

Отчет по дисциплине
«Прикладные решения на базе Prognoz Platform»
Эконометрическая модель зависимости
выручки ПАО «Метафракс» от внешних факторов

Выполнила: Рюмина Варвара
Группа БИН

Актуальность

- На любую организацию часто влияют различные факторы: конкуренты, вкусы потребителей, новые законы и т.п. Организация не может быть изолирована от внешней среды.
- Внешние экономические факторы необходимо постоянно оценивать, так как экономическое состояние государства влияет на цели организации и способы их достижения. Любой из этих факторов представляет либо угрозу, либо возможность для организации. В этом и заключается актуальность выбранной темы исследования.



Цель исследования



выявить и изучить экономические факторы внешней среды, влияющие на выручку предприятия, определить степень влияния данных факторов на выручку ПАО «Метафракс» по кварталам за 2009- 2018 гг., а также построить прогнозы по выручке и факторам.

Данные

- Для проведения исследования были выбраны ежеквартальные данные за период с 1 квартала 2009 г. по 4 квартал 2018 г. Выручка ПАО «Метафракс» была использована в качестве результирующего признака.

Показатель	Единицы измерения
Выручка - Выручка предприятия ПАО «Метафракс»	руб.
Инфляция - Уровень инфляции	%
ВВП - Валовой внутренний Продукт	млрд.руб
Экспорт - Экспорт химической продукции компании от общего объема Продаж	%
Производство метанола в РФ	тыс.тонн
Индекс потребительских цен	

Определение стационарности временных рядов и порядка интегрированности

График временного ряда ВВП



График временного ряда Производство метанола



График временного ряда Инфляция



Определение стационарности временных рядов и порядка интегрированности

● График временного ряда Выручка



Для проверки временных рядов на стационарность воспользуемся расширенным тестом Дики-Фуллера (ADF-тестом).

Тест Дики-Фуллера						
Тип модели:	Без константы и без тренда					
Дифференцирование ряда:	Исходный ряд					
Порядок авторегрессии:	0 <input type="checkbox"/> Использовать при расчете подключение к R					
	ADF-статистика	Вероятность	1% значимости	5% значимости	10% значимости	Стационарность
X1	1,43	0,96	-2,66	-1,95	-1,61	нет

Определение стационарности временных рядов и порядка интегрированности

Результаты проверки рядом с помощью теста Дики-Фуллера следующие:

- Временной ряд Выручка стационарен на первых разностях.
- Временной ряд ВВП стационарен на первых разностях.
- Временной ряд Экспорт стационарен на вторых разностях.
- Временной ряд Производство метанола стационарен на первых разностях.
- Исходный временной ряд Инфляция стационарен.
- Временной ряд Индекс потребительских цен стационарен на первых разностях.

Зависимость Выручки от ВВП, Экспорта и Производства метанола

$$\Delta \text{Выручка} = 98394,29 + 105,67 \cdot \Delta \text{ВВП}_{t-2} - 13074,06 \cdot \Delta^2 \text{Экспорт}_{t-6} + 2489,44 \cdot \Delta \text{Производство метанола}_t$$

Идентифицированное уравнение

$\text{diffPoP}(Y) = 98394.2925 + 105.6742 \cdot X1 - 13074.0599 \cdot X2 + 2489.4442 \cdot X3$

Коэффициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа	98 394,29255	65 907,48017	1,49292	0,14664
при X1 (diffPoP(ВВП[t-2]))	105,67421	37,73553	2,80039	0,00915
при X2 (diffPoP(Экспорт первые разности[t-6]))	-13 074,05987	4 864,55991	-2,68761	0,01198
при X3 (diffPoP(Производство метанола[t]))	2 489,44421	646,46844	3,85084	0,00063

Сохранить коэффициенты Сбросить коэффициенты

Статистические характеристики

Название	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> Критерии качества	
Коэффициент детерминации	0,61206
Скорректированный коэффициент детерминации	0,57049
Статистика Фишера	14,72530
Вероятность статистики Фишера	0,00001

t-статистика у всех переменных больше 2. Следовательно, коэффициенты при переменных являются значимыми.

Коэффициент детерминации равен 0,61. Это говорит о среднем качестве модели.

Интерпретация результатов модели

$$\Delta \text{Выручка} = 98394,29 + 105,67 \cdot \Delta \text{ВВП}_{t-2} - 13074,06 \cdot \Delta^2 \text{Экспорт}_{t-6} + 2489,44 \cdot \Delta \text{Производство метанола}_t$$

- Изменение валового внутреннего продукта на 1 млрд рублей 2 квартала назад приведет к положительному изменению выручки предприятия в текущем периоде на 105,67 рублей.
- Увеличение скорости изменения экспорта химической продукции 6 кварталов назад приведет к отрицательному изменению выручки предприятия на 13 074 рубля. Отрицательную взаимосвязь можно объяснить следующим образом: На данный момент ПАО «Метафракс» импортирует около 40 % своей продукции и возможно это является оптимальным значением для компании, поэтому увеличение экспорта нецелесообразно
- Изменение производства метанола в РФ на 1 тыс. тонн в текущем периоде приведет к изменению выручки предприятия на 2408,44 рублей.

Зависимость Производства метанола от Инфляции

$$\Delta \text{Производство метанола} = 6,01 - 32,97 \cdot \Delta \text{Инфляция}_{t-2} - 25,59 \cdot \Delta \text{Инфляция}_{t-6}$$

Идентифицированное уравнение

$\text{diffPoP}(Y) = 6.0131 - 32.9682 \cdot X1 - 25.5925 \cdot X2$

Коэффициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа	6,01307	14,40194	0,41752	0,67927
при X1 (diffPoP(Инфляция[t-2]))	-32,96818	9,00275	-3,66201	0,00096
при X2 (diffPoP(Инфляция[t-6]))	-25,59247	8,38185	-3,05332	0,00471

Сохранить коэффициенты Сбросить коэффициенты

Статистические характеристики

Название	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> Критерии качества	
Коэффициент детерминации	0,50224
Скорректированный коэффициент детерминации	0,46905
Статистика Фишера	15,13473
Вероятность статистики Фишера	0,00003

t-статистика у всех переменных больше 2. Следовательно, коэффициенты при переменных являются значимыми.

По результатам построенной модели, Инфляция отрицательно влияет на Производство метанола в РФ.

Зависимость ВВП от Индекса потребительских цен и Инфляции

$$\Delta \text{ВВП} = 1197,14 - 331,98 \cdot \Delta \text{Индекс потребительских цен}_{t-4} - 549,07 \cdot \Delta \text{Инфляция}_{t-1} - 379,52 \cdot \Delta \text{Инфляция}_t$$

Параметры

Моделируемая переменная: ВВП

Вид модели: Линейная регрессия (оценка МНК)

Использовать при расчете подключение к R

Исходная переменная: ВВП Зафиксировать...

Спецификация

Уравнение:
diffPoP(Y) = A0 + A1*X1 + A2*X2 + A3*X3

Преобразование моделируемой переменной: Разность diff PoP Другое...

Преобразование исходной переменной: Разность diff PoP Другое...

Константа: нет оценить 1197,14

Факторы:

Фактор	Оценка	Обработка пропусков	Тип
<input checked="" type="checkbox"/> X1: diffPoP(Индекс потр. цен[t-4])	-331.97988		Регрессор
<input checked="" type="checkbox"/> X2: diffPoP(Инфляция[t-1])	-549.06830		Регрессор
<input checked="" type="checkbox"/> X3: diffPoP(Инфляция[t])	-379.51789		Регрессор

Щелкните два раза или перетащите сюда переменную...

Идентифицированное уравнение

diffPoP(Y) = 1197.1384 - 331.9799*X1 - 549.0683*X2 - 379.5179*X3

Кoeffициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа	1 197,13844	431,78615	2,77253	0,00933
при X1 (diffPoP(Индекс потр. цен[t-4]))	-331,97988	164,23816	-2,02133	0,05195
при X2 (diffPoP(Инфляция[t-1]))	-549,06830	178,53126	-3,07547	0,00436
при X3 (diffPoP(Инфляция[t]))	-379,51789	183,39395	-2,06941	0,04693

t-статистика у всех переменных больше 2. Следовательно, коэффициенты при переменных являются значимыми. Коэффициент детерминация равен 0,71.

ARIMA модель Экспорта

Параметры

Моделируемая переменная: Экспорт первые разности

Вид модели: ARIMA

Использовать при расчете подключение к R

Исходная переменная: Экспорт первые разности Зафиксировать...

АКФ и ЧАКФ

Спецификация $D(\text{diffPoP}(Y)) = A_0 + [AR(1)=A_1, AR(2)=A_2, AR(3)=A_3, MA(1)=A_4]$

Дополнительные параметры Метод обработки пропусков: Casewise

Просмотр результатов Сценарий: Факт

Идентифицированное уравнение

$$D(\text{diffPoP}(Y)) = 0.0299 + [AR(1)=-0.8965, AR(2)=-0.8348, AR(3)=-0.5757, MA(1)=-1.5242]$$

	Коэффициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа		0,02992	0,13689	0,21859	0,82850
при AR(1)		-0,89653	0,12481	-7,18317	0,00000
при AR(2)		-0,83482	0,16387	-5,09443	0,00002
при AR(3)		-0,57570	0,12586	-4,57409	0,00008
при MA(1)		-1,52422	0,36865	-4,13462	0,00028

Статистические характеристики

Название	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> Критерии качества	
Коэффициент детерминации	0,94407
Скорректированный коэффициент детерминации	0,93635
Статистика Фишера	122,37117
Вероятность статистики Фишера	0,00000

t-статистика у всех переменных больше 2. Следовательно, коэффициенты при переменных являются значимыми.

Коэффициент детерминации равен 0.94, что говорит о хорошем качестве модели.

ARIMA модель Инфляции

Параметры

Моделируемая переменная: Инфляция

Вид модели: ARIMA

Использовать при расчете подключение к R

Исходная переменная: Инфляция Зафиксировать...

АКФ и ЧАКФ

Спецификация $D(Y) = A0 + [AR(1)=A1, MA(2)=A2]$

Дополнительные параметры Метод обработки пропусков: Casewise

Просмотр результатов Сценарий: Факт

Идентифицированное уравнение

$D(Y) = -0.0107 + [AR(1)=-0.6660, MA(2)=-0.9419]$

	Коэффициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа		-0,01071	0,02371	-0,45161	0,65433
при AR(1)		-0,66603	0,13318	-5,00091	0,00002
при MA(2)		-0,94194	0,04590	-20,52075	0,00000

ARIMA модель

Индекса потребительских цен

Параметры

Моделируемая переменная: Индекс потр. цен

Вид модели: ARIMA

Использовать при расчете подключение к R

Исходная переменная: Индекс потр. цен Зафиксировать...

АКФ и ЧАКФ

Спецификация $D(Y) = A_0 + [AR(1)=A_1, MA(3)=A_2, MA(4)=A_3, MA(5)=A_4]$

Дополнительные параметры Метод обработки пропусков: Casewise

Просмотр результатов Сценарий: Факт

Идентифицированное уравнение

$D(Y) = 2.0748 + [AR(1)=0.4899, MA(3)=-0.4567, MA(4)=0.4189, MA(5)=-0.4871]$

	Коэффициент	Значение	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
константа		2,07484	0,57387	3,61556	0,00099
при AR(1)		0,48994	0,15827	3,09566	0,00399
при MA(3)		0,45675	0,08595	5,31427	0,00001
при MA(4)		0,41889	0,10536	3,97572	0,00036
при MA(5)		-0,48711	0,10088	-4,82853	0,00003

Статистические характеристики

Название	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> Критерии качества	
Коэффициент детерминации	0,47673
Скорректированный коэффициент детерминации	0,41330

t-статистика у всех переменных больше 2. Следовательно, коэффициенты при переменных являются значимыми.

Коэффициент детерминации у последней модели не превышает 0,5.

Прогнозирование

Модели, которые вошли в метамодель:

Цепочка расчета

Наименование

- Зависимость ВВП от индекса потребительских цен и инфляции
- Зависимость производства метанола
- Зависимость выручки

Далее была создана задача прогнозирования.

Период прогнозирования – 1 кв. 2019 г. по 4 кв. 2020 г.

Было создано 3 сценария: Прогноз, Верхняя граница прогнозирования и Нижняя граница прогнозирования.

Исходя из прогнозов ARIMA-моделей в таблицу были добавлены значения по трем сценариям для переменных: Экспорт, Инфляция и Индекс потребительских цен.

		IV квартал 2018	I квартал 2019	II квартал 2019	III квартал 2019	IV квартал 2019	I квартал 2020	II квартал 2020	III квартал 2020	IV квартал 2020
Экспорт первые разности	Факт	3,50								
	Прогноз		-3,02	-10,82	1,57	4,22	-3,91	-5,86	1,25	1,29
	Верхняя граница прогнозирования		6,63	5,95	18,36	21,08	13,08	12,83	19,96	20,01
	Нижняя граница прогнозирования		-12,66	-27,58	-15,21	-12,63	-20,90	-24,56	-17,45	-17,44
Инфляция	Факт	1,70								
	Прогноз		1,89	1,19	1,64	1,32	1,51	1,37	1,45	1,37
	Верхняя граница прогнозирования		4,45	3,88	4,37	4,08	4,28	4,14	4,22	4,16
	Нижняя граница прогнозирования		-0,67	-1,51	-1,09	-1,44	-1,25	-1,41	-1,33	-1,41
Индекс потр. цен	Факт	176,80								
	Прогноз		179,69	181,93	183,02	185,10	187,21	189,31	191,39	193,47
	Верхняя граница прогнозирования		182,22	186,47	189,32	193,68	198,67	202,86	206,67	210,27
	Нижняя граница прогнозирования		177,16	177,40	176,72	176,51	176,75	175,76	176,12	176,68

Отчет по выходным переменным

- Далее в платформе Форсайт автоматически рассчитались прогнозные значения для моделируемых переменных в моделях линейной регрессии.

		I квартал 2019	II квартал 2019	III квартал 2019	IV квартал 2019	I квартал 2020	II квартал 2020	III квартал 2020	IV квартал 2020
☐ Производство метанола	Факт								
	Прогноз	1 090,70	1 017,80	1 018,38	1 036,03	1 048,19	1 032,43	1 027,24	1 056,07
	Верхняя граница...	1 090,70	1 017,80	934,04	947,11	958,20	941,33	870,56	895,49
	Нижняя граница...	1 090,70	1 017,80	1 102,72	1 124,95	1 138,19	1 123,52	1 183,92	1 216,64
☐ Выручка	Факт								
	Прогноз	7 986 382,83	8 123 892,33	8 051 789,81	8 521 764,51	8 763 746,63	8 711 394,48	8 917 841,90	9 232 511,77
	Верхняя граница...	7 986 382,83	8 123 892,33	7 739 233,61	8 043 804,44	8 273 745,49	8 215 416,76	8 041 677,78	8 182 550,88
	Нижняя граница...	7 986 382,83	8 123 892,33	8 364 347,24	8 999 726,38	9 253 748,36	9 207 372,19	9 794 006,89	10 282 471,71
☐ ВВП	Факт								
	Прогноз	29 455,78	30 118,93	31 265,36	31 373,21	31 711,94	32 113,96	33 000,40	33 491,24
	Верхняя граница...	28 484,89	27 690,69	28 748,49	28 825,76	28 305,56	28 035,03	28 329,85	28 062,00
	Нижняя граница...	30 426,67	32 547,17	33 782,23	33 920,66	35 118,33	36 192,88	37 670,95	38 920,47

График временного ряда Производство метанола

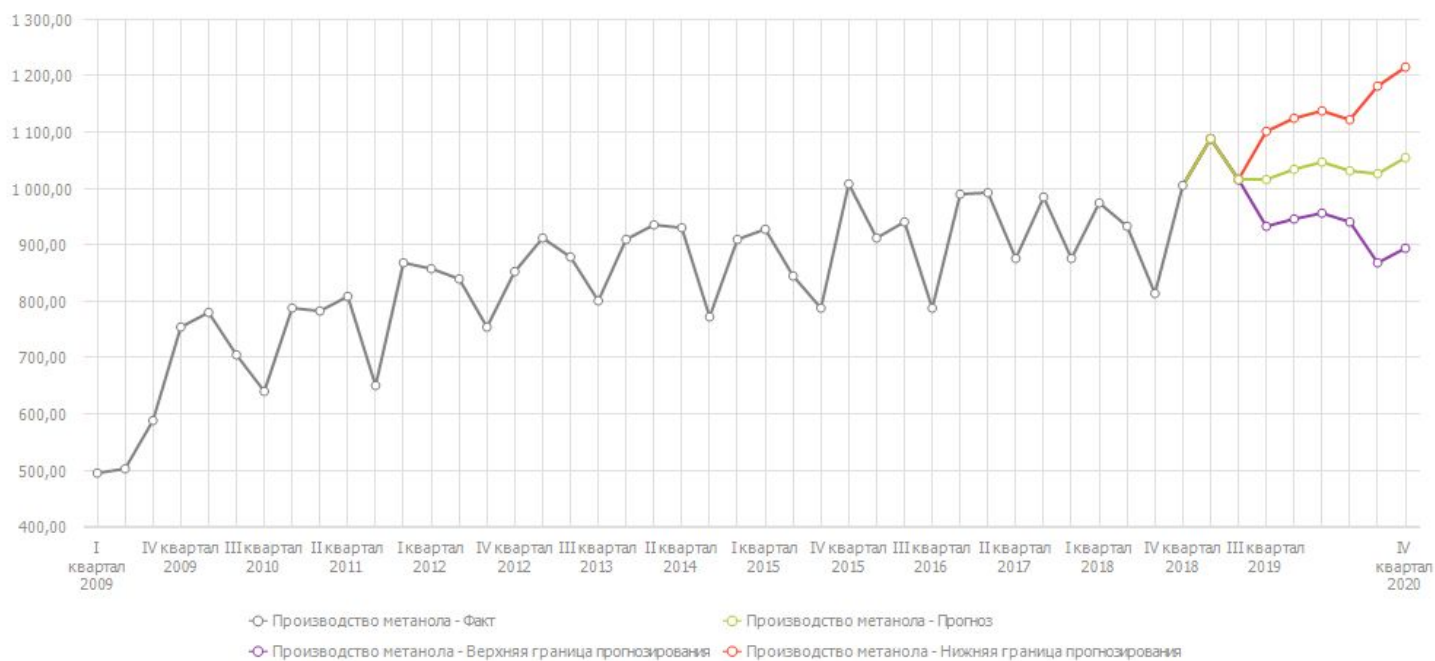


График временного ряда

Выручка

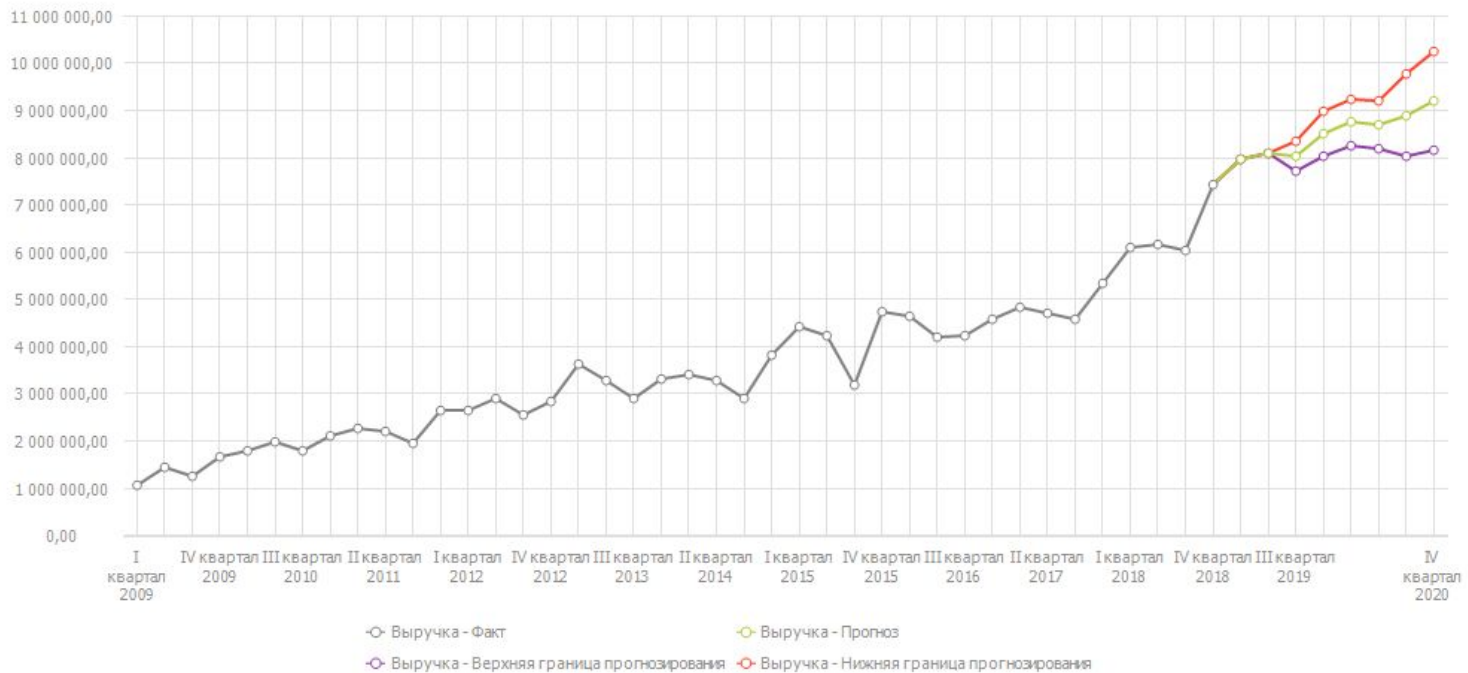
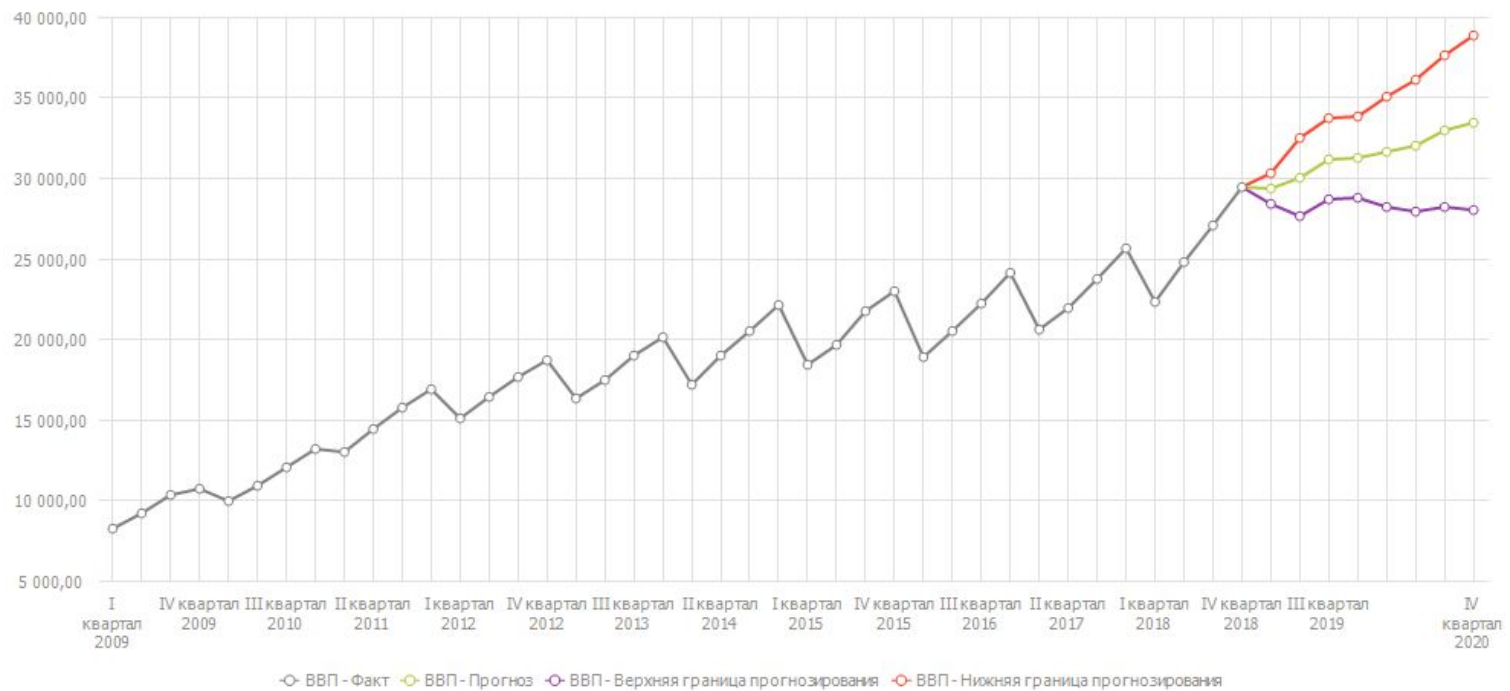


График временного ряда ВВП



Спасибо за
внимание!