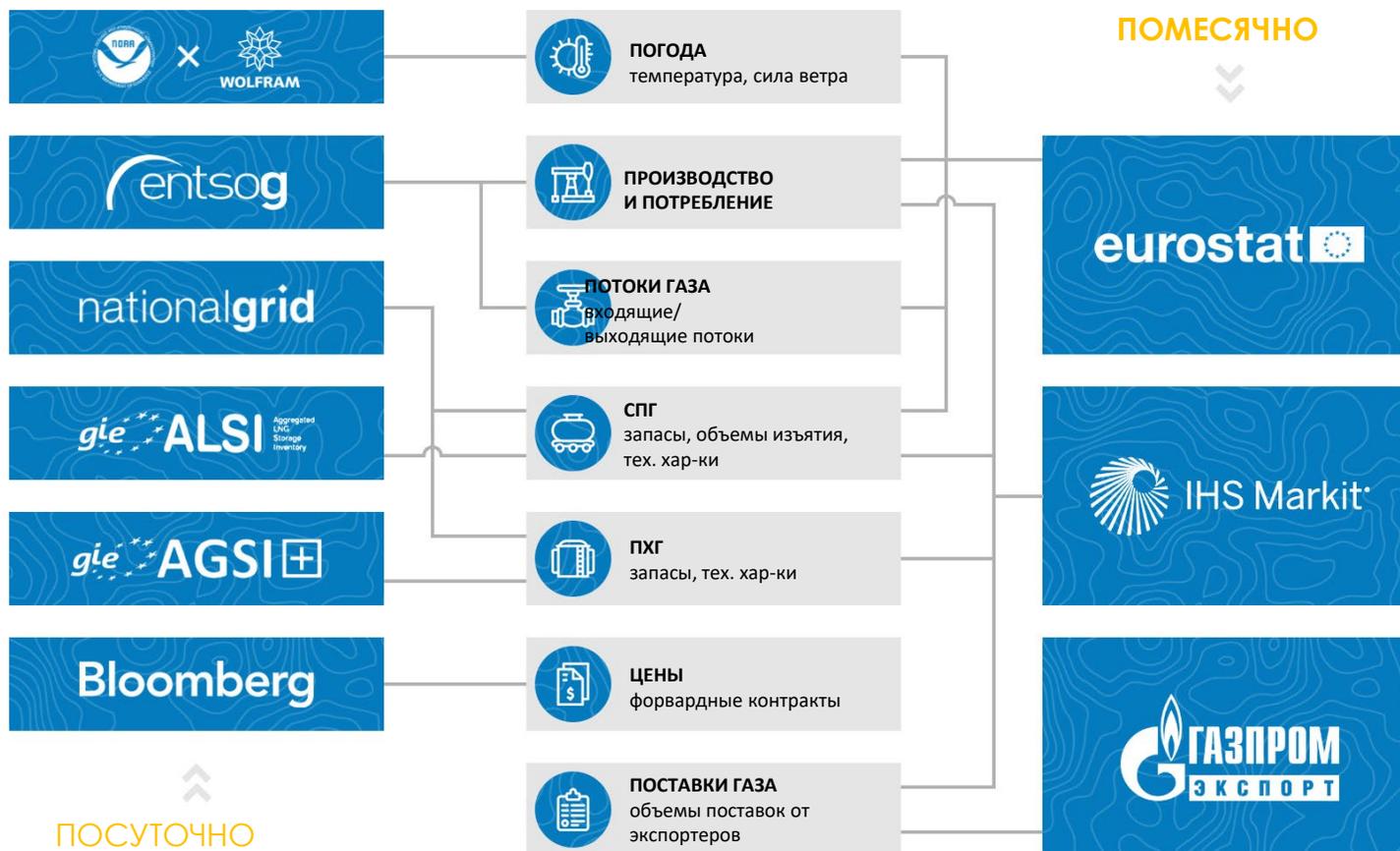
# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

ООО «ГАЗПРОМ ЭКСПОРТ», 2019 – 2021

**Цель работы:** создание и развитие модели для прогнозирования оперативных индикаторов европейского газового рынка, прежде всего, динамики изменения стоимости контрактов «месяц-вперед» на торговых площадках на период до 1 месяца, для повышения качества управленческих решений в области контрактования и трейдинга.

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

## СОСТАВ И ИСТОЧНИКИ БАЗЫ ДАННЫХ



### ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Определены информационные источники и собраны данные, соответствующие индикаторам и влияющим на них факторам.

### Верификация

Сопоставление и балансирование данных.

### Восстановление

Сглаживание выбросов.  
Корректировка данных.  
Заполнение пропусков.

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

## ОПЕРАТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА



Объемы  
**ПОТРЕБЛЕНИЯ**  
газа по странам



Баланс  
отбора/закачки в  
**ПХГ**



Баланс потоков  
в терминалах  
**СПГ**



Объемы  
**ПОТОКОВ**  
от поставщиков газа



Объемы  
внутреннего  
**ПРОИЗВОДСТВА**



Усредненные  
**ЦЕНЫ**  
на торговых площадках

### **АВТОМАТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ**

Ежедневный отчет о динамике оперативных индикаторов рынка на 7 дней вперед (история) и 7 дней вперед (прогноз).

### **База данных**

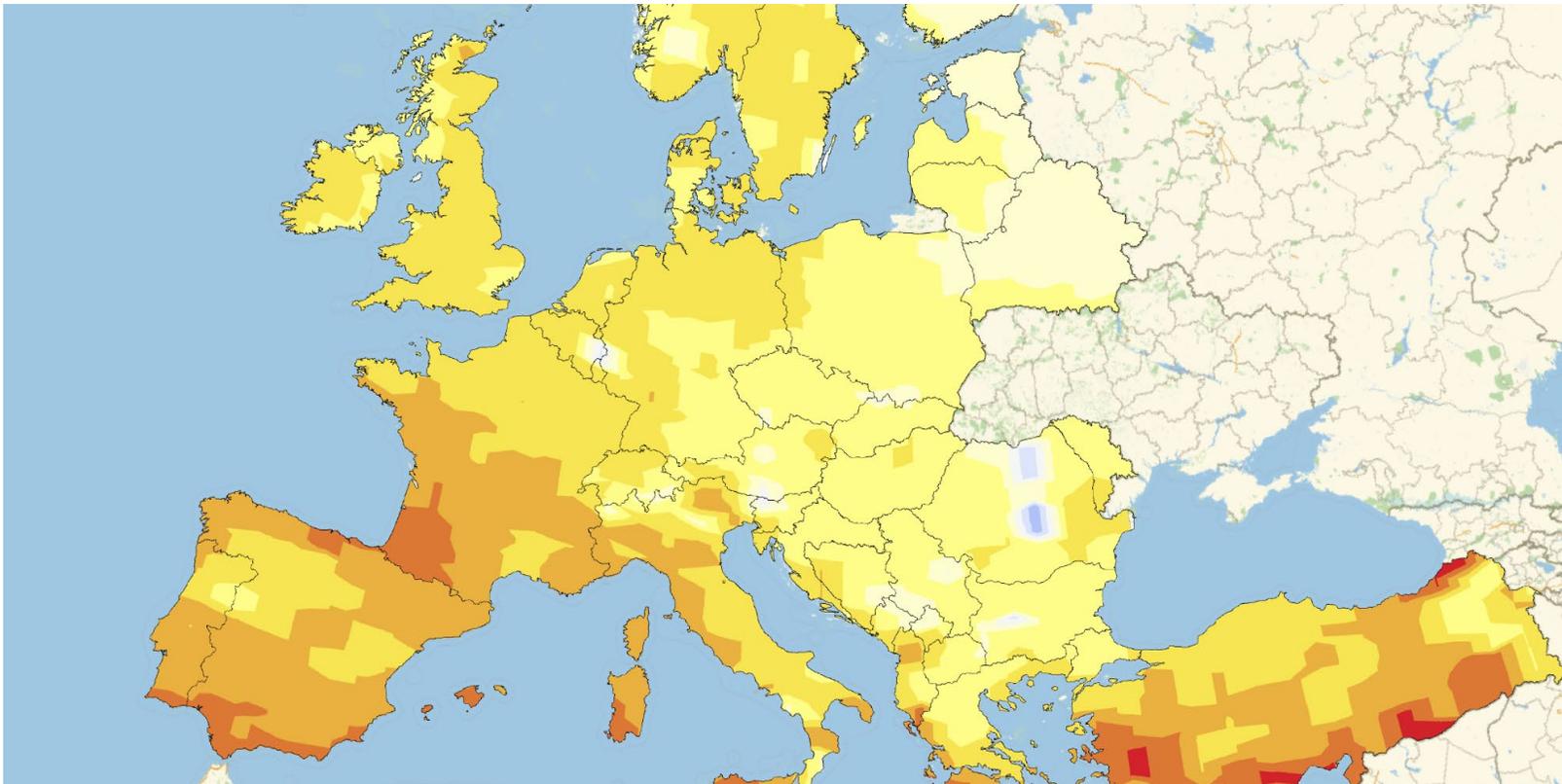
Автоматическое обновление данных в разных режимах работы.

### **Прогнозирование**

Подбор прогнозных моделей для автоматических индикаторов.

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ: ПОГОДА



Источник  
**NOAA\***  
+ Wolfram

\* National  
Oceanic and  
Atmospheric  
Administration

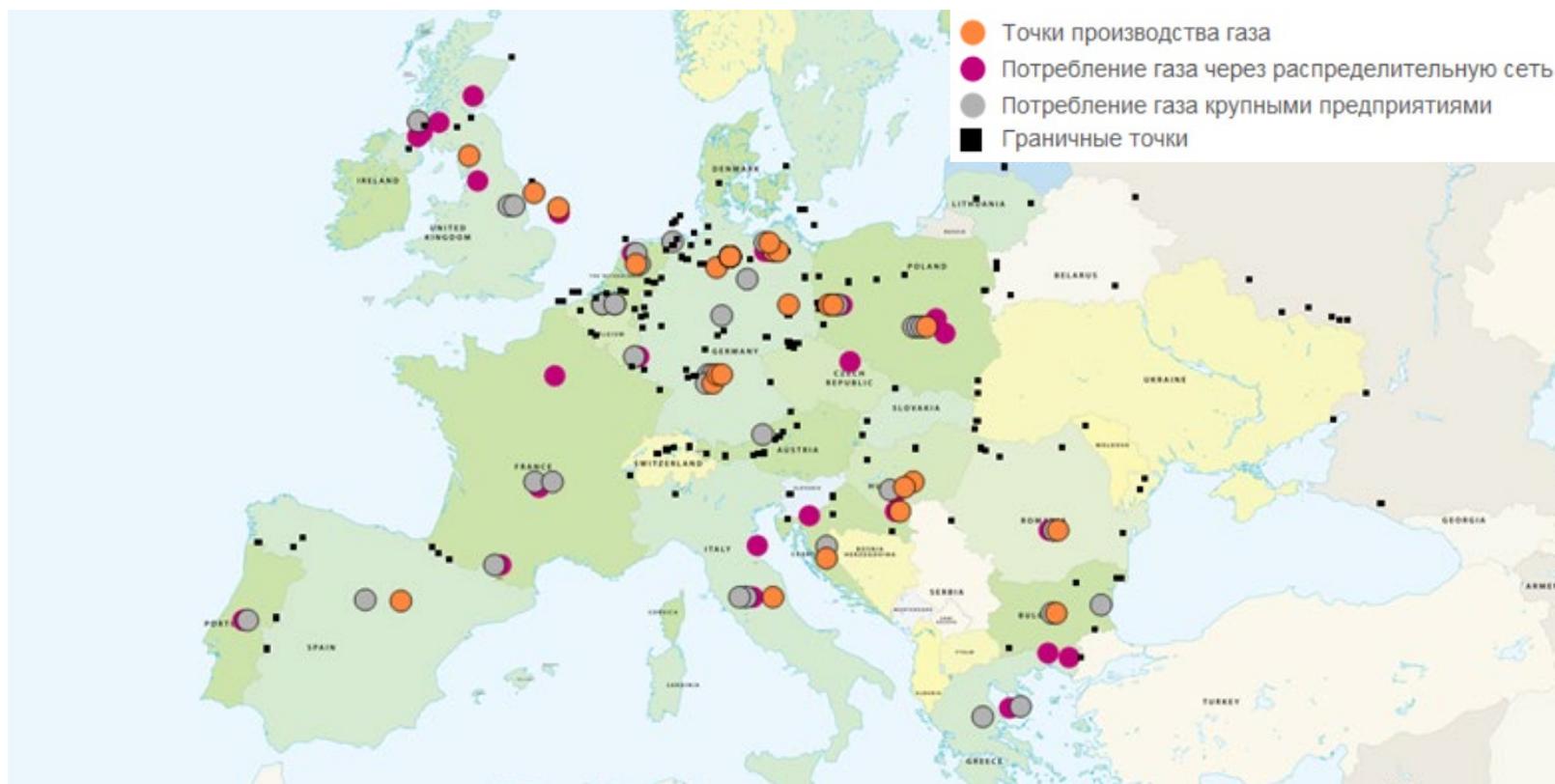
**1070**  
погодных  
станций

**2694**  
точек в сетке  
по Европе

- температура воздуха;
- скорость ветра;
- прогнозы температуры и ветра на 7 дней вперед.

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

СБОР, ОБРАБОТКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ: ПОТОКИ



Источник  
**ENTSOG**

**98**  
граничных  
точек

**24**  
точки  
потребления

**12**  
точек  
производства

## Качество прогнозов

*SMAPE* (потребление) < 5%

*SMAPE* (добыча) < 7%

*SMAPE* (экспорт) < 8%

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

СБОР, ОБРАБОТКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ: ПХГ



Источник  
**AGSI+**

**125**  
ПХГ

- общий объем газа в ПХГ, процент заполненности;
- объем закачанного и изъяттого газа;
- технические вместимости.

**Качество прогнозов**

$SMAE$  (страны) = 0.33

$SMAE$  (ЕС-28) = 0.25

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ: СПГ



Источник  
**ALSI**

**21**  
терминал  
СПГ

- общий остаток СПГ;
- изымаемый объем СПГ;
- техническая вместимость;
- пропускная способность хранилищ при изъятии газа.

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

## СБОР, ОБРАБОТКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ: ЦЕНЫ

	A	B	C	D
1	Start Date	01.01.2010		
2	End Date			
3				
4		TTFGDAHD Index	TTFGWKAH	TTFG1MOI
5		#ИМЯ?	#ИМЯ?	#ИМЯ?
6	Dates	PX_LAST	PX_LAST	PX_LAST
7	#ИМЯ?	14,3	#ИМЯ?	#ИМЯ?
8	02.01.2010	14,3	14	13
9	03.01.2010	14,3	14	13
10	04.01.2010	16,25	14	13,8
11	05.01.2010	14,15	15,25	14,05
12	06.01.2010	14,5	15,25	13,95
13	07.01.2010	16,35	15,3	13,8
14	08.01.2010	14,7	15,3	13,35
15	09.01.2010	14,7	15,3	13,35
16	10.01.2010	14,7	15,3	13,35
17	11.01.2010	15,75	14,95	13,6
18	12.01.2010	14	14,95	12,95
19	13.01.2010	13,25	13,3	12,9
20	14.01.2010	13,45	13,4	12,85
21	15.01.2010	13,1	12,55	12,75



	A	B	C	D	E
1	Date	TTFG1MOI	EGTH1MOI	BEBH1MOI	TAGG1MC
2	01.2011	22,42016	22,6129	22,57581	19,75
3	02.2011	21,70804	21,83661	21,78571	19,75
4	03.2011	23,99129	24,19774	24,20161	19,75
5	04.2011	23,33667	23,57667	23,80667	19,75
6	05.2011	22,84435	23,02419	23,0629	19,75
7	06.2011	22,75417	22,90417	23,15167	20,12
8	07.2011	21,73145	21,90403	22,01129	23,45
9	08.2011	22,41935	22,61742	22,26129	23,45
10	09.2011	25,55	25,76583	25,65667	23,45
11	10.2011	25,32032	25,62339	25,34032	23,45
12	11.2011	24,62667	24,95083	24,74167	24,3
13	12.2011	23,0879	23,19952	23,23226	24,92258
14	01.2012	22,11516	22,26065	22,15	22,8
15	02.2012	23,88845	24,03362	24,11034	22,8
16	03.2012	24,49355	24,72419	25,03629	22,8
17	04.2012	24,51	24,775	24,69667	22,8
18	05.2012	24,15887	24,35258	24,00161	23,78387
19	06.2012	23,56667	23,72833	23,611	25,85
20	07.2012	24,11694	24,32048	24,19468	25,85
21	08.2012	24,65565	24,77226	24,71371	25,85

Источник  
**Bloomberg**

**60+**  
тикероv

- цены форвардных контрактов на европейском и азиатском рынках;
- цены на энергоносители-субституты.

### Качество прогнозов

*MAPE*(сезон) < 10%

*MAPE*(год) < 15%

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

- алгоритм скачивания данных;
- алгоритм исправления ошибок в данных (аномалии/выбросы);
- оптимизационные алгоритмы для восстановления данных по объемам потоков и потреблению газа;
- нелинейная оптимизация;
- модели временных рядов и регрессионные модели;
- методы машинного обучения;
- алгоритм автоматического подбора наилучших прогнозных моделей для различных типов данных;
- потоковая балансовая модель для сценарного подхода;



скачивание / обработка данных,  
прогнозные и оптимизационные  
модели, интерфейс  
пользователя



библиотеки: numpy,  
pandas, fbprophet, xlrd,  
pystan, xlsxWriter,  
kiwisolver, cython



хранение исходных  
данных и результатов  
расчетов

# / ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА

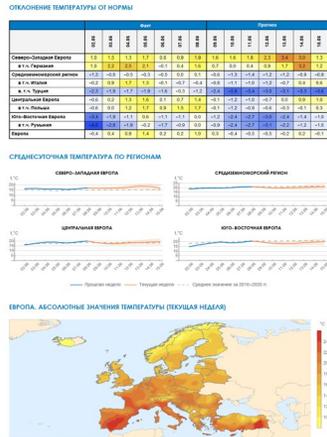
## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ: АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЕЖЕНЕДЕЛЬНОГО ОТЧЕТА



### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ОТБОРЫ

Фактор	Измен. инт. инт. инт.	Изменения инт. инт. инт.		Изменения инт. инт. инт.
		Сред. инт. инт. инт.	Сред. инт. инт. инт.	
Температура		-1.5	-2.2	+17.6
Средне-Европейская Европа		-1.5	-2.2	+17.6
Средне-Европейская Европа		-1.5	-2.2	+17.6
Центральная Европа		-1.5	-2.2	+17.6
Западно-Европейская Европа		-1.5	-2.2	+17.6
Восточная Европа		-1.5	-2.2	+17.6
Ценовой фактор		-1.5	-2.2	+17.6

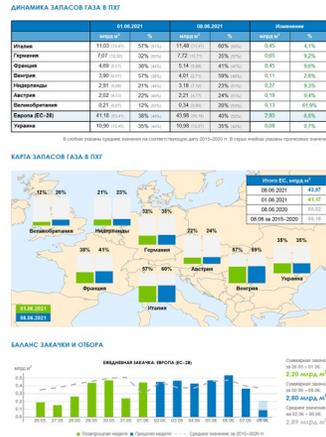
### ПОГОДНЫЙ ФАКТОР



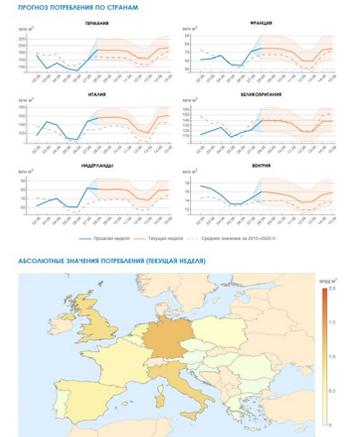
### ЦЕНОВОЙ ФАКТОР



### ВЛИЯНИЕ ПХГ



### ФАКТОР ПОТРЕБЛЕНИЯ



< 1 часа  
обновление  
данных

15 мин  
формирование  
прогнозов

5 мин  
генерация  
отчета