

Проект по курсу «Экономика отраслевых рынков»  
на тему «Оценка степени монопольной власти ОПЕК»

*Ефимов А., Минченко А., Петраков С., Семенев Д.*

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

## Оглавление

Введение.....	3
Практическая часть.....	6
Оценка лямбды на промежутке 1973.01 – 1979.12.....	8
Оценка лямбды на промежутке 1980.01 – 1984.12.....	10
Оценка лямбды на промежутке 1985.01 – 1999.12.....	12
Оценка лямбды на промежутке 2000.01 – 2007.12.....	14
Оценка лямбды на промежутке 2008.01 – 2013.12.....	16
Оценка лямбды на промежутке 2014.01 – 2016.12.....	18
Дополнительное исследование власти ОПЕК: SVAR.....	20
Результаты.....	22
Приложение 1. Данные и их источники. ....	23
Приложение 2. Подробные результаты регрессий.....	30
Библиографический список.....	58

## Введение.

Текущая ситуация, которая разворачивается в нефтяной индустрии последнее время привлекает много внимания: шоки предложения из-за разрыва соглашения, шоки спроса из-за пандемии, большая волатильность цен в связи с неэластичными показателями. А также явная сила влияния факторов договоров и объединений. Наше внимание не смогло обойти её, поэтому решили провести исследование рынка нефти и нефтепродуктов на предмет определения силы монопольной власти ОПЕК.

Прежде всего возникает наиболее очевидный вопрос: каковы факторы ценообразования - что влияет на цену в большей мере - факторы со стороны спроса, предложения или что-то третье? Каким образом оценивать силу монопольной власти ОПЕК? За какой период проводить оценку?

Перед нами многие исследователи занимались изучением нефтяного рынка, были хорошие работы непосредственно по оценке силы монопольной власти ОПЕК. Мы будем опираться на плечи гигантов, постараемся освежить данные, проверить устойчивость результатов.

Перечислим некоторые важные стилизованные факты: согласно результатам статьи Breitenfellner, A., Cuaresma, J. C., & Keppel, C. (2009)<sup>1</sup> нет постоянного влияния какого-то отдельного фактора, или даже блоков факторов, исследователи поделили все регрессоры на блоки спроса, предложения, картельные объединения, спекуляция.

Основной вывод говорит в пользу значимости блоков в разное время, то есть важны и спрос (в том числе спекулятивный в форме запасов), и предложение, и картельные составляющие, но периодичность важности разная. В разные промежутки времени разные факторы играли разные по значимости роли. Поэтому нам интересно посмотреть на то, какие сейчас факторы сильнее всего определяют динамику цен. Также это непосредственно необходимо для того, чтобы оценивать силу монопольной власти.

Эластичности оказывают важную структурообразующую часть на нефтяном рынке, как правило низкая эластичность спроса и предложения по ценам определяет не сильный рост или спад в производстве при довольно значительном изменении цены.

Другие исследования, на которые мы опираемся в своей работе мы перечислим ниже:

В статье Caldara, D., Cavallo, M., & Iacoviello, M. (2019)<sup>2</sup> анализируется влияние шоков спроса и предложения на волатильность цены. В этой статье интересными для нас могут быть инструменты для несмещенной оценки эластичностей (через экзогенные шоки войн, катастроф) и модель оценки шоков (VAR), в которой авторы учли показатели активности всей экономики в целом на панельных данных.

В результате исследования авторы пришли к выводу, что шоки спроса и предложения в равной степени влияют на волатильность цен на нефть, что ещё раз подтверждает выводы авторов.

Статья Gil-Alana, L. A., Dadgar, Y., & Nazari, R. (2020)<sup>3</sup> демонстрирует обзор нефтяного рынка за последние годы, информация о значительных шоках производства нефти по методологии Gil-Alana, а также модель ARFIMA (из семейства моделей с долгой памятью), которая применялась для более детальной оценки степени интегрированности временных рядов (с её помощью авторы отслеживали длительность влияния шоков и поведение рядов в долгосрочной перспективе).

Также статья даёт интересный взгляд на мировой рынок как на взаимодействие между ОПЕК и non-OPEC (представленный 7 крупными экспортёрами).

---

<sup>1</sup> Breitenfellner, A., Cuaresma, J. C., & Keppel, C. (2009). Determinants of crude oil prices: supply, demand, cartel or speculation. *Monet Policy Econ Q*, 4(4), 111-36.

<sup>2</sup> Caldara, D., Cavallo, M., & Iacoviello, M. (2019). Oil price elasticities and oil price fluctuations. *Journal of Monetary Economics*, 103, 1-20.

<sup>3</sup> Gil-Alana, L. A., Dadgar, Y., & Nazari, R. (2020). An analysis of the OPEC and non-OPEC position in the World Oil Market: A fractionally integrated approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 541, 123705.

Самая продуктивная и полезная для нас статья Golombek, R., Irarrazabal, A. A., & Ma, L. (2018)<sup>4</sup>. Она является нашим теоретическим базисом в оценке монопольной силы ОПЕК.

Нам показались интересными те подходы, которые здесь применяются. Мы собираемся реплицировать результаты авторов, добавив в модели новые контрольные переменные, в частности опираясь на статью Breitenfellner, A., Cuaresma, J. C., & Keppel, C. (2009). Для оценки монопольной силы ОПЕК мы проведем оценку лямбды, как теоретический индикатор монопольной силы. Проведем сравнение с результатами данной статьи, а также предыдущих исследований, то есть обновим результаты и проведем проверку устойчивости на современных данных. Также нас заинтересовали оценки эластичностей из данной статьи, поскольку они играют значительную роль в ценообразовании на нефтяном рынке.

Задачи:

- 1) Оценка лямбды как степени монопольной власти ОПЕК.
- 2) Оценка эластичностей через регрессии, имплементируя и расширяя достижения статьи (в том числе используя инструменты).
- 3) Определение переменных интереса как булевских переменных, которые определяются временем соглашений о сокращении добычи нефти странами ОПЕК – шоки ОПЕК (особенно актуально в последнее время) и проверка значимости коэффициентов перед ними. Это самая базовая идея, чтобы проверить наличие власти у ОПЕК. Подобное можно оценить и для не-ОПЕК, а затем сравнить.
- 4) Оценка влияния факторов спроса и предложения в текущий момент, чтобы использовать их как дополнительные переменные контроля.

При подборе и подходу к анализу переменных мы опирались на концепцию парадигмы: в приложении представлена подробная структура разделения переменных по блокам (спрос, предложение, конъюнктура). Мы принимали этот подход в построении регрессий.

Базовые условия

На рынке нефти эластичности спроса и предложения по цене достаточно низкие. Со стороны предложения это определяется высокими издержками на уменьшение и полную остановку добычи и большими затратами времени на разработку новых месторождений.

Поскольку нефть остается основным топливом в мировом промышленном производстве, она является товаром первой необходимости в экономике, и от нее трудно отказаться. Также спрос на нефть предъявляют водители транспорта, при этом в цене бензина нефть занимает меньшую часть, большую – налоги. Поэтому для данной группы потребителей изменение цены нефти не сильно влияет на стоимость потребления.

Можно выделить 2 вида нефтяного сырья (помимо нефтепродуктов) в зависимости от ее происхождения: сланцевая нефть, добываемая в больших количествах в США, и обычная нефть, добываемая всеми остальными производителями. На данный момент Соединенные Штаты хорошо обеспечены нефтью, в то время как месторождения двух других крупнейших игроков отрасли – России и Саудовской Аравии постепенно истощаются.

Издержки по добыче нефти наибольшие у России в связи с суровыми природными условиями.

Структура рынка

Рыночная структура нефтяной отрасли различается на уровне государств. Рассмотрим 3 отмеченных выше крупнейших по добыче стран – Саудовскую Аравию, Россию и США.

---

<sup>4</sup> Golombek, R., Irarrazabal, A. A., & Ma, L. (2018). OPEC's market power: An empirical dominant firm model for the oil market. *Energy Economics*, 70, 98-115.

Предложение нефти Саудовской Аравии представлено одной национальной компанией – Saudi Aramco. Она имеет монополию на добычу нефти в данной стране и обеспечивает до 80% доходов в ее государственный бюджет.

Российский рынок нефти представлен олигополией. На нем действуют малое число компаний, крупнейшие из которых – Роснефть, Лукойл, Сургутнефтегаз, Газпром нефть, Татнефть и Башнефть. На данный момент государство владеет контрольным пакетом акций в каждой из этих компаний, чтобы осуществлять контроль за отраслью. Это важно, так как экспорт нефти (и газа) является основным источником доходов российского бюджета.

В США на рынке нефти установлена конкурентная среда. В ней функционируют около 9000 компаний в 33 штатах. Государство не имеет сильного контроля над отраслью.

Поведение фирм на рынке и его влияние на цены

Крупнейшим игроком на мировом рынке нефти является Организация стран-экспортеров нефти, или ОПЕК (The Organization of the Petroleum Exporting Countries - OPEC). На данный момент в организацию входит 13 стран: Алжир, Ангола, Венесуэла, Габон, Иран, Ирак, Конго, Кувейт, Ливия, Объединённые Арабские Эмираты, Нигерия, Саудовская Аравия, Экваториальная Гвинея. ОПЕК контролирует 2/3 мировых запасов нефти, на их долю приходится около 35% от всемирной добычи и половина мирового экспорта.

Начиная с момента образования ОПЕК (1960-1973 года) цены резко поднимались в конце 70-х начале 80-х годов из-за сговора организации относительно сокращения добычи нефти, в середине 80-х из-за Исламской войны.

До начала нулевых активно разрабатывались месторождения в Иране, США и Северном море и ОПЕК терял свое влияние.

Следом идет периода интенсивного роста спроса и соответственно цены. Затем с 2014 года начинается ценовая война: ОПЕК решает значительно увеличить добычу, тем самым уронив цену до 30-40 долларов за баррель.

С 2016 года по настоящее время благодаря заключенной сделке в рамках ОПЕК+ о снижении добычи цену удалось стабилизировать, однако свое влияние оказал шок спроса, вызванный эпидемией COVID-19 и остановкой производства.

Текущие новости о снятии карантина и грядущие встречи ОПЕК+ по поводу дальнейшего сокращения добычи двигают цену вверх.

## Практическая часть.

Для начала нами был собран большой массив данных. Он включал в себя множество регрессоров, которые встречались в Golombek, R., Irarrazabal, A. A., & Ma, L. (2018), Breitenfellner, A., Cuaresma, J. C., & Keppel, C. (2009), Kim, M. S. (2018). Для большего количества точек наблюдений мы использовали месячные данные с января 1973 года<sup>5</sup>. Подробную таблицу с собранными данными и ссылками мы представили в приложении.

Также нами были собраны дополнительные данные: индекс экономической активности, предложенный и рассчитывающегося на базе показателя морского фрахта Лутцом Киллианом (Kilian, L.) (2009)<sup>6</sup>, есть доводы в пользу того, что его лучше применять для анализа реальной деловой активности по сравнению с реальным мировым ВВП (global real GDP) или глобального промышленного производства (global industrial production)<sup>7</sup>, экзогенный шоки предложения на рынке нефти (со стороны ОПЕК) Kilian, L. (2008).<sup>8</sup>

Оценивая регрессии получаем следующие результаты:

мировой спрос на нефть за весь промежуток времени

	Dependent variable:		
	log(world_consumption * 3e+07)		
	Модель 3 (1)	Модель 4 (2)	Модель 5 (3)
log(WTI_Price)	-0.005*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
log(GDP_world_Real_t)	0.182*** (0.062)	0.136** (0.064)	0.132** (0.063)
log(GDP_world_Real_t.1)	0.193*** (0.043)	0.224*** (0.045)	0.226*** (0.043)
log(GDP_world_Real_t.2)	-0.182*** (0.025)	-0.174*** (0.025)	-0.174*** (0.024)
log(GDP_world_Real_t.3)	0.118*** (0.016)	0.131*** (0.016)	0.132*** (0.015)
log(GDP_world_Real_t.4)	-0.063*** (0.021)	-0.073*** (0.021)	-0.074*** (0.020)
log(GDP_world_Real_t.5)	0.038 (0.031)	0.046 (0.030)	0.045 (0.030)
log(GDP_world_Real_t.6)	0.017 (0.014)	-0.006 (0.016)	-0.007 (0.012)
log(SP_500)	0.011*** (0.002)	0.013*** (0.002)	0.013*** (0.002)
log(Freight_Index)	0.009*** (0.003)	0.011*** (0.003)	0.011*** (0.003)
log(embi)	-0.002* (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)

<sup>5</sup> В ряде случаев для борьбы с отсутствием месячных данных, а наличием квартальных или годовых были применены методы линейной интерполяции и применения предположения о равномерности распределения месячных данных в рамках года в целях сохранения точек наблюдения для месячной выборки.

<sup>6</sup> Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053-69.

<sup>7</sup> Kilian, L., & Zhou, X. (2018). Modeling fluctuations in the global demand for commodities. *Journal of International Money and Finance*, 88, 54-78.

<sup>8</sup> Kilian, L. (2008). Exogenous oil supply shocks: how big are they and how much do they matter for the US economy?. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 216-240.

percent_dev_econ_act_from_trend	0.00001 (0.00000)	0.00000 (0.00001)	
log(Energy_consumption)	0.706*** (0.087)	0.771*** (0.091)	0.777*** (0.086)
log(Pers_Consumption)	-0.033*** (0.007)	-0.036*** (0.007)	-0.036*** (0.007)
log(China_GDP)	-0.062*** (0.005)	-0.066*** (0.005)	-0.066*** (0.005)
log(OECD_Stocks)		-0.031*** (0.010)	-0.031*** (0.009)
Constant	13.287*** (0.073)	13.119*** (0.091)	13.115*** (0.083)
-----			
Observations	192	192	192
R2	0.999	0.999	0.999
Adjusted R2	0.999	0.999	0.999
Residual Std. Error	0.002	0.002	0.002
F Statistic	13,872.800***	13,588.830***	14,576.250***
=====			
Note:		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Далее мы будем работать с 6 временными промежутками (1973.01 – 1979.12, 1980.01 – 1984.12, 1985.01 – 1999.12, 2000.01 – 2007.12, 2008.01 – 2013.01, 2014.01 – 2016.01)<sup>9</sup>, на каждом из которых мы оценим монопольную силу картеля ОПЕК. Теоретически такую силу позволяет оценить показатель лямбда, который её аппроксимирует. Подробно теоретический бэкграунд описывается в статье Golombek, R., Irarrazabal, A. A., & Ma, L. (2018). Для того, чтобы высчитать лямбду требуется провести регрессии, оценив мировой спрос на нефть, а также регрессию совокупного предложения участников рынка, которые в ОПЕК не входят. Из этих двух регрессий мы получим показатели эластичностей мирового спроса на нефть по цене нефти и эластичность предложения со стороны участников неОПЕК по цене на нефть. После этого используя достижения теории, мы рассчитаем среднюю долю объема ОПЕК на мировом рынке, и, имея две эластичности и долю, сможем оценить монопольную силу ОПЕК, то есть лямбду. Она принимает значение от 0 до 1, соответственно, чем больше лямбда, тем больше монопольная сила.

$$\lambda = 1 + \frac{dQ^{no}}{dQ^o} = \frac{\epsilon}{\epsilon - \gamma(1 - s^o)} > 0. \quad \lambda_t = \frac{\alpha_1}{\alpha_1 - \beta_1(1 - s_t^o)} > 0.$$

Где  $\alpha_1$  — это эластичность мирового спроса на нефть по цене нефти,  $\beta_1$  — это эластичность предложения со стороны участников неОПЕК по цене на нефть,  $s$  — доля объема ОПЕК на мировом рынке.

Для оценки мы будем применять двухшаговый метод наименьших квадратов с использованием инструментальных переменных. Это способ бороться с эндогенностью. Для борьбы с гетероскедастичностью в данных мы будем использовать робастные стандартные ошибки.

<sup>9</sup> Мы разделили время на промежутки из содержательных соображений, на границах промежутков происходили события, которые сильно влияли на конъюнктуру. Если не делать разделения, то результаты вызвали бы вопросы относительно момента промежуточных шоков.

## Оценка лямбды на промежутке 1973.01 – 1979.12.

Результаты оценивания регрессий период 1973 – 1979 года (поскольку данные по вышкам были собраны лишь с 1976 года, то оценены регрессии за этот период)

Метод оценки - 2МНК<sup>10</sup>  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
const	0,61*** (0,04)	0,60*** (0,03)	-10,91*** (0,29)	-11,73*** (0,09)	-7,48*** (0,47)	-7,50*** (0,47)	-9,25*** (0,18)
l_WTI_Price	-0,04*** (0,00)	-0,04*** (0,00)	-0,02** (0,01)	-0,00*** (0,00)	-0,03*** (0,00)	-0,02*** (0,01)	-0,04*** (0,00)
GDP_World_Real_t	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)					
l_Deflator		-0,00 (0,00)					
l_GDP_World_Real_t			1,26*** (0,03)	1,15*** (0,01)	0,90*** (0,05)	0,90*** (0,05)	1,08*** (0,02)
l_GDP_World_Real_t1			-0,24*** (0,06)	-0,88*** (0,02)			
Fed_rate				0,09*** (0,02)	-0,14 (0,08)	-0,15* (0,09)	0,06* (0,03)
l_Oil_rigs_monthly				0,28*** (0,01)			
Non_OPEC_break				-0,00** (0,00)	0,00* (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,01)
Rigs_Monthly					0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	
n	82	82	60	60	48	48	82
Испр. R <sup>2</sup>	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99

В скобках указаны стандартные ошибки<sup>11</sup>

\* significant at the 10 percent level

\*\* significant at the 5 percent level

\*\*\* significant at the 1 percent level

<sup>10</sup> Для каждого из уравнений были проведены тест на слабые переменные, тест Саргана и тест Хаусмана. Во всех случаях теста на слабые переменные F статистика приняла значение большее 10, то есть можно быть уверенным в том, что используемые инструменты не слабы. Также во всех случаях тест Саргана не отвергал нулевую гипотезу о допустимости всех инструментов как минимум на 10% уровне значимости. Не во всех случаях тест Хаусмана позволил отвергнуть гипотезу о состоятельности МНК оценок, то есть это значит, что в ряде случаев 2МНК и МНК даёт состоятельные результаты. Подробности тестов представлены в приложении.

<sup>11</sup> Далее полагаем обозначения идентичными



Среднее арифметическое значение показателя эластичности мирового спроса за период с 1973 по 1979 годы ( $\alpha_1$ ) = -0.02452

Оценка предложения НЕОПЕК 1973 - 1979:

Метод оценки - 2МНК			
Зависимая переменная: l_NOPEC_IEA			
	(1)	(2)	(3)
const	-2,42*** (0,79)	1,36 (2,55)	0,83 (2,49)
l_WTI_Price	0,05*** (0,02)	0,04*** (0,01)	0,04*** (0,01)
l_GDP_World_Real_t	1,07*** (0,09)	0,18 (0,35)	0,36 (0,25)
Non_OPEC_break	-0,01 (0,01)	0,00 (0,01)	-0,00 (0,00)
Exogenous_oil_supply_shocks	-0,00* (0,00)	-0,00* (0,00)	-0,00** (0,00)
l_Ind_Index	0,37*** (0,11)	0,30 (0,19)	0,29* (0,16)
l_OPEC_IEA		0,24* (0,13)	0,17*** (0,05)
l_Oil_rigs_monthly		0,39** (0,16)	0,31*** (0,12)
n	60	60	60
Испр. R2	0,95	0,97	0,97
lnL		3,4e+002	

Среднее значение эластичности предложения НЕОПЕК ( $\beta_1$ ) = 0.0433

Средняя доля ОПЕК за период 1973 – 1979 составила 0.490267

Для периода 1973 – 1979 годов средняя лямбда ( $\lambda$ ) составила 0,526348, то есть около 52,6%

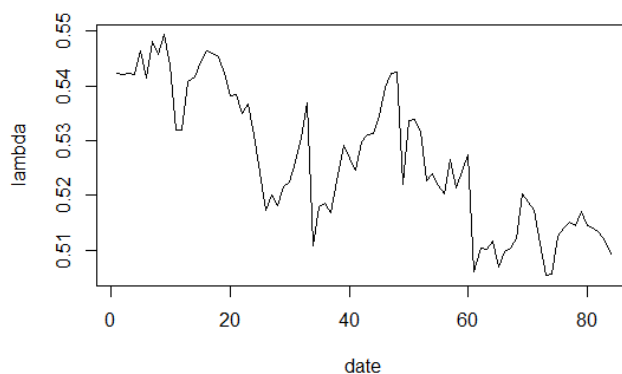


Рис. 1. Лямбда за весь промежуток 1973 – 1979

## Оценка лямбды на промежутке 1980.01 – 1984.12.

Результаты оценивания регрессий период 1980 – 1984 года<sup>12</sup>

Метод оценки - 2МНК							
Зависимая переменная: l_World_consumption							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
const	-7,49*** (0,00)	-7,49*** (0,00)	-3,97*** (0,57)	-1,91*** (0,00)	-3,58*** (0,30)	-3,72*** (0,39)	-3,44*** (0,36)
l_WTI_Price	-0,00* (0,00)	-0,00* (0,00)	-0,04 (0,02)	-0,00** (0,00)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,01)
Deflator	0,00** (0,00)				0,31** (0,15)	0,31** (0,15)	0,44*** (0,10)
l_Oil_rigs_monthly	0,08*** (0,00)	0,08*** (0,00)	0,17*** (0,02)	-0,05*** (0,00)	0,11*** (0,01)	0,11*** (0,02)	0,09*** (0,01)
l_GDP_World_Real_t	0,89*** (0,00)	0,89*** (0,00)	0,38*** (0,05)	0,38*** (0,00)	0,40*** (0,10)	0,51** (0,26)	0,39*** (0,09)
l_GDP_World_Real_t1	-0,93*** (0,00)	-0,93*** (0,00)					
l_SP_500	0,00** (0,00)	0,00 (0,00)	0,07*** (0,01)	0,00 (0,00)	0,05*** (0,01)	0,04*** (0,01)	0,04*** (0,01)
OPEC_break		0,00 (0,00)					
l_Pers_Consumption				0,43*** (0,00)			
l_GDP_World_Real_t1					-0,01 (0,10)	-0,10 (0,23)	0,01 (0,09)
n	43	43	42	42	41	41	41
Испр. R2	1,00	1,00	0,87	1,00	0,92	0,92	0,92

$$\alpha_1 = (-0.01239 - 0.00786 - 0.0111 - 0.0378 - 0) / 7 = -0.0098$$

<sup>12</sup> На данном временном промежутке возникли проблемы с допустимостью инструментов, стоит относиться с осторожностью к результатам оценки эластичностей на этом временном интервале, так как тест Саргана регулярно отвергал нулевую гипотезу о допустимости всех инструментов, то есть существуют недопустимые инструменты, но это лучшие представители, из всех проведённых нами регрессий

Метод оценки - 2МНК  
Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
const	0,23 (1,65)	2,96*** (0,96)	2,99*** (0,97)	3,13*** (0,89)	2,98*** (0,92)
l_WTI_Price	0,04 (0,07)	0,02 (0,04)	0,02 (0,04)	0,02 (0,03)	0,07 (0,06)
l_GDP_World_Real_t	0,99*** (0,14)	0,70*** (0,10)	0,70*** (0,10)	0,69*** (0,09)	0,72*** (0,10)
percent_dev_econ_act_from_trend	-0,00* (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00** (0,00)
Exogenous_oil_supply_shocks	-0,00 (0,01)	0,00 (0,01)	-0,00 (0,01)	0,01 (0,00)	0,01 (0,00)
SP_500		0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00** (0,00)	0,00 (0,00)
Ind_Index		0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00* (0,00)	0,00* (0,00)
l_Oil_rigs_monthly					-0,05 (0,04)
n	60	43	43	43	43
Испр. R2	0,92	0,90	0,90	0,91	0,89
lnL	-2,4e+002	-89			

Так же как и в уравнении мирового спроса на нефть за период 1980 – 1984, в предложении НеОПЕК эластичности оказались незначимы, но, видимо в этот временной период неценовые факторы оказывали большее воздействие на рынок.

$$\beta_1 = (0,04 + 0,02 + 0,02 + 0,02 + 0,07) / 5 = 0,034$$

опер market share =  $s = 0.3431109$  за период с 1980 по 1984 год.

Тогда средняя  $\lambda = 0.3067615$ , то есть примерно составляла 30,7%.

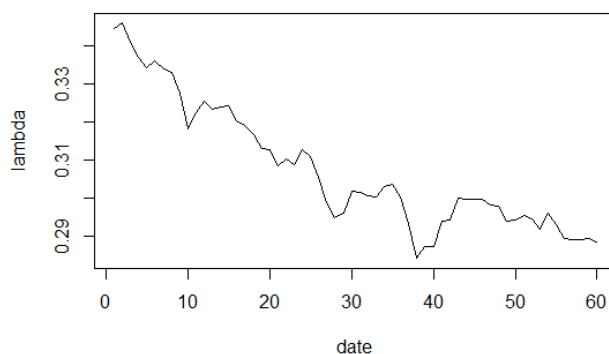


Рис. 2. Лямбда за весь промежуток 1980 – 1984

## Оценка лямбды на промежутке 1985.01 – 1999.12

Метод оценки - 2МНК

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

	(1)	(2)	(3)	(4)
const	-6,21*** (0,59)	-6,61*** (0,67)	-6,79*** (0,76)	-6,71*** (0,54)
l_WTI_Price	-0,00* (0,00)	-0,01* (0,00)	-0,00* (0,00)	-0,01* (0,00)
l_GDP_World_Real_t	0,39*** (0,09)	0,44*** (0,11)	0,44*** (0,11)	0,46*** (0,05)
Ind_Index	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)
SP_500	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	
l_Energy_consumption	0,55*** (0,11)	0,54*** (0,13)	0,57*** (0,13)	0,52*** (0,10)
Exogenous_oil_supply_shocks	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	
percent_dev_econ_act_from_trend	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	
n	180	180	180	180
Испр. R2	1,00	1,00	1,00	1,00

$$\alpha_1 = (-0,00418901 - 0,00561206 - 0,00494658 - 0,00549801)/4 = -0,00506$$

Расчёт предложения группы неОПЕК для выявления показателя beta за 1985 – 1999 годы.

Метод оценки - 2МНК

Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
const	5,35*** (0,91)	5,46*** (0,94)	4,29* (2,32)	5,31*** (0,91)	5,59*** (0,91)	6,14*** (1,47)
l_WTI_Price	0,08*** (0,03)	0,09*** (0,03)	0,08** (0,03)	0,09*** (0,03)	0,08*** (0,03)	0,08*** (0,03)
l_GDP_World_Real_t	0,34*** (0,06)	0,33*** (0,06)	0,14 (0,46)	0,34*** (0,06)	0,32*** (0,06)	0,26* (0,14)
l_Oil_rigs_monthly	0,18*** (0,04)	0,17*** (0,05)	0,22** (0,09)	0,18*** (0,04)	0,17*** (0,04)	0,20*** (0,06)
Exogenous_oil_supply_shocks	-0,01 (0,00)	-0,01 (0,00)	-0,01 (0,00)	-0,01 (0,00)	-0,01 (0,00)	-0,01 (0,00)
l_Pers_Consumption	-0,71*** (0,15)	-0,73*** (0,16)	-0,71*** (0,15)	-0,72*** (0,15)	-0,68*** (0,14)	-0,73*** (0,17)
l_Energy_consumption			0,43 (0,97)			
Ind_Index						-0,00

						(0,00)
n	180	180	180	180	180	180
Испр. R2	0,37	0,34	0,41	0,36	0,36	0,34

$\beta_1 \sim 0,0833$  (средняя арифметическая эластичность предложения неОПЕК по цене WTI)

Average OPEC market share during 1985 – 1999 =  $s = 0.369978$ , то есть примерно 37%

Тогда средняя лямбда ( $\lambda$ ) за этот период составляет 0.08793755, то есть около 8,8%, что соответствует действительности в силу того, что в тот момент ОПЕК переживал спад.

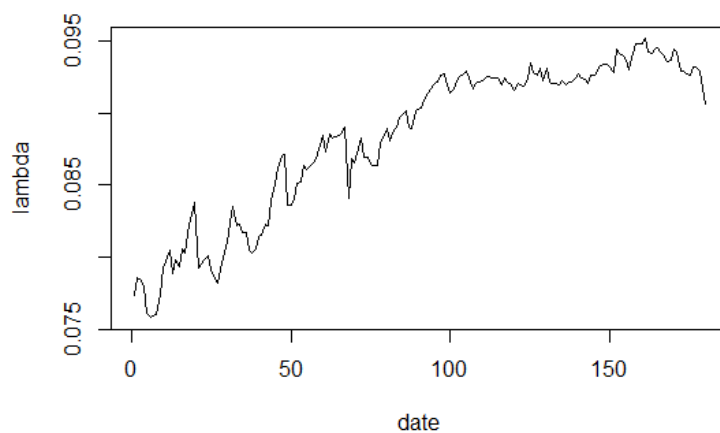


Рис. 3. Лямбда за весь промежуток 1985 – 1999

## Оценка лямбды на промежутке 2000.01 – 2007.12

Оценка мирового спроса за 2000.01 – 2007.12

Метод оценки - 2МНК				
Зависимая переменная: l_World_consumption				
	(1)	(2)	(3)	(4)
const	-3,13*** (1,08)	-2,92*** (0,80)	-3,08*** (0,97)	-1,45** (0,73)
l_WTI_Price	-0,03* (0,02)	-0,03** (0,01)	-0,03* (0,02)	-0,02* (0,01)
l_GDP_World_Real_t	0,48*** (0,10)	0,46*** (0,07)	0,47*** (0,09)	0,35*** (0,06)
l_Pers_Consumption	0,25** (0,11)	0,18** (0,08)	0,23** (0,10)	0,15*** (0,05)
Ind_Index	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Oil_rigs_monthly	-0,00** (0,00)	-0,00** (0,00)	-0,00** (0,00)	-0,00 (0,00)
OPEC_break			0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Non_OPEC_break			-0,01 (0,01)	-0,00 (0,00)
hurricane_Ivan			0,01* (0,01)	0,00 (0,00)
hurricane_Katrina			0,01* (0,00)	0,01* (0,00)
X11_September			0,01 (0,01)	-0,00 (0,00)
l_SP_500				-0,03*** (0,01)
Net_pos				0,00 (0,00)
n	96	96	96	96
Испр. R2	0,95	0,97	0,96	0,98

$$\alpha_1 = -0,03016$$

Оценка предложения неОПЕК 2000.01 – 2007.12

Метод оценки - 2МНК  
Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
const	-1,60 (1,52)	-1,60 (1,55)	-2,17 (1,70)	-2,41 (1,65)	-2,76 (1,72)
l_WTI_Price	0,04* (0,03)	0,04* (0,02)	0,05* (0,03)	0,05* (0,03)	0,06* (0,03)
l_GDP_World_Real_t	1,14*** (0,14)	1,13*** (0,14)	1,19*** (0,16)	1,21*** (0,15)	1,24*** (0,16)
UOCI	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)
Ind_Index	0,00 (0,00)	0,00* (0,00)	0,00 (0,00)	0,00* (0,00)	0,00* (0,00)
Net_pos		-0,00 (0,00)			
Oil_rigs_monthly				-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
OPEC_break					0,01*** (0,00)
Non_OPEC_break					0,01** (0,01)
hurricane_Ivan					0,00 (0,00)
hurricane_Katrina					-0,03*** (0,01)
X11_September					0,01 (0,01)
n	95	95	95	95	95
Испр. R2	0,67	0,67	0,65	0,67	0,65
lnL			-1,8e+002	-1,7e+002	-1,7e+002

$\beta_1 = 0,048619$  то есть примерно 4,9%

$s = 0.4097869$

Средняя Lambda = 0.5124409, то есть примерно 51,2% составляет монопольная сила опек за период 2000.01 – 2007.12.

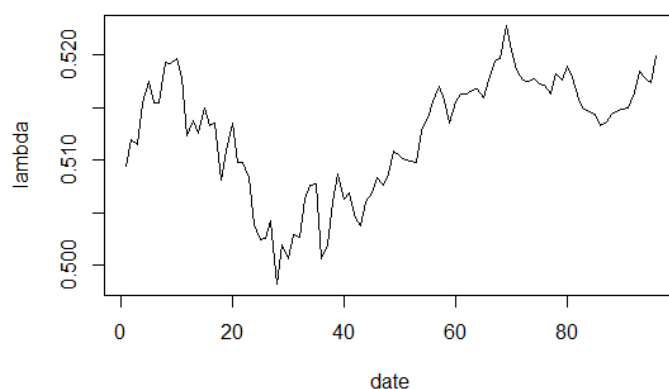


Рис. 4. Лямбда за весь промежуток 2000 – 2007

## Оценка лямбды на промежутке 2008.01 – 2013.12

Оценка предложения неОПЕК 2008.01 – 2013.12

Метод оценки - 2МНК

Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA

	(1)	(2)	(3)	(4)
const	7,09*** (1,21)	6,94*** (1,13)	6,99*** (1,05)	6,87*** (1,05)
l_WTI_Price	0,02* (0,01)	0,02** (0,01)	0,02** (0,01)	0,02** (0,01)
l_GDP_World_Real_t	0,33*** (0,11)	0,35*** (0,11)	0,34*** (0,10)	0,36*** (0,10)
UOCI	-0,00* (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)
Ind_Index	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)
Oil_rigs_monthly	-0,00 (0,00)			
OPEC_break	0,01*** (0,00)	0,01*** (0,00)	0,01*** (0,00)	0,01*** (0,00)
n	72	72	72	72
Испр. R2	0,80	0,80	0,80	0,80

$$\beta_1 = 0,01973$$

Оценка мирового спроса на нефть (World consumption) за 2008.01 – 2013.01



Метод оценки - 2МНК  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption

	(1)	(2)	(3)
const	-8,78*** (0,92)	-7,52*** (0,81)	-8,06*** (0,85)
l_WTI_Price	-0,03*** (0,01)	-0,02*** (0,01)	-0,02*** (0,01)
l_GDP_World_Real_t	0,99*** (0,09)	0,87*** (0,08)	0,92*** (0,08)
Ind_Index	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)
l_Pers_Consumption	-0,03* (0,02)	-0,02* (0,01)	-0,03* (0,01)
percent_dev_econ_act_from_trend	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00*** (0,00)
OPEC_break			0,00 (0,00)
n	72	72	72
Испр. R2	0,97	0,98	0,98

$$\alpha_1 = -0.0244$$

$$s = 0.4178821 \text{ (41,79\%)}$$

$$\text{Средняя Lambda} = 0.6799463 \text{ (68\%)}$$

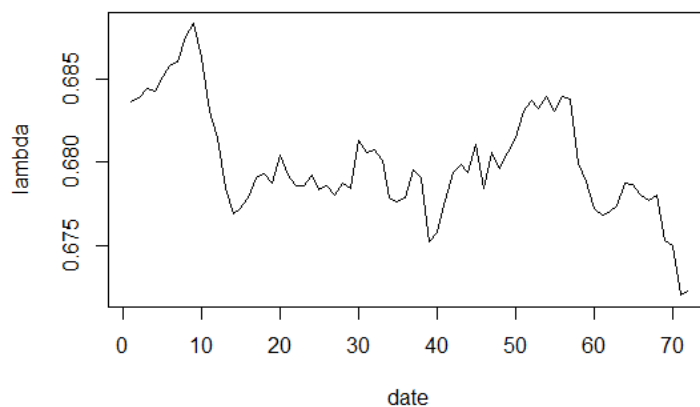


Рис. 5. Лямбда за весь промежуток 2008 – 2013

## Оценка лямбды на промежутке 2014.01 – 2016.12

Регрессия для World Consumption 2014-2016.

Метод оценки - 2МНК  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption

	(1)	(2)	(3)
const	-5,71*** (0,01)	-5,71*** (0,01)	-5,71*** (0,01)
l_WTI_Price	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)
l_GDP_World_Real_t	0,69*** (0,00)	0,69*** (0,00)	0,69*** (0,00)
n	36	36	36
R2	1,00	1,00	1,00

$$\alpha_1 = -0.0002763$$

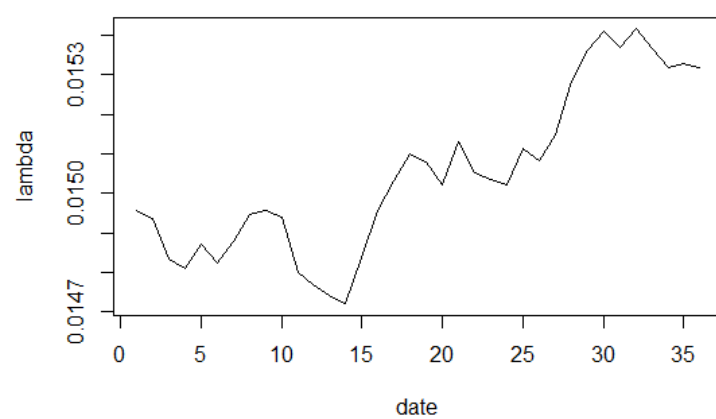
Метод оценки - 2МНК  
Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA13

	(1)	(2)	(3)	(4)
const	9,34*** (0,75)	9,86*** (0,71)	8,73*** (0,79)	8,69*** (0,83)
l_WTI_Price	0,03 (0,04)	0,02 (0,04)	0,02 (0,04)	0,02 (0,04)
l_Freight_Index	-0,26 (0,28)	-0,34 (0,34)	0,04 (0,27)	0,01 (0,28)
l_Ind_Index	0,56* (0,32)	0,53* (0,30)	0,38 (0,25)	0,42 (0,26)
UOCI		0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
n	36	36	36	36
Испр. R2	0,31	0,28	0,44	0,41
lnL	2,4e+002	2,6e+002		

$$\beta_1 = 0.030425, s = 0.4055074$$

Lambda = 0.01504596, то есть реальная власть в этот опек составляла примерно 1,5% (Данный показатель является не очень репрезентативным в силу незначимости эластичности предложения НеОПЕК по цене)

<sup>13</sup> В рамках данных регрессий эластичности оказались статистически незначимы, поэтому к результатам стоит относиться аккуратнее.



*Рис. 5. Лямбда за весь промежуток 2014 – 2016*

## Дополнительное исследование власти ОПЕК: SVAR

Для дополнительной проверки монопольной власти ОПЕК мы воспользовались подходом декомпозиции цены через шоки мирового спроса, предложения нефти ОПЕК и специфические шоки спроса на нефтяном рынке. Мы взяли за основу методологию, описанную в статье Killian (2009), и использовали для исследования модель структурной векторной авторегрессии.

Нашей задачей было оценить через функции импульсного отклика, как влияют структурные шоки предложения сырой нефти стран ОПЕК на цену нефти, а также сравнить это влияние с тем, которое оказывает производство странами, не входящими в ОПЕК.

Мы специфицировали нашу модель, исходя из тех же предположений, что выдвигал Killian (2009):

$$e_t \equiv \begin{pmatrix} e_t^{\Delta OPEC} \\ e_t^{\Delta NOPEC} \\ e_t^{rea} \\ e_t^{\Delta price} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon^{OPEC \text{ supply shock}} \\ \varepsilon^{NOPEC \text{ supply shock}} \\ \varepsilon^{aggregate \text{ demand shock}} \\ \varepsilon^{oil \text{ specific-demand shock}} \end{pmatrix}$$

Где  $\Delta OPEC$  – логарифмический темп прироста производства нефти странами ОПЕК,  $\Delta NOPEC$  – логарифмический темп прироста производства нефти странами не ОПЕК,  $rea^{14}$  – индекс деловой активности, рассчитываемый Киллианом на основе цен фрахта грузов,  $\Delta price$  – логарифмический темп прироста реальной спот цены нефти WTI<sup>15</sup>, приведённая к 1982-1984 году через индекс CPI<sup>16</sup>.

Это модификация спецификации Л. Килиана, в которой мы разделили шоки предложения по группам стран (ОПЕК, не ОПЕК). Наше предположение относительно того, что производство странами ОПЕК в краткосрочном периоде влияет на страны не из ОПЕК основано на идее количественной дуополии с лидером ОПЕК, под которого подстраивается не ОПЕК. Мы также пробовали модификации, где включали только производство ОПЕК, не ОПЕК, и по отдельности они показывали схожую динамику, если судить по импульсным откликам.

Тестирование модели проводилось на временном промежутке январь 1973 – декабрь 2019 на месячных данных.

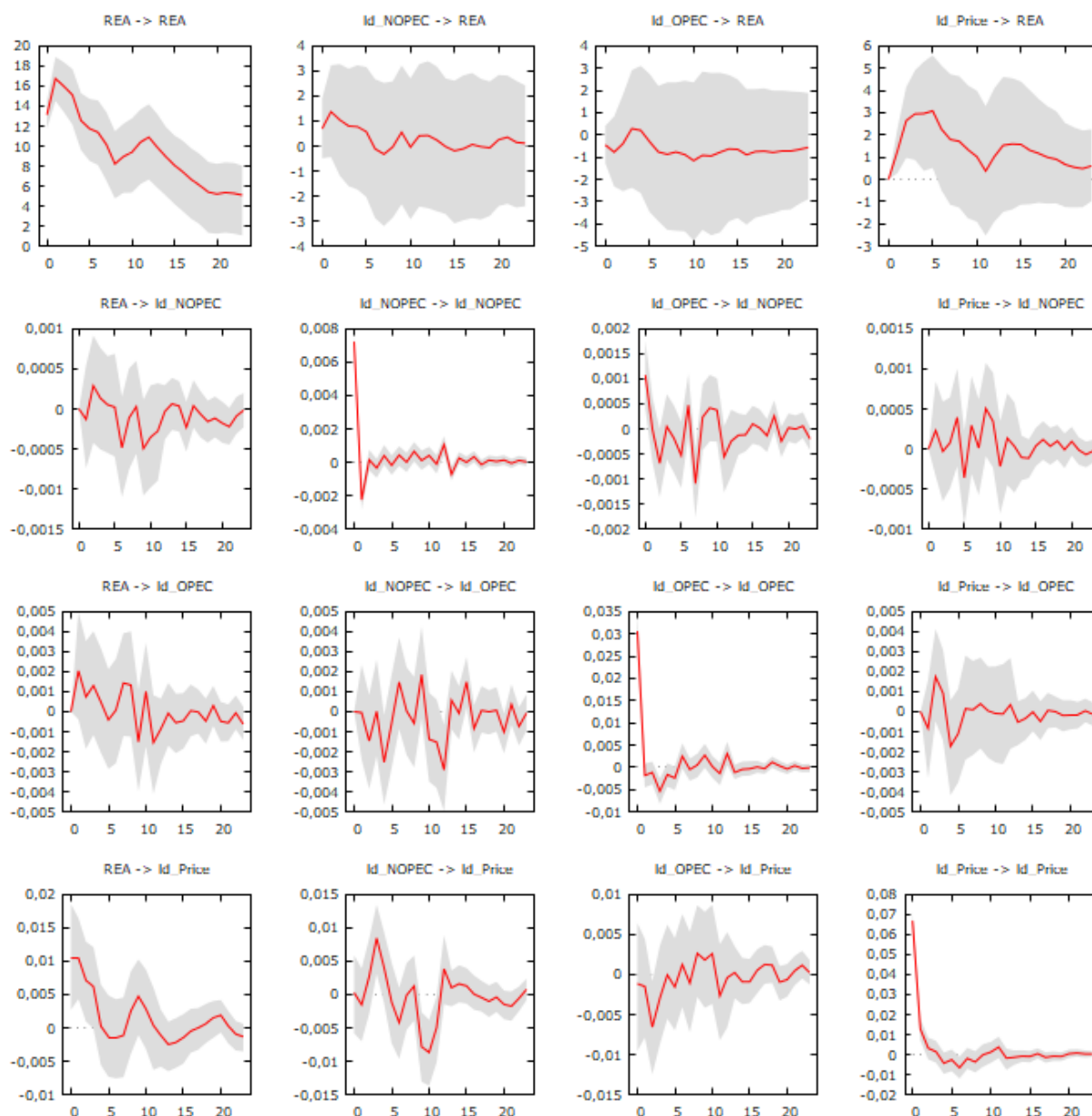
Переменные были признаны стационарными на 1% уровне значимости. Лаги переменных были подобраны по информационным критериям, также были использованы устойчивые к автокорреляции стандартные ошибки. Доверительные интервалы в функциях импульсного отклика построены на основе бустрэп (по 2,5% отсечено с каждой стороны):

<sup>14</sup> В качестве прокси для деловой активности мы также использовали BCI (business confidence index), который рассчитывается в OECD и отражает ожидания развития экономики. Он оказался плохим прокси, поэтому от него было решено отказаться в пользу индекса Килиана.

<sup>15</sup> Нефть WTI выбрана исключительно в силу удобства приведения её к реальным значениям. Сам Л. Килиан на своём сайте, а также в дальнейших работах говорит, что Brent – это более качественный прокси для мировой цены на нефть. Однако в случае с Brent сложно выделять нормальный дефлятор, чтобы скорректировать на инфляцию. Для точности мы проводили регрессии с ценой Brent, они показывали схожие результаты в условиях такой спецификации.

<sup>16</sup> Мы использовали также дефлятор ВВП для Америки, значения которого были линейно интерполированы с квартальных на месячные данные. Результаты регрессий были очень сходными, т.к. эти индексы слабо отличаются. Выбор CPI был обусловлен наличием месячных данных, но мы понимаем, что дефлятор лучше отражает общее изменение цен в контексте промышленности. CPI взят с:

<https://fred.stlouisfed.org/series/CPIAUCSL>



По этим откликам видно, что влияние структурных шоков предложения на почти всём промежутке влияния незначимо, однако в случае со странами не из OPEC прослеживается контринтуитивное последующее увеличение цены вслед за увеличением объёма производства. В случае с OPEC влияние более интуитивное и заключается в понижении цены. В целом такая картина свидетельствует о том, что нужно более детально специфицировать модель, потому как скорее всего мы не смогли отловить специфические шоки спроса, из-за чего цена так реагирует.

По итогам исследования мы понимаем, что стоит использовать более сложные спецификации и, к примеру, добавлять оценённые эластичности спроса и предложения в модель<sup>17</sup>, а не накладывать строгие предположения о неэластичном предложении.

Как итог, ответ на вопрос о ценовом влиянии предложения сырой нефти на её цены в рамках данной модели не разрешён.

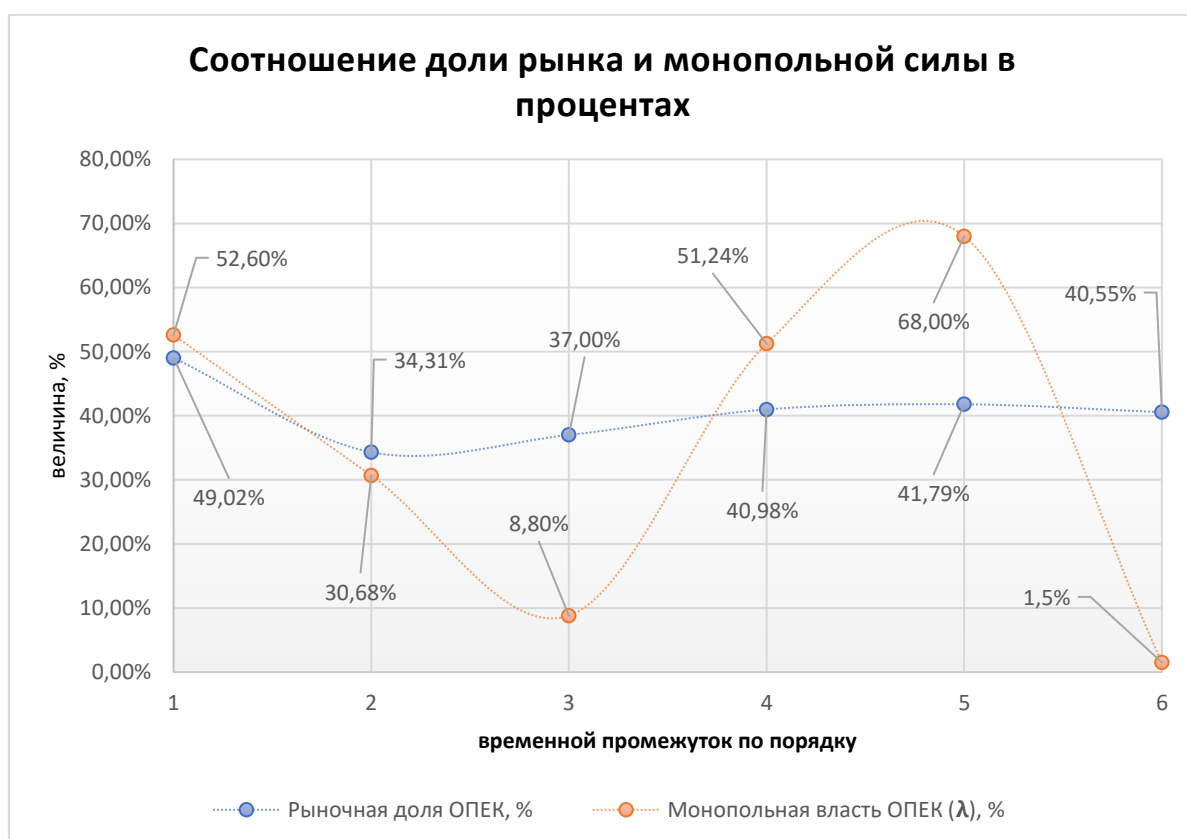
<sup>17</sup> Таким образом поступили, к примеру, D.Callad et al. (2019). Мы пробовали повторить их результаты, однако инструменты не смогли реализовать в полной мере, отчего эластичности сильно менялись.

## Результаты

Мы смогли провести подробный анализ уровня монопольной власти ОПЕК за разные промежутки времени. Основные результаты можно представить в виде такой таблицы и графика изменения среднего значения лямбды в разные периоды. Можно резюмировать, что исторически монопольная сила ОПЕК была довольно высока, в некоторые периоды превышала 50%, но также были и периоды её ослабления.

временной промежуток	период	Рыночная доля ОПЕК, %	Эластичность мирового спроса на нефть (alpha) по цене (WTI)	Эластичность предложения членов не входящих в состав ОПЕК (beta) по цене (WTI)	Монопольная власть ОПЕК ( $\lambda$ ), %
1	1973.01 – 1979.12	49,02%	-0,025	0,043	52,60%
2	1980.01 – 1984.12	34,31%	-0,010	0,034	30,68%
3	1985.01 – 1999.12	37,00%	-0,005	0,083	8,80%
4	2000.01 – 2007.12	40,98%	-0,030	0,049	51,24%
5	2008.01 – 2013.12	41,79%	-0,024	0,020	68,00%
6	2014.01 – 2016.12*	40,55%	-0,0003	0,030	1,5% <sup>18</sup>

Табл. 1. Результаты



Граф. 1. Результаты

<sup>18</sup> Данный показатель по нашему мнению не является хорошо отражающим действительность так как построен на основе незначимой эластичности

## Приложение 1. Данные и их источники.

Название в файле	Переменная	Описание	Источник
<b>RATES, AGGRS, SECURITIES_mn_ds</b>			
Exch_rate_nominal	U.S. NEER	Номинальный эффективный обменный курс доллара США. Индекс: 2010=100% Измерено в %	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/NBUSBIS">https://fred.stlouisfed.org/series/NBUSBIS</a>
Exch_rate_real	U.S. REER	Реальный эффективный обменный курс доллара США. Индекс: 2010=100% Измерено в %	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/RBUSBIS">https://fred.stlouisfed.org/series/RBUSBIS</a>
M2_real	M2 Money stock	денежная масса/индекс цен, в миллиардах \$ 1982 года	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/M2REAL">https://fred.stlouisfed.org/series/M2REAL</a>
WTI_Inflation	WTI Crude Oil Spot Price Inflation	<p>изменение спот-цены WTI, в долях.  Спот взяты, потому что глобальная цена, а не на месте, появляется только с 1986 года. Там очень маленькая разница, не более 2%. Просто не хочется тасовать ряды (начало - от одного, продолжение - от другого)</p> <p>Методология: <math>WTI = (P\_WTI\_next\_month - P\_WTI\_this\_month) / P\_WTI\_today</math></p>	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/WTISPLC">https://fred.stlouisfed.org/series/WTISPLC</a>

AAA10Y_Monthly	10-year bonds AAA	10-летние корпоративные облигации AAA, оценённые Moody's: Series is calculated as the spread between Moody's Seasoned Aaa Corporate Bond© ( <a href="https://fred.stlouisfed.org/series/DAAA">https://fred.stlouisfed.org/series/DAAA</a> ) and 10-Year Treasury Constant Maturity (BC_10YEARM)	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/AAA10Y">https://fred.stlouisfed.org/series/AAA10Y</a>
Net_pos	Net positions	Некоммерческие длинные позиции - некоммерческие короткие позиции по NYMEX WTI crude oil фьючерсам (прокси спекуляции)	<a href="https://www.investing.com/economic-calendar/cftc-crude-oil-speculative-positions-1653">https://www.investing.com/economic-calendar/cftc-crude-oil-speculative-positions-1653</a>
Fed_rate	Federal funds rate	процентная ставка, по которой банки США предоставляют в кредит свои избыточные резервы на короткие сроки (как правило овернайт) другим банкам (эффективная тк средневзвешенная ставка)	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS">https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS</a>
<b>Deflator</b>			
Deflator	Implicit Price Deflator	Дефлятор ВВП США, измеренный в % изменении к предыдущему году (т.е. мы имеем дело с инфляцией по Дефлятору)	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/A191RI1Q225SBEA">https://fred.stlouisfed.org/series/A191RI1Q225SBEA</a>
Exogenous_oil_supply_shocks		Kilian (2008), экзогенные шоки предложения ОПЕК	<a href="https://sites.google.com/site/lkilian2019/research/data-sets">https://sites.google.com/site/lkilian2019/research/data-sets</a>
<b>PRICES AND IPG_months</b>			
WTI_Price	Spot Crude Oil Price: West Texas Intermediate	Спот цены на WTI, \$ за баррель	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/WTISPLC">https://fred.stlouisfed.org/series/WTISPLC</a>
Brent_Price_Eu	Crude Oil Prices: Brent - Europe	Европейские цены на Brent, \$ за баррель. Без учёта сезонных колебаний	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/DCOILBRETEU">https://fred.stlouisfed.org/series/DCOILBRETEU</a>
Dubai_Price	Global price of Dubai Crude	Мировая цена на нефть Dubai, \$ за баррель. Без учёта сезонных колебаний	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/POILDUBUSDM">https://fred.stlouisfed.org/series/POILDUBUSDM</a>
Ind_Index	Industrial Production in Crude Oil Index	Индекс промышленного производства сырой нефти: 2012=100%. С учётом сезонных колебаний.	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/IPG211111CS">https://fred.stlouisfed.org/series/IPG211111CS</a>
SP_500	S&P 500	Standard & Poor's индекс для 500 крупнейших листинговых компаний США, %	<a href="https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history?p=%5EGSPC">https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history?p=%5EGSPC</a>



Freight_Index	Producer Price Index by Industry: Deep Sea Freight Transportation	Индекс производства в грузоперевозках: 1988 = 100. Прокси для ожиданий по промышленному производству	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/PCU483111483111">https://fred.stlouisfed.org/series/PCU483111483111</a>
EMBI_Index	Emerging Market Bonds Index	Индекс деловой активности в развивающихся странах	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/BAMLEM1BRRAAA2ACRPIEY">https://fred.stlouisfed.org/series/BAMLEM1BRRAAA2ACRPIEY</a>
Vol_Index	Crude oil prices volatility index	Индекс волатильности цен на нефть	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/OVXCLS">https://fred.stlouisfed.org/series/OVXCLS</a>
GEC_Index_dev		Индекс реальной деловой активности, Который высчитывается Килианом. Чем выше, тем благоприятнее конъюнктура на рынке, рост объёмов	<a href="https://sites.google.com/site/lkilian2019/research/data-sets">https://sites.google.com/site/lkilian2019/research/data-sets</a>
<b>OPEC_prod_stocks_cons_ys</b>			
Fred_Saudi	Crude Oil Production for Saudi Arabia	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/SAUNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/SAUNGDPMOMBD</a>
Fred_Qatar	Crude Oil Production for Qatar	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/QATNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/QATNGDPMOMBD</a>
Fred_Iran	Crude Oil Production for Iran	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/IRNNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/IRNNGDPMOMBD</a>
Fred_UAE	Crude Oil Production for United Arab Emirates	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/ARENGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/ARENGDPMOMBD</a>
Fred_Libya	Crude Oil Production for Libya	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/LBYNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/LBYNGDPMOMBD</a>
Fred_Iraq	Crude Oil Production for Iraq	Производство сырой нефти, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/IRQNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/IRQNGDPMOMBD</a>
World_supply	Total World Oil Supply	мировое предложение, тысячи баррелей в день	<a href="https://www.tititodorancea.com/z/ies_world_total_oil_petroleum_products_supply.htm">https://www.tititodorancea.com/z/ies_world_total_oil_petroleum_products_supply.htm</a>
Oil_reserves	Total world proven oil reserves	подтверждённые запасы нефти, миллиарды баррелей	<a href="https://www.tititodorancea.com/z/ies_world_total_oil_petroleum_products_consumption.htm">https://www.tititodorancea.com/z/ies_world_total_oil_petroleum_products_consumption.htm</a>

Oil_rigs_annual	Oil rigs annual average	Число буровых установок. У нас есть регрессоры, которые в таблицах присутствуют и по годам и по месяцам, например добыча топлива, а также вышки. Можно annual удалить и оставить месячное	<a href="https://rigcount.bakerhughes.com/intl-rig-count">https://rigcount.bakerhughes.com/intl-rig-count</a>
Refinery_Utilisation	Oil refinery utilisation capacity	Мера загрузки нефтеперерабатывающих предприятий в США, % от потенциального объема производства	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm</a>
Potential_capacities	Potential oil refinery capacities	Потенциальное производство нефтеперерабатывающих предприятий в США, тыс. баррелей в день	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm</a>
Operating_capacities	Operating oil refinery capacities	Текущее производство нефтеперерабатывающих предприятий в США, тыс. баррелей в день	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm</a>
Energy_consumption	Total energy consumption	Мировое потребление энергии, в МТОЕ	<a href="https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html">https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html</a>
World_consumption	Total oil consumption in the world	Мировое потребление нефти, в миллионах баррелей в день. Публикуется BP.	<a href="https://ycharts.com/indicators/world_oil_consumption">https://ycharts.com/indicators/world_oil_consumption</a>
<b>PRODUCTION_months</b>			
Country_IEA	Country's crude oil production	Производство сырой нефти в соответствующей стране (включая ОПЕК и World), ТЫСЯЧИ БАРРЕЛ/ДЕНЬ. (Описание на сайте: crude oil including lease condensate)	<a href="https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production">https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production</a>
Rigs_Monthly	Total oil rigs in the world	Число буровых установок	<a href="https://rigcount.bakerhughes.com/intl-rig-count">https://rigcount.bakerhughes.com/intl-rig-count</a>
Rel_Weight_Index	Relative Importance Weight Index Extraction	Показывает, как увеличение производства в сфере добычи нефти увеличит индекс промышленного производства (пример: 5%, значит увеличение производства нефти на 1% увеличит рост в производстве на 0.05%). Измеряется в %	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/RIWG211111CS">https://fred.stlouisfed.org/series/RIWG211111CS</a>
Refinery_Monthly_Utilisation	World Refinery Monthly Utilisation	Мера загрузки нефтеперерабатывающих предприятий в США, % от потенциального объема производства Методология: operating_monthly_capacities/potential_monthly_capacities	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm</a>
Potential_Monthly_Capacities	World Oil Potential Refining Capacities	Потенциальное производство нефтеперерабатывающих предприятий в США, тыс. баррелей в день	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcu_nus_m.htm</a>

operating_monthly_Capacities	Monthly Operating Refining Capacities	Текущее производство нефтеперерабатывающих предприятий в США, тыс. баррелей в день	<a href="https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcunusm.htm">https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_unc_dcunusm.htm</a>
NOPEC_IEA	Total Non-Opec oil Production	Просто разница двух величин - мирового производства и ОПЕК	<a href="https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production">https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production</a>
OPEC_market_share	OPEC share in oil production	$\text{OPEC\_market\_share} = \frac{\text{sum(all\_OPEC\_production)}}{\text{world\_oil\_production}}$	<a href="https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production">https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production</a>
<b>OPEC_prod_years</b>			
Fred_Country	Production of crude oil in country (Oman, Azerbaijan, Syria, Kuwait, Kazakhstan, Algeria)	Производство сырой нефти в стране, баррелей в день	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/LBYNGDPMOMBD">https://fred.stlouisfed.org/series/LBYNGDPMOMBD</a>
Pers_Consumption	Personal Consumption Expenditures for Non-Durable Goods	Потребление нефтяного топлива и прочего топлива, миллиарды \$ Прокси индивидуального, потребительского спроса на топливо	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/DFULRC1A027NBEA">https://fred.stlouisfed.org/series/DFULRC1A027NBEA</a>
China_GDP	Gross Domestic Product for China	ВВП Китая в \$	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/MKTGDPCNA646NWDB">https://fred.stlouisfed.org/series/MKTGDPCNA646NWDB</a>
USA_GDP_annual_average_2012\$(billions)	Real USA GDP	Реальный ВВП США в млрд. \$ 2012 года	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/GDPC1">https://fred.stlouisfed.org/series/GDPC1</a>
<b>Additional</b>			
Brent_Price_Global	Global crude oil price for Brent	Мировая цена на нефть Brent, \$ за баррель	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/POILBREUSDM">https://fred.stlouisfed.org/series/POILBREUSDM</a>

GDP_World			
GDP_World	Total World GDP	Мировой ВВП	<a href="https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart">https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart</a>
GDP_World_Real	Total Real World GDP	Мировой ВВП в ценах 2010	<a href="https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart">https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart</a>
GDP_World_Real_PPP	Total Real World GDP calculated on PPP	Мировой реальный ВВП по ППС	<a href="https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart">https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD?end=2018&amp;start=1960&amp;type=shaded&amp;view=chart</a>
OECD_stocks	Total OECD petroleum stocks	Запасы топлива у ОЭСД совокупные	<a href="https://ycharts.com/indicators/oecd_petroleum_stocks">https://ycharts.com/indicators/oecd_petroleum_stocks</a>
Demand			
BCI_Country (OECD, US, China, G-7)	Business confidence index	<p>Индекс представляет информацию о будущем развитии экономики, базируясь на исследованиях событий в производстве, заказах и запасах конечных благ в индустриальном секторе. Измеряется в условных единицах. Базовое значение = 100. Если индекс &gt; 100, значит уверенность в будущем росте бизнеса выросла, ниже - упала.</p> <p>Индекс взят по наиболее крупным потребителям нефти (OECD, USA, China, G-7), однако есть возможность взять по многим другим из реестра OECD + Россия и ко</p>	<a href="https://data.oecd.org/leadind/business-confidence-index-bci.htm">https://data.oecd.org/leadind/business-confidence-index-bci.htm</a>
Ind_prod_Country (US, EU27)	Industrial production in manufacturing	Индекс промышленного производства в отраслях: mining, manufacturing, electricity, gas and steam and air-conditioning. Базовый год=2015 (100). Взят по США и Евросоюзу (без Англии)	<a href="https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm">https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm</a>
Bonds			
Treasuries	10 Years Treasury-Rate	Ставка по 10-летним облигациям казначейства США	<a href="https://fred.stlouisfed.org/series/GS10">https://fred.stlouisfed.org/series/GS10</a>

**Cost**

Upstream Operating Costs Index	cost index	The UOCI measures cost changes in the oil and gas field operations arena	<a href="https://ihsmarkit.com/info/cera/ihsindeces/index.html">https://ihsmarkit.com/info/cera/ihsindeces/index.html</a>
--------------------------------	------------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Dummy**

OPEC_break	dummy variables		Gil-Alana
Non_OPEC_break			
hurricane_Ivan			<a href="https://vk.com/doc184351552_549476079?hash=5642258688f6cf0876&amp;dl=2a51e1ccb99cbe9aeb">https://vk.com/doc184351552_549476079?hash=5642258688f6cf0876&amp;dl=2a51e1ccb99cbe9aeb</a>
hurricane_Katrina			
hurricane_Gustav			
X11_September			
Gulf_War_1			
Gulf_War_2_start			

**OPEC+**

OPEC_Plus	OPEC+ Production	Производство нефти странами соглашения ОПЕК+, в которое помимо стран ОПЕК входят Азербайджан, Бахрейн, Бруней, Казахстан, Малайзия, Мексика, Оман, Россия, Южный Судан, Судан.	
-----------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Приложение 2. Подробные результаты регрессий

### 1. Оценка мирового спроса (World consumption) 1973.01 – 1979.12

2МНК, использованы наблюдения 1973:03-1979:12 (T = 82)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 GDP\_World\_Real\_t

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,6056	0,03777	16,03	1,48e-026	***
l_WTI_Price	-0,03532	0,004618	-7,648	4,22e-011	***
GDP_World_Real_t	4,327e-05	1,986e-06	21,78	3,85e-035	***
Среднее зав. перемен	1,581864	Ст. откл. зав. перемен		0,061158	
Сумма кв. остатков	0,004268	Ст. ошибка модели		0,007350	
R-квадрат	0,985913	Испр. R-квадрат		0,985556	
F(2, 79)	912,4266	P-значение (F)		2,57e-55	
Параметр rho	0,845015	Стат. Дарбина-Вотсона		0,316492	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 1,44731e-006

p-значение = 0,99904

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,0814567

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,0814567) = 0,775333

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 78) = 127,5

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

2МНК, использованы наблюдения 1973:03-1979:12 (T = 82)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 GDP\_World\_Real\_t  
l\_Deflator

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,6036	0,03068	19,68	5,63e-032	***
l_WTI_Price	-0,03530	0,004693	-7,521	7,91e-011	***
GDP_World_Real_t	4,326e-05	2,006e-06	21,57	1,31e-034	***
l_Deflator	-0,0008069	0,004178	-0,1931	0,8474	
Среднее зав. перемен	1,581864	Ст. откл. зав. перемен		0,061158	
Сумма кв. остатков	0,004265	Ст. ошибка модели		0,007394	
R-квадрат	0,985924	Испр. R-квадрат		0,985383	
F(3, 78)	892,5359	P-значение (F)		2,95e-60	
Параметр rho	0,844644	Стат. Дарбина-Вотсона		0,317276	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 0,000588174

p-значение = 0,980651

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,0998636

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,0998636) = 0,751993

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 77) = 131,4

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 39: 2МНК, использованы наблюдения 1975:01-1979:12 (T = 60)  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
Независимые переменные: l\_WTI\_Price  
Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 l\_GDP\_World\_Real\_t  
l\_GDP\_World\_Real\_t1  
Стандартные ошибки НАС, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-10,9135	0,290842	-37,52	2,23e-041	***
l_WTI_Price	-0,0192586	0,00842305	-2,286	0,0260	**
l_GDP_World_Real~	1,25652	0,0308370	40,75	2,59e-043	***
l_GDP_World_Real~	-0,235845	0,0617209	-3,821	0,0003	***
Среднее зав. перемен	1,602734	Ст. откл. зав. перемен	0,058873		
Сумма кв. остатков	0,002212	Ст. ошибка модели	0,006285		
R-квадрат	0,989183	Испр. R-квадрат	0,988603		
F(3, 56)	3936,919	P-значение (F)	4,45e-65		
Параметр rho	0,844955	Стат. Дарбина-Вотсона	0,309368		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 4,83105  
p-значение = 0,0279516

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
Тестовая статистика: LM = 5,62082  
p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 5,62082) = 0,0177483

Тест на слабые инструменты -  
F-статистика для 1-го шага (2, 55) = 1550,09  
Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 41: 2МНК, использованы наблюдения 1975:01-1979:12 (T = 60)  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
Независимые переменные: l\_WTI\_Price  
Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 Fed\_rate  
l\_Oil\_rigs\_monthly Non\_OPEC\_break l\_GDP\_World\_Real\_t l\_GDP\_World\_Real\_t1  
Стандартные ошибки НАС, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-11,7311	0,0948843	-123,6	6,43e-067	***
l_WTI_Price	-0,00460662	0,00134298	-3,430	0,0012	***
Fed_rate	0,0927893	0,0207549	4,471	4,14e-05	***
l_Oil_rigs month~	0,283008	0,00782717	36,16	4,99e-039	***
Non_OPEC_break	-0,00105779	0,000524842	-2,015	0,0489	**
l_GDP_World_Real~	1,15250	0,0100758	114,4	3,91e-065	***
l_GDP_World_Real~	-0,880397	0,0221020	-39,83	3,52e-041	***
Среднее зав. перемен	1,602734	Ст. откл. зав. перемен	0,058873		
Сумма кв. остатков	0,000061	Ст. ошибка модели	0,001072		
R-квадрат	0,999702	Испр. R-квадрат	0,999668		
F(6, 53)	125182,9	P-значение (F)	3,8e-108		
Параметр rho	0,758699	Стат. Дарбина-Вотсона	0,467320		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 1,76438  
p-значение = 0,184079

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
Тестовая статистика: LM = 2,84306  
p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 2,84306) = 0,0917694

Тест на слабые инструменты -  
F-статистика для 1-го шага (2, 52) = 327,577  
Значение < 10 может указывать на слабые инструменты



Модель 59: 2МНК, использованы наблюдения 1976:01-1979:12 (T = 48)  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
Независимые переменные: l\_WTI\_Price  
Инструменты: const Fed\_rate Rigs\_Monthly Non\_OPEC\_break  
l\_WTI\_Price\_l l\_WTI\_Price\_2 l\_WTI\_Price\_3 l\_GDP\_World\_Real\_t l\_GDP\_World\_Real\_t.  
l\_GDP\_World\_Real\_t2  
Стандартные ошибки НАС, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-7,47778	0,470018	-15,91	2,18e-019	***
Fed_rate	-0,135737	0,0843557	-1,609	0,1151	
Rigs_Monthly	2,43744e-05	3,82904e-06	6,366	1,18e-07	***
l_WTI_Price	-0,0265528	0,00481965	-5,509	2,01e-06	***
l_GDP_World_Real~	0,896516	0,0473067	18,95	3,38e-022	***
Non_OPEC_break	0,00256213	0,00149429	1,715	0,0938	*
Среднее зав. перемен	1,625875	Ст. откл. зав. перемен	0,040206		
Сумма кв. остатков	0,000733	Ст. ошибка модели	0,004179		
R-квадрат	0,990347	Испр. R-квадрат	0,989198		
F(5, 42)	1627,983	P-значение (F)	6,49e-47		
Параметр rho	0,584231	Стат. Дарбина-Вотсона	0,799777		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 2,72497  
p-значение = 0,09879

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
Тестовая статистика: LM = 45,1997  
p-значение = P(Хи-квадрат(4) > 45,1997) = 3,61344e-009

Тест на слабые инструменты -  
F-статистика для 1-го шага (5, 38) = 307,626  
Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 60: 2МНК, использованы наблюдения 1976:01-1979:12 (T = 48)  
Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
Независимые переменные: l\_WTI\_Price  
Инструменты: const Fed\_rate Rigs\_Monthly Non\_OPEC\_break  
l\_WTI\_Price\_l l\_WTI\_Price\_2 l\_WTI\_Price\_3 l\_GDP\_World\_Real\_t l\_GDP\_World\_Real\_t1  
l\_GDP\_World\_Real\_t2  
Стандартные ошибки НАС, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-7,50492	0,474909	-15,80	2,78e-019	***
Fed_rate	-0,154321	0,0894326	-1,726	0,0918	*
Rigs_Monthly	2,40393e-05	3,92287e-06	6,128	2,60e-07	***
l_WTI_Price	-0,0240789	0,00519607	-4,634	3,46e-05	***
l_GDP_World_Real~	0,898766	0,0476852	18,85	4,16e-022	***
Non_OPEC_break	0,00226686	0,00140463	1,614	0,1141	
Среднее зав. перемен	1,625875	Ст. откл. зав. перемен	0,040206		
Сумма кв. остатков	0,000730	Ст. ошибка модели	0,004169		
R-квадрат	0,990394	Испр. R-квадрат	0,989250		
F(5, 42)	1592,732	P-значение (F)	1,03e-46		
Параметр rho	0,592622	Стат. Дарбина-Вотсона	0,786787		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 0,031015  
p-значение = 0,860207

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
Тестовая статистика: LM = 0,508744  
p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 0,508744) = 0,916966

Тест на слабые инструменты -  
F-статистика для 1-го шага (4, 39) = 279,57  
Значение < 10 может указывать на слабые инструменты



Модель 64: 2МНК, использованы наблюдения 1973:03-1979:12 (T = 82)

Зависимая переменная: 1\_World\_consumption

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 Fed\_rate  
1\_GDP\_World\_Real\_t Non\_OPEC\_break

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-9,25208	0,183906	-50,31	1,16e-060	***
1_WTI_Price	-0,0373675	0,00270446	-13,82	1,52e-022	***
Fed_rate	0,0592395	0,0304207	1,947	0,0551	*
1_GDP_World_Real~	1,08055	0,0187673	57,58	4,67e-065	***
Non_OPEC_break	0,00294648	0,00711069	0,4144	0,6798	
Среднее зав. перемен	1,581864	Ст. откл. зав. перемен	0,061158		
Сумма кв. остатков	0,003430	Ст. ошибка модели	0,006674		
R-квадрат	0,988680	Испр. R-квадрат	0,988092		
F(4, 77)	1675,523	P-значение (F)	5,27e-74		
Параметр rho	0,827409	Стат. Дарбина-Вотсона	0,354919		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 0,0116734

p-значение = 0,913961

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,190765

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,190765) = 0,662281

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 76) = 302,793

Критические значения максимального размера для 2МНК,  
тесты проводились на 5% уровне значимости:

Размер	10%	15%	20%	25%
Значение	19,93	11,59	8,75	7,25

Максимальный размер вероятно меньше 10%

## 2. Оценка предложения НЕОПЕК 1973.01 – 1979.12:

Модель 74: 2МНК, использованы наблюдения 1975:01-1979:12 (T = 60)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 Non\_OPEC\_break

Exogenous\_oil\_supply\_shocks 1\_Ind\_Index 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_GDP\_World\_Real\_t1

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-2,41804	0,794952	-3,042	0,0036	***
1_WTI_Price	0,0478233	0,0158271	3,022	0,0038	***
1_GDP_World_Real~	1,06602	0,0932148	11,44	4,79e-016	***
Non_OPEC_break	-0,00960753	0,00730230	-1,316	0,1938	
Exogenous_oil_su~	-0,00390697	0,00201035	-1,943	0,0572	*
1_Ind_Index	0,371482	0,106403	3,491	0,0010	***
Среднее зав. перемен	10,32388	Ст. откл. зав. перемен	0,080036		
Сумма кв. остатков	0,016237	Ст. ошибка модели	0,017340		
R-квадрат	0,957038	Испр. R-квадрат	0,953060		
F(5, 54)	423,8472	P-значение (F)	5,13e-42		
Параметр rho	0,476741	Стат. Дарбина-Вотсона	1,011255		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 1,98557

p-значение = 0,158805

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 2,48088

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 2,48088) = 0,289257

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (3, 52) = 1393,94

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 75: 2МНК, использованы наблюдения 1975:01-1979:12 (T = 60)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_OPEC\_IEA

1\_Oil\_rigs\_monthly

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 Non\_OPEC\_break

Exogenous\_oil\_supply\_shocks 1\_Ind\_Index 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_GDP\_World\_Real\_t1

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	1,35788	2,55290	0,5319	0,5971	
1_WTI_Price	0,0388173	0,0144221	2,692	0,0095	***
1_GDP_World_Real~	0,177637	0,345157	0,5147	0,6090	
Non_OPEC_break	0,00142366	0,00529846	0,2687	0,7892	
Exogenous_oil_su~	-0,00435894	0,00223195	-1,953	0,0562	*
1_Ind_Index	0,299691	0,188759	1,588	0,1184	
1_OPEC_IEA	0,239277	0,126410	1,893	0,0639	*
1_Oil_rigs_month~	0,390894	0,160384	2,437	0,0183	**

Среднее зав. перемен 10,32388 Ст. откл. зав. перемен 0,080036

Сумма кв. остатков 0,011678 Ст. ошибка модели 0,014986

R-квадрат 0,969328 Испр. R-квадрат 0,965199

F(7, 52) 956,6236 P-значение (F) 1,36e-52

Лог. правдоподобие 335,4304 Крит. Акаике -654,8607

Крит. Шварца -638,1060 Крит. Хеннана-Куинна -648,3070

Параметр rho 0,507828 Стат. Дарбина-Вотсона 0,949293

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 2,88894

p-значение = 0,409067

Модель 76: 2МНК, использованы наблюдения 1975:01-1979:12 (T = 60)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_Oil\_rigs\_monthly

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 Non\_OPEC\_break

Exogenous\_oil\_supply\_shocks 1\_Ind\_Index 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_GDP\_World\_Real\_t1

1\_OPEC\_IEA

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,834885	2,49083	0,3352	0,7388	
1_WTI_Price	0,0424891	0,0111173	3,822	0,0004	***
1_GDP_World_Real~	0,364647	0,253519	1,438	0,1563	
Non_OPEC_break	-0,00142802	0,00319841	-0,4465	0,6571	
Exogenous_oil_su~	-0,00417369	0,00194086	-2,150	0,0362	**
1_Ind_Index	0,288759	0,162848	1,773	0,0821	*
1_OPEC_IEA	0,170583	0,0450946	3,783	0,0004	***
1_Oil_rigs_month~	0,313307	0,121135	2,586	0,0125	**

Среднее зав. перемен 10,32388 Ст. откл. зав. перемен 0,080036

Сумма кв. остатков 0,009913 Ст. ошибка модели 0,013807

R-квадрат 0,973784 Испр. R-квадрат 0,970255

F(7, 52) 1051,069 P-значение (F) 1,20e-53

Параметр rho 0,465985 Стат. Дарбина-Вотсона 1,023422

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 2,65647

p-значение = 0,264944

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,203

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,203) = 0,65231

### 3. 1980.01 – 1984.12 – World demand

Модель 20: 2МНК, использованы наблюдения 1981:06-1984:12 (T = 43)  
 Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 Deflator  
 1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_GDP\_World\_Real\_t1 1\_SP\_500

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-7,49414	1,92479e-08	-3,893e+08	7,62e-283	***
1_WTI_Price	-5,73707e-010	2,93301e-010	-1,956	0,0583	*
Deflator	4,16143e-09	1,84199e-09	2,259	0,0300	**
1_Oil_rigs_monthly	0,0826613	2,11805e-010	3,903e+08	7,00e-283	***
1_GDP_World_Real_t	0,893361	2,29042e-09	3,900e+08	7,15e-283	***
1_GDP_World_Real_t1	-0,926971	3,93046e-09	-2,358e+08	5,25e-275	***
1_SP_500	5,04669e-010	2,08420e-010	2,421	0,0206	**
Среднее зав. перемен	1,580631	Ст. откл. зав. перемен	0,012149		
Сумма кв. остатков	6,99e-20	Ст. ошибка модели	4,41e-11		
R-квадрат	1,000000	Испр. R-квадрат	1,000000		
F(6, 36)	4,25e+17	P-значение (F)	9,4e-302		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 32,2072  
 p-значение = 1,38573e-008

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 30,473  
 p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 30,473) = 3,38543e-008

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 35) = 11,4819  
 Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 43: 2МНК, использованы наблюдения 1981:06-1984:12 (T = 43)  
 Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_GDP\_World\_Real\_t1 1\_SP\_500 1\_Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-7,49414	1,56365e-08	-4,793e+08	4,30e-286	***
1_WTI_Price	-3,64605e-010	1,92719e-010	-1,892	0,0666	*
1_Oil_rigs_monthly	0,0826613	2,01470e-010	4,103e+08	1,16e-283	***
1_GDP_World_Real_t	0,893361	2,01304e-09	4,438e+08	6,85e-285	***
1_GDP_World_Real_t1	-0,926971	3,31146e-09	-2,799e+08	1,10e-277	***
1_SP_500	3,31522e-010	2,14608e-010	1,545	0,1311	
OPEC_break	8,61022e-012	2,35245e-011	0,3660	0,7165	
Среднее зав. перемен	1,580631	Ст. откл. зав. перемен	0,012149		
Сумма кв. остатков	3,95e-20	Ст. ошибка модели	3,31e-11		
R-квадрат	1,000000	Испр. R-квадрат	1,000000		
F(6, 36)	6,25e+18	P-значение (F)	0,000000		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 27,9337  
 p-значение = 1,25545e-007

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 33,9572  
 p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 33,9572) = 5,63378e-009

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 35) = 14,2893  
 Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 57: 2МНК, использованы наблюдения 1981:07-1984:12 (T = 42)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 l\_SP\_500

l\_GDP\_World\_Real\_t l\_Oil\_rigs\_monthly l\_Pers\_Consumption

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-1,91483	2,02872e-09	-9,439e+08	1,09e-296	***
l_WTI_Price	-1,66389e-010	7,32523e-011	-2,271	0,0292	**
l_Oil_rigs_month~	-0,0528067	6,47024e-011	-8,161e+08	2,04e-294	***
l_GDP_World_Real~	0,376493	1,71629e-010	2,194e+09	0,0000	***
l_SP_500	1,29172e-011	2,62534e-011	0,4920	0,6257	
l_Pers_Consumpti~	0,426412	1,42766e-010	2,987e+09	0,0000	***
Среднее зав. перемен	1,580185	Ст. откл. зав. перемен	0,011933		
Сумма кв. остатков	3,48e-21	Ст. ошибка модели	9,83e-12		
R-квадрат	1,000000	Испр. R-квадрат	1,000000		
F(5, 36)	2,50e+19	P-значение (F)	0,000000		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 27,4912

p-значение = 1,57813e-007

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 21,1108

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 21,1108) = 4,33469e-006

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 35) = 14,2893

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 50: 2МНК, использованы наблюдения 1981:07-1984:12 (T = 42)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_Oil\_rigs\_monthly

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_1 l\_WTI\_Price\_2 l\_GDP\_World\_Real\_t1

WTI\_Inflation l\_SP\_500 l\_GDP\_World\_Real\_t

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,96930	0,569200	-6,973	3,08e-08	***
l_WTI_Price	-0,0377629	0,0246440	-1,532	0,1339	
l_Oil_rigs_month~	0,169624	0,0166028	10,22	2,55e-012	***
l_GDP_World_Real~	0,381232	0,0513110	7,430	7,64e-09	***
l_SP_500	0,0687203	0,00957133	7,180	1,63e-08	***
Среднее зав. перемен	1,580185	Ст. откл. зав. перемен	0,011933		
Сумма кв. остатков	0,001065	Ст. ошибка модели	0,005364		
R-квадрат	0,880652	Испр. R-квадрат	0,867750		
F(4, 37)	55,81267	P-значение (F)	3,58e-15		
Параметр rho	0,498266	Стат. Дарбина-Вотсона	0,991354		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 94,3779

p-значение = 3,20703e-021

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 6,6449

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 6,6449) = 0,0360644

Модель 82: 2МНК, использованы наблюдения 1981:08-1984:12 (T = 41)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_Oil\_rigs\_monthly  
 l\_SP\_500  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_SP\_500\_l l\_GDP\_World\_Real\_t  
 l\_GDP\_World\_Real\_t\_l l\_Oil\_rigs\_monthly\_l WTI\_Inflation WTI\_Inflation\_l  
 Deflator  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,58357	0,303240	-11,82	1,37e-013	***
l_WTI_Price	-0,0111466	0,0113131	-0,9853	0,3314	
l_Oil_rigs_month~	0,107291	0,0147774	7,261	2,09e-08	***
l_GDP_World_Real~	0,400119	0,102472	3,905	0,0004	***
l_GDP_World_Re~_l	-0,00572576	0,104543	-0,05477	0,9566	
l_SP_500	0,0474818	0,00688157	6,900	5,99e-08	***
Deflator	0,308927	0,147185	2,099	0,0433	**
Среднее зав. перемен	1,579716	Ст. откл. зав. перемен	0,011684		
Сумма кв. остатков	0,000372	Ст. ошибка модели	0,003310		
R-квадрат	0,932952	Испр. R-квадрат	0,921120		
F(6, 34)	66,76442	P-значение (F)	2,26e-17		
Параметр rho	0,507880	Стат. Дарбина-Вотсона	0,980287		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 7,81071  
 p-значение = 0,0500902

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 0,791069  
 p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 0,791069) = 0,67332

Модель 83: 2МНК, использованы наблюдения 1981:08-1984:12 (T = 41)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_Oil\_rigs\_monthly  
 l\_GDP\_World\_Real\_t l\_SP\_500  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_SP\_500\_l l\_GDP\_World\_Real\_t\_l  
 l\_Oil\_rigs\_monthly\_l WTI\_Inflation WTI\_Inflation\_l Deflator  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,72451	0,385132	-9,671	2,73e-011	***
l_WTI_Price	-0,00785886	0,0112788	-0,6968	0,4907	
l_Oil_rigs_month~	0,105099	0,0177275	5,929	1,07e-06	***
l_GDP_World_Real~	0,510699	0,258984	1,972	0,0568	*
l_GDP_World_Re~_l	-0,100474	0,227398	-0,4418	0,6614	
l_SP_500	0,0443956	0,0113483	3,912	0,0004	***
Deflator	0,314220	0,146324	2,147	0,0390	**
Среднее зав. перемен	1,579716	Ст. откл. зав. перемен	0,011684		
Сумма кв. остатков	0,000391	Ст. ошибка модели	0,003392		
R-квадрат	0,930595	Испр. R-квадрат	0,918348		
F(6, 34)	64,02875	P-значение (F)	4,32e-17		
Параметр rho	0,497593	Стат. Дарбина-Вотсона	1,002295		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 8,01927  
 p-значение = 0,0908748

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 0,623512  
 p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,623512) = 0,429745



Модель 85: 2МНК, использованы наблюдения 1981:08-1984:12 (T = 41)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_SP\_500  
 Deflator  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_SP\_500\_l l\_GDP\_World\_Real\_t  
 l\_GDP\_World\_Real\_t\_l l\_Oil\_rigs\_monthly l\_Oil\_rigs\_monthly\_l WTI\_Inflation\_l  
 Deflator\_l  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,44111	0,363412	-9,469	4,63e-011	***
l_WTI_Price	-0,0123956	0,0142333	-0,8709	0,3899	
l_Oil_rigs_month~	0,0887337	0,0135982	6,525	1,80e-07	***
l_GDP_World_Real~	0,390323	0,0903510	4,320	0,0001	***
l_GDP_World_Re~_l	0,00921316	0,0905321	0,1018	0,9195	
l_SP_500	0,0390846	0,0102832	3,801	0,0006	***
Deflator	0,440760	0,0981230	4,492	7,75e-05	***

Среднее зав. перемен	1,579716	Ст. откл. зав. перемен	0,011684
Сумма кв. остатков	0,000356	Ст. ошибка модели	0,003235
R-квадрат	0,934858	Испр. R-квадрат	0,923362
F(6, 34)	71,71062	P-значение (F)	7,43e-18
Параметр rho	0,558553	Стат. Дарбина-Вотсона	0,885859

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 1,62957  
 p-значение = 0,652705

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 3,49558  
 p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 3,49558) = 0,174158

#### 4. 1980.01 – 1984.12 – NOPEC Supply

Модель 89: 2МНК, использованы наблюдения 1980:01-1984:12 (T = 60)  
 Зависимая переменная: l\_NOPEC\_IEA  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
 Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_WTI\_Price\_2 l\_GDP\_World\_Real\_t  
 l\_GDP\_World\_Real\_t\_l  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,229571	1,64917	0,1392	0,8898	
l_WTI_Price	0,0368394	0,0688471	0,5351	0,5947	
l_GDP_World_Real~	0,987269	0,139956	7,054	3,08e-09	***
percent_dev_econ~	-0,000353586	0,000202636	-1,745	0,0866	*
Exogenous_oil_su~	-0,00112726	0,00578401	-0,1949	0,8462	

Среднее зав. перемен	10,49683	Ст. откл. зав. перемен	0,037893
Сумма кв. остатков	0,006013	Ст. ошибка модели	0,010456
R-квадрат	0,929169	Испр. R-квадрат	0,924018
F(4, 55)	150,5099	P-значение (F)	6,23e-29
Лог. правдоподобие	-240,2229	Крит. Акаике	490,4459
Крит. Шварца	500,9176	Крит. Хеннана-Куинна	494,5419
Параметр rho	0,597388	Стат. Дарбина-Вотсона	0,811225

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 4,5352  
 p-значение = 0,209172

Модель 90: 2МНК, использованы наблюдения 1981:06-1984:12 (T = 43)  
Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA  
Независимые переменные: 1\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t  
1\_GDP\_World\_Real\_t1 Ind\_Index SP\_500  
Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	2,96068	0,963824	3,072	0,0040	***
1_WTI_Price	0,0241460	0,0425975	0,5668	0,5743	
1_GDP_World_Real~	0,703438	0,0955014	7,366	1,09e-08	***
percent_dev_econ~	-0,000689417	0,000137762	-5,004	1,48e-05	***
Exogenous_oil_su~	0,00130622	0,0113828	0,1148	0,9093	
SP_500	0,000279315	0,000272487	1,025	0,3122	
Ind_Index	0,00138287	0,000867898	1,593	0,1198	
Среднее зав. перемен	10,51199	Ст. откл. зав. перемен	0,033702		
Сумма кв. остатков	0,003981	Ст. ошибка модели	0,010516		
R-квадрат	0,918379	Испр. R-квадрат	0,904776		
F(6, 36)	107,2858	P-значение (F)	1,84e-21		
Лог. правдоподобие	-88,92126	Крит. Акаике	191,8425		
Крит. Шварца	204,1709	Крит. Хеннана-Куинна	196,3889		
Параметр rho	0,359800	Стат. Дарбина-Вотсона	1,194545		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 17,6122

p-значение = 0,000528751

Модель 91: 2МНК, использованы наблюдения 1981:06-1984:12 (T = 43)  
Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA  
Независимые переменные: 1\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t  
1\_GDP\_World\_Real\_t1 Ind\_Index SP\_500 Deflator  
Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	2,98697	0,971547	3,074	0,0040	***
1_WTI_Price	0,0216795	0,0391706	0,5535	0,5834	
1_GDP_World_Real~	0,701945	0,0968026	7,251	1,54e-08	***
percent_dev_econ~	-0,000702403	0,000156388	-4,491	7,02e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,000167123	0,00628822	-0,02658	0,9789	
SP_500	0,000249614	0,000218274	1,144	0,2603	
Ind_Index	0,00139751	0,000849862	1,644	0,1088	
Среднее зав. перемен	10,51199	Ст. откл. зав. перемен	0,033702		
Сумма кв. остатков	0,004173	Ст. ошибка модели	0,010767		
R-квадрат	0,914940	Испр. R-квадрат	0,900763		
F(6, 36)	93,69305	P-значение (F)	1,81e-20		
Параметр rho	0,380001	Стат. Дарбина-Вотсона	1,138023		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 19,2306

p-значение = 0,000244961

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,0323721

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,0323721) = 0,857213

Модель 93: 2МНК, использованы наблюдения 1981:06-1984:12 (T = 43)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
 Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_GDP\_World\_Real\_t1 Ind\_Index SP\_500 Deflator Fed\_rate  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	3,12961	0,894466	3,499	0,0013	***
1_WTI_Price	0,0185372	0,0320399	0,5786	0,5665	
1_GDP_World_Real~	0,687423	0,0901502	7,625	5,05e-09	***
percent_dev_econ~	-0,000633752	0,000144613	-4,382	9,74e-05	***
Exogenous_oil_su~	0,00528400	0,00352243	1,500	0,1423	
SP_500	0,000348285	0,000171501	2,031	0,0497	**
Ind_Index	0,00142171	0,000837317	1,698	0,0981	*
Среднее зав. перемен	10,51199	Ст. откл. зав. перемен	0,033702		
Сумма кв. остатков	0,003741	Ст. ошибка модели	0,010194		
R-квадрат	0,922529	Испр. R-квадрат	0,909617		
F(6, 36)	134,3043	P-значение (F)	4,00e-23		
Параметр rho	0,328931	Стат. Дарбина-Вотсона	1,298119		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 15,269

p-значение = 0,0016006

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 1,60865

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 1,60865) = 0,447389

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
 Exogenous\_oil\_supply\_shocks 1\_Oil\_rigs\_monthly  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_GDP\_World\_Real\_t1 Ind\_Index SP\_500 Deflator Fed\_rate  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	2,97968	0,919602	3,240	0,0026	***
1_WTI_Price	0,0705464	0,0609800	1,157	0,2552	
1_GDP_World_Real~	0,719488	0,0982306	7,324	1,46e-08	***
percent_dev_econ~	-0,000518590	0,000223894	-2,316	0,0265	**
Exogenous_oil_su~	0,00515248	0,00436718	1,180	0,2460	
SP_500	0,000204590	0,000204167	1,002	0,3232	
Ind_Index	0,00187667	0,000975122	1,925	0,0624	*
1_Oil_rigs_month~	-0,0475794	0,0448543	-1,061	0,2961	
Среднее зав. перемен	10,51199	Ст. откл. зав. перемен	0,033702		
Сумма кв. остатков	0,004509	Ст. ошибка модели	0,011350		
R-квадрат	0,907406	Испр. R-квадрат	0,888887		
F(7, 35)	104,6226	P-значение (F)	1,50e-21		
Параметр rho	0,373096	Стат. Дарбина-Вотсона	1,206032		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 21,2139

p-значение = 0,000287194

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,416563

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 0,416563) = 0,518657



## 5. 1985.01 – 1999.12 World demand

Независимые переменные: `l_WTI_Price` `l_GDP_World_Real_t`  
`Ind_Index` `SP_500` `l_Energy_consumption`  
Инструменты: `const` `l_WTI_Price_l` `l_WTI_Price_2` `GDP_World_Real_t`  
`l_GDP_World_Real_t1` `l_M2_real` `Deflator` `percent_dev_econ_act_from_trend`  
`Exogenous_oil_supply_shocks` `Fed_rate` `M2_real`  
Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-6,20937	0,585899	-10,60	1,62e-020	***
l_WTI_Price	-0,00418901	0,00251214	-1,668	0,0972	*
l_GDP_World_Real~	0,394229	0,0934103	4,220	3,94e-05	***
Ind_Index	0,00113002	0,000389448	2,902	0,0042	***
SP_500	3,54254e-06	6,42657e-06	0,5512	0,5822	
l_Energy_consump~	0,553707	0,110350	5,018	1,30e-06	***
Exogenous_oil_su~	-0,000320007	0,000712947	-0,4489	0,6541	
percent_dev_econ~	-2,85151e-05	3,41368e-05	-0,8353	0,4047	
Среднее зав. перемен	1,730111	Ст. откл. зав. перемен	0,071693		
Сумма кв. остатков	0,003347	Ст. ошибка модели	0,004411		
R-квадрат	0,996365	Испр. R-квадрат	0,996217		
F(7, 172)	5695,688	P-значение (F)	5,9e-200		
Параметр rho	0,785952	Стат. Дарбина-Вотсона	0,426682		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(5) = 223,011

p-значение = 3,36396e-046

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 8,60958

p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 8,60958) = 0,0349583

Независимые переменные: `l_WTI_Price` `l_GDP_World_Real_t`  
`Ind_Index` `SP_500` `l_Energy_consumption`  
Инструменты: `const` `l_WTI_Price_l` `GDP_World_Real_t` `l_GDP_World_Real_t1`  
`l_M2_real` `Deflator` `percent_dev_econ_act_from_trend` `Exogenous_oil_supply_shocks`  
`Fed_rate` `M2_real`  
Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-6,61017	0,669841	-9,868	1,75e-018	***
l_WTI_Price	-0,00561206	0,00315375	-1,779	0,0769	*
l_GDP_World_Real~	0,438599	0,111584	3,931	0,0001	***
Ind_Index	0,00141032	0,000459525	3,069	0,0025	***
SP_500	1,24778e-06	7,27522e-06	0,1715	0,8640	
l_Energy_consump~	0,539443	0,127409	4,234	3,73e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,000477824	0,000801341	-0,5963	0,5518	
percent_dev_econ~	-2,04807e-05	3,87820e-05	-0,5281	0,5981	
Среднее зав. перемен	1,730111	Ст. откл. зав. перемен	0,071693		
Сумма кв. остатков	0,003917	Ст. ошибка модели	0,004772		
R-квадрат	0,995749	Испр. R-квадрат	0,995576		
F(7, 172)	3739,671	P-значение (F)	2,5e-184		
Параметр rho	0,767453	Стат. Дарбина-Вотсона	0,463120		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(5) = 272,473

p-значение = 8,23709e-057

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,906835

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 0,906835) = 0,635453

Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_GDP\_World\_Real\_t  
 Ind\_Index l\_Energy\_consumption  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l GDP\_World\_Real\_t l\_GDP\_World\_Real\_t1  
 l\_M2\_real Deflator percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
 Fed\_rate Fed\_rate\_l SP\_500 SP\_500\_l  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-6,78916	0,762355	-8,906	7,35e-016	***
l_WTI_Price	-0,00494658	0,00293026	-1,688	0,0932	*
l_GDP_World_Real~	0,435791	0,112691	3,867	0,0002	***
Ind_Index	0,00145747	0,000498767	2,922	0,0039	***
SP_500	-2,41616e-06	8,42242e-06	-0,2869	0,7746	
l_Energy_consump~	0,570212	0,128198	4,448	1,55e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,000344117	0,000760478	-0,4525	0,6515	
percent_dev_econ~	-4,03483e-05	3,51483e-05	-1,148	0,2526	
Среднее зав. перемен	1,730111	Ст. откл. зав. перемен	0,071693		
Сумма кв. остатков	0,004080	Ст. ошибка модели	0,004871		
R-квадрат	0,995573	Испр. R-квадрат	0,995393		
F(7, 172)	3413,176	P-значение (F)	6,1e-181		
Параметр rho	0,759137	Стат. Дарбина-Вотсона	0,479326		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 195,326  
 p-значение = 3,79938e-041

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 8,70471  
 p-значение = P(Хи-квадрат(4) > 8,70471) = 0,0689192

Модель 121: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_GDP\_World\_Real\_t  
 Ind\_Index l\_Energy\_consumption  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l GDP\_World\_Real\_t l\_GDP\_World\_Real\_t1  
 l\_M2\_real Deflator percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend Exogenous\_oil\_supply\_shocks  
 Fed\_rate Fed\_rate\_l SP\_500 SP\_500\_l  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-6,70561	0,544595	-12,31	1,71e-025	***
l_WTI_Price	-0,00549801	0,00285976	-1,923	0,0562	*
l_GDP_World_Real~	0,457961	0,0493018	9,289	6,08e-017	***
Ind_Index	0,00147259	0,000397799	3,702	0,0003	***
l_Energy_consump~	0,521921	0,0988736	5,279	3,82e-07	***
Среднее зав. перемен	1,730111	Ст. откл. зав. перемен	0,071693		
Сумма кв. остатков	0,004075	Ст. ошибка модели	0,004825		
R-квадрат	0,995579	Испр. R-квадрат	0,995478		
F(4, 175)	5338,284	P-значение (F)	1,2e-181		
Параметр rho	0,764353	Стат. Дарбина-Вотсона	0,469017		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 177,147  
 p-значение = 3,05594e-037

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 12,9506  
 p-значение = P(Хи-квадрат(7) > 12,9506) = 0,0733219

## 6. 1985.01 – 1999.12 NOPEC supply

Модель 210: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t

1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Pers\_Consumption

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1

SP\_500\_Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break

Non\_OPEC\_break Ind\_Index

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	6,13511	1,47048	4,172	4,77e-05	***
1_WTI_Price	0,0838877	0,0302624	2,772	0,0062	***
1_GDP_World_Real~	0,261027	0,139117	1,876	0,0623	*
1_Oil_rigs_month~	0,201729	0,0624956	3,228	0,0015	***
Exogenous_oil_su~	-0,00569028	0,00395305	-1,439	0,1518	
1_Pers_Consumpti~	-0,726576	0,168304	-4,317	2,66e-05	***
Ind_Index	-0,000930844	0,00167316	-0,5563	0,5787	

Среднее зав. перемен 10,54965 Ст. откл. зав. перемен 0,029745

Сумма кв. остатков 0,146008 Ст. ошибка модели 0,029051

R-квадрат 0,364161 Испр. R-квадрат 0,342109

F(6, 173) 10,55764 P-значение (F) 5,63e-10

Параметр rho 0,829142 Стат. Дарбина-Вотсона 0,341300

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 131,354

p-значение = 1,99854e-027

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 4,01359

p-значение = P(Хи-квадрат(4) > 4,01359) = 0,40417

Модель 209: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t

1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Pers\_Consumption

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1

SP\_500\_Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break

Non\_OPEC\_break Ind\_Index

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	5,59301	0,909514	6,149	5,17e-09	***
1_WTI_Price	0,0819826	0,0280949	2,918	0,0040	***
1_GDP_World_Real~	0,323276	0,0629864	5,132	7,59e-07	***
1_Oil_rigs_month~	0,173306	0,0408647	4,241	3,61e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,00545855	0,00368857	-1,480	0,1407	
1_Pers_Consumpti~	-0,682339	0,139644	-4,886	2,32e-06	***

Среднее зав. перемен 10,54965 Ст. откл. зав. перемен 0,029745

Сумма кв. остатков 0,134774 Ст. ошибка модели 0,027831

R-квадрат 0,381952 Испр. R-квадрат 0,364192

F(5, 174) 12,31243 P-значение (F) 3,13e-10

Параметр rho 0,834068 Стат. Дарбина-Вотсона 0,331946

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 224,263

p-значение = 2,2668e-047

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 4,72033

p-значение = P(Хи-квадрат(5) > 4,72033) = 0,450956

Модель 207: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t

1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Energy\_consumption 1\_Pers\_Consumption

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1

SP\_500 Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break

Non\_OPEC\_break

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	4,28844	2,32489	1,845	0,0668	*
1_WTI_Price	0,0750773	0,0329832	2,276	0,0241	**
1_GDP_World_Real~	0,144284	0,464014	0,3109	0,7562	
1_Oil_rigs_month~	0,223992	0,0914498	2,449	0,0153	**
Exogenous_oil_su~	-0,00520440	0,00426272	-1,221	0,2238	
1_Energy_consump~	0,429436	0,970803	0,4424	0,6588	
1_Pers_Consumpti~	-0,713873	0,147026	-4,855	2,67e-06	***
Среднее зав. перемен	10,54965	Ст. откл. зав. перемен		0,029745	
Сумма кв. остатков	0,132422	Ст. ошибка модели		0,027667	
R-квадрат	0,429839	Испр. R-квадрат		0,410065	
F(6, 173)	11,63746	P-значение (F)		6,21e-11	
Параметр rho	0,828030	Стат. Дарбина-Вотсона		0,344377	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(5) = 231,288

p-значение = 5,66421e-048

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 3,43693

p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 3,43693) = 0,329035

Модель 204: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t

1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Pers\_Consumption

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1

SP\_500 Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break

Non\_OPEC\_break

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	5,31491	0,913791	5,816	2,82e-08	***
1_WTI_Price	0,0861690	0,0295660	2,914	0,0040	***
1_GDP_World_Real~	0,341941	0,0633710	5,396	2,20e-07	***
1_Oil_rigs_month~	0,182436	0,0412902	4,418	1,74e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,00568846	0,00377406	-1,507	0,1336	
1_Pers_Consumpti~	-0,715173	0,150398	-4,755	4,14e-06	***
Среднее зав. перемен	10,54965	Ст. откл. зав. перемен		0,029745	
Сумма кв. остатков	0,143073	Ст. ошибка модели		0,028675	
R-квадрат	0,382338	Испр. R-квадрат		0,364589	
F(5, 174)	12,81259	P-значение (F)		1,30e-10	
Параметр rho	0,833575	Стат. Дарбина-Вотсона		0,332833	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 156,323

p-значение = 8,98334e-033

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 3,493

p-значение = P(Хи-квадрат(4) > 3,493) = 0,478943

Модель 203: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Pers\_Consumption  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t1  
 SP\_500 Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break  
 Non\_OPEC\_break percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	5,46384	0,944052	5,788	3,26e-08	***
1_WTI_Price	0,0929041	0,0332179	2,797	0,0057	***
1_GDP_World_Real~	0,334594	0,0645829	5,181	6,07e-07	***
1_Oil_rigs_month~	0,170480	0,0455117	3,746	0,0002	***
Exogenous_oil_su~	-0,00546745	0,00399856	-1,367	0,1733	
1_Pers_Consumpti~	-0,733515	0,162220	-4,522	1,13e-05	***
Среднее зав. перемен	10,54965	Ст. откл. зав. перемен	0,029745		
Сумма кв. остатков	0,151978	Ст. ошибка модели	0,029554		
R-квадрат	0,359389	Испр. R-квадрат	0,340980		
F(5, 174)	10,65307	P-значение (F)	6,07e-09		
Параметр rho	0,836347	Стат. Дарбина-Вотсона	0,327275		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 133,03

p-значение = 8,7538e-028

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 6,48827

p-значение = P(Хи-квадрат(4) > 6,48827) = 0,165531

Модель 202: 2МНК, использованы наблюдения 1985:01-1999:12 (T = 180)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_Oil\_rigs\_monthly 1\_Pers\_Consumption  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1  
 SP\_500 Deflator WTI\_Inflation Exogenous\_oil\_supply\_shocks OPEC\_break  
 Non\_OPEC\_break percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 4 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	5,35416	0,910365	5,881	2,04e-08	***
1_WTI_Price	0,0848920	0,0293980	2,888	0,0044	***
1_GDP_World_Real~	0,339254	0,0632198	5,366	2,54e-07	***
1_Oil_rigs_month~	0,181475	0,0410396	4,422	1,72e-05	***
Exogenous_oil_su~	-0,00564761	0,00374239	-1,509	0,1331	
1_Pers_Consumpti~	-0,706340	0,147846	-4,778	3,75e-06	***
Среднее зав. перемен	10,54965	Ст. откл. зав. перемен	0,029745		
Сумма кв. остатков	0,140441	Ст. ошибка модели	0,028410		
R-квадрат	0,383978	Испр. R-квадрат	0,366276		
F(5, 174)	12,85382	P-значение (F)	1,21e-10		
Параметр rho	0,833267	Стат. Дарбина-Вотсона	0,333454		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 132,416

p-значение = 1,18469e-027

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 8,18212

p-значение = P(Хи-квадрат(5) > 8,18212) = 0,14648



## 7. 2000.01 – 2007.12 World demand

Модель 213: 2МНК, использованы наблюдения 2000:01-2007:12 (T = 96)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_GDP\_World\_Real\_t  
 l\_Pers\_Consumption Ind\_Index  
 Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t1  
 Deflator WTI\_Inflation OPEC\_break Non\_OPEC\_break Oil\_rigs\_monthly

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,12925	1,07725	-2,905	0,0046	***
l_WTI_Price	-0,0343173	0,0180458	-1,902	0,0604	*
l_GDP_World_Real~	0,475262	0,0974534	4,877	4,62e-06	***
l_Pers_Consumpti~	0,252321	0,107203	2,354	0,0208	**
Ind_Index	0,000319273	0,00166021	0,1923	0,8479	
Oil_rigs_monthly	-6,46280e-05	2,63463e-05	-2,453	0,0161	**
Среднее зав. перемен	1,918528	Ст. откл. зав. перемен		0,044862	
Сумма кв. остатков	0,008770	Ст. ошибка модели		0,009871	
R-квадрат	0,956187	Испр. R-квадрат		0,953753	
F(5, 90)	143,8324	P-значение (F)		2,39e-41	
Параметр rho	0,830987	Стат. Дарбина-Вотсона		0,303060	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 25,1756

p-значение = 4,63808e-005

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 1,3965

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 1,3965) = 0,497455

---

Модель 214: 2МНК, использованы наблюдения 2000:01-2007:12 (T = 96)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price l\_GDP\_World\_Real\_t

l\_Pers\_Consumption Ind\_Index

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t1

Deflator WTI\_Inflation OPEC\_break Non\_OPEC\_break Oil\_rigs\_monthly

hurricane\_Ivan hurricane\_Katrina X11\_September

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-2,92004	0,801683	-3,642	0,0005	***
l_WTI_Price	-0,0308937	0,0143283	-2,156	0,0337	**
l_GDP_World_Real~	0,464108	0,0716256	6,480	4,79e-09	***
l_Pers_Consumpti~	0,179408	0,0756374	2,372	0,0198	**
Ind_Index	-0,000984733	0,00114113	-0,8629	0,3905	
Oil_rigs_monthly	-4,70588e-05	1,84222e-05	-2,554	0,0123	**
Среднее зав. перемен	1,918528	Ст. откл. зав. перемен		0,044862	
Сумма кв. остатков	0,005197	Ст. ошибка модели		0,007599	
R-квадрат	0,973261	Испр. R-квадрат		0,971775	
F(5, 90)	301,5627	P-значение (F)		1,32e-54	
Параметр rho	0,794535	Стат. Дарбина-Вотсона		0,371298	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 21,3404

p-значение = 0,000271062

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 6,3173

p-значение = P(Хи-квадрат(5) > 6,3173) = 0,276557

Модель 215: 2МНК, использованы наблюдения 2000:01-2007:12 (T = 96)  
 Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_Pers\_Consumption Ind\_Index  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1  
 Deflator WTI\_Inflation OPEC\_break Non\_OPEC\_break Oil\_rigs\_monthly  
 hurricane\_Ivan hurricane\_Katrina X11\_September  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))  
 Пропущены из-за нулевых значений всех наблюдений: hurricane\_Gustav

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,07725	0,967780	-3,180	0,0021	***
1_WTI_Price	-0,0324155	0,0177447	-1,827	0,0712	*
1_GDP_World_Real~	0,472323	0,0898273	5,258	1,07e-06	***
1_Pers_Consumpti~	0,232342	0,102773	2,261	0,0263	**
Ind_Index	-1,26860e-05	0,00150499	-0,008429	0,9933	
Oil_rigs_monthly	-6,05901e-05	2,44363e-05	-2,480	0,0151	**
OPEC_break	0,00415769	0,00414779	1,002	0,3190	
Non_OPEC_break	-0,00893344	0,00666982	-1,339	0,1840	
hurricane_Ivan	0,0102607	0,00566943	1,810	0,0739	*
hurricane_Katrina	0,00719717	0,00390312	1,844	0,0687	*
X11_September	0,0103170	0,00649976	1,587	0,1162	
Среднее зав. перемен	1,918528	Ст. откл. зав. перемен	0,044862		
Сумма кв. остатков	0,007097	Ст. ошибка модели	0,009138		
R-квадрат	0,964200	Испр. R-квадрат	0,959988		
F(10, 85)	27,69339	P-значение (F)	1,09e-22		
Параметр rho	0,761680	Стат. Дарбина-Вотсона	0,438019		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 23,4585

p-значение = 0,000102532

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 0,871526

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 0,871526) = 0,646771

Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_Pers\_Consumption Ind\_Index  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_WTI\_Price\_2 1\_GDP\_World\_Real\_t1  
 Deflator WTI\_Inflation OPEC\_break Non\_OPEC\_break Oil\_rigs\_monthly  
 hurricane\_Ivan hurricane\_Katrina X11\_September 1\_embi 1\_SP\_500 Net\_pos

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-1,44832	0,733001	-1,976	0,0515	*
1_WTI_Price	-0,0230195	0,0125024	-1,841	0,0692	*
1_GDP_World_Real~	0,345413	0,0611626	5,647	2,22e-07	***
1_Pers_Consumpti~	0,145159	0,0537404	2,701	0,0084	***
Ind_Index	-0,00146477	0,00144439	-1,014	0,3135	
Oil_rigs_monthly	-2,01725e-05	1,53889e-05	-1,311	0,1935	
OPEC_break	0,00417962	0,00331709	1,260	0,2112	
Non_OPEC_break	-0,00276746	0,00350277	-0,7901	0,4317	
hurricane_Ivan	0,00472358	0,00427465	1,105	0,2723	
hurricane_Katrina	0,00663142	0,00401603	1,651	0,1025	
X11_September	-0,000941859	0,00321947	-0,2926	0,7706	
1_SP_500	-0,0303452	0,0106776	-2,842	0,0056	***
Net_pos	5,73924e-08	5,60465e-08	1,024	0,3088	
Среднее зав. перемен	1,918528	Ст. откл. зав. перемен	0,044862		
Сумма кв. остатков	0,003023	Ст. ошибка модели	0,006035		
R-квадрат	0,984306	Испр. R-квадрат	0,982037		
F(12, 83)	84,84103	P-значение (F)	2,52e-41		
Параметр rho	0,672528	Стат. Дарбина-Вотсона	0,632169		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(4) = 56,3335

p-значение = 1,70698e-011

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 2,74235

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 2,74235) = 0,253808

## 8. 2000.01 – 2007.12 NOPEC Supply

Модель 296: 2МНК, использованы наблюдения 2000:02-2007:12 (T = 95)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_SP\_500

Ind\_Index Fed\_rate embi

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-1,60497	1,51522	-1,059	0,2923	
1_WTI_Price	0,0446088	0,0251389	1,774	0,0794	*
1_GDP_World_Real~	1,13513	0,138544	8,193	1,63e-012	***
UOCI	-0,00367358	0,000679773	-5,404	5,29e-07	***
Ind_Index	0,00152084	0,000937268	1,623	0,1082	
Среднее зав. перемен	10,64063	Ст. откл. зав. перемен		0,026526	
Сумма кв. остатков	0,025840	Ст. ошибка модели		0,016944	
R-квадрат	0,679406	Испр. R-квадрат		0,665158	
F(4, 90)	42,45179	P-значение (F)		5,82e-20	
Параметр rho	0,602789	Стат. Дарбина-Вотсона		0,809519	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 47,5686

p-значение = 4,684e-011

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 6,87745

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 6,87745) = 0,0321055

Модель 301: 2МНК, использованы наблюдения 2000:02-2007:12 (T = 95)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_SP\_500

Ind\_Index embi Net\_pos

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-1,59963	1,55121	-1,031	0,3052	
1_WTI_Price	0,0433504	0,0235566	1,840	0,0691	*
1_GDP_World_Real~	1,13309	0,141482	8,009	4,17e-012	***
UOCI	-0,00357851	0,000667083	-5,364	6,37e-07	***
Ind_Index	0,00164993	0,000999799	1,650	0,1024	
Net_pos	-5,38959e-08	6,47507e-08	-0,8324	0,4074	
Среднее зав. перемен	10,64063	Ст. откл. зав. перемен		0,026526	
Сумма кв. остатков	0,024618	Ст. ошибка модели		0,016632	
R-квадрат	0,688056	Испр. R-квадрат		0,670531	
F(5, 89)	35,73394	P-значение (F)		6,77e-20	
Параметр rho	0,597893	Стат. Дарбина-Вотсона		0,818728	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 44,9222

p-значение = 1,75903e-010

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 5,18348

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 5,18348) = 0,0228027



Модель 302: 2МНК, использованы наблюдения 2000:02-2007:12 (T = 95)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
embi

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-2,16517	1,70426	-1,270	0,2072	
1_WTI_Price	0,0477385	0,0263721	1,810	0,0736	*
1_GDP_World_Real~	1,18754	0,156107	7,607	2,61e-011	***
UOCI	-0,00391051	0,000756758	-5,167	1,42e-06	***
Ind_Index	0,00157974	0,00100772	1,568	0,1205	

Среднее зав. перемен	10,64063	Ст. откл. зав. перемен	0,026526
Сумма кв. остатков	0,028458	Ст. ошибка модели	0,017782
R-квадрат	0,663239	Испр. R-квадрат	0,648272
F(4, 90)	40,87236	P-значение (F)	1,74e-19
Лог. правдоподобие	-177,8283	Крит. Акаике	365,6566
Крит. Шварца	378,4260	Крит. Хеннана-Куинна	370,8164
Параметр rho	0,617269	Стат. Дарбина-Вотсона	0,785021

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 60,8377

p-значение = 6,15536e-014

Модель 305: 2МНК, использованы наблюдения 2000:02-2007:12 (T = 95)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
embi Oil\_rigs\_monthly

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-2,41145	1,65389	-1,458	0,1483	
1_WTI_Price	0,0519605	0,0270558	1,920	0,0580	*
1_GDP_World_Real~	1,21070	0,151192	8,008	4,19e-012	***
UOCI	-0,00364992	0,000667686	-5,467	4,15e-07	***
Ind_Index	0,00155216	0,000884648	1,755	0,0828	*
Oil_rigs_monthly	-2,11757e-05	1,94465e-05	-1,089	0,2791	

Среднее зав. перемен	10,64063	Ст. откл. зав. перемен	0,026526
Сумма кв. остатков	0,025274	Ст. ошибка модели	0,016852
R-квадрат	0,690257	Испр. R-квадрат	0,672856
F(5, 89)	38,52172	P-значение (F)	7,32e-21
Лог. правдоподобие	-173,9449	Крит. Акаике	359,8898
Крит. Шварца	375,2131	Крит. Хеннана-Куинна	366,0816
Параметр rho	0,595704	Стат. Дарбина-Вотсона	0,820635

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 52,0359

p-значение = 5,0183e-012

Модель 307: 2МНК, использованы наблюдения 2000:02-2007:12 (T = 95)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
 embi Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break Non\_OPEC\_break hurricane\_Ivan hurricane\_Katrina  
 X11\_September  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-2,75611	1,71816	-1,604	0,1124	
1_WTI_Price	0,0554349	0,0298258	1,859	0,0666	*
1_GDP_World_Real~	1,24148	0,156248	7,946	7,80e-012	***
UOCI	-0,00378425	0,000681083	-5,556	3,18e-07	***
Ind_Index	0,00168469	0,000977730	1,723	0,0886	*
Oil_rigs_monthly	-2,08755e-05	2,09896e-05	-0,9946	0,3228	
OPEC_break	0,0108465	0,00399792	2,713	0,0081	***
Non_OPEC_break	0,0126662	0,00640696	1,977	0,0513	*
hurricane_Ivan	0,00288219	0,00424206	0,6794	0,4987	
hurricane_Katrina	-0,0256788	0,00983339	-2,611	0,0107	**
X11_September	0,00759598	0,00835505	0,9091	0,3659	
Среднее зав. перемен	10,64063	Ст. откл. зав. перемен	0,026526		
Сумма кв. остатков	0,025888	Ст. ошибка модели	0,017555		
R-квадрат	0,689168	Испр. R-квадрат	0,652164		
F(10, 84)	11,79839	P-значение (F)	2,02e-12		
Лог. правдоподобие	-165,3617	Крит. Акаике	352,7235		
Крит. Шварца	380,8161	Крит. Хеннана-Куинна	364,0750		
Параметр rho	0,568335	Стат. Дарбина-Вотсона	0,872237		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 60,664  
 p-значение = 6,71393e-014

## 9. 2008.01 – 2013.12 World Consumption

Модель 353: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)  
 Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
 WTI\_Inflation 1\_Operating\_capacities 1\_Pers\_Consumption Oil\_rigs\_monthly  
 Oil\_reserves

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-8,78360	0,917229	-9,576	4,17e-014	***
1_WTI_Price	-0,0296007	0,00717537	-4,125	0,0001	***
1_GDP_World_Real~	0,989072	0,0860453	11,49	2,09e-017	***
Ind_Index	-0,000618477	0,000160477	-3,854	0,0003	***
1_Pers_Consumpti~	-0,0285818	0,0168712	-1,694	0,0950	*
percent_dev_econ~	0,000161160	3,56286e-05	4,523	2,60e-05	***
Среднее зав. перемен	2,003203	Ст. откл. зав. перемен	0,025505		
Сумма кв. остатков	0,001432	Ст. ошибка модели	0,004658		
R-квадрат	0,969778	Испр. R-квадрат	0,967488		
F(5, 66)	311,3261	P-значение (F)	1,82e-44		
Параметр rho	0,464489	Стат. Дарбина-Вотсона	1,036188		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 253,311  
 p-значение = 9,86724e-056

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 5,97722  
 p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 5,97722) = 0,112724

Модель 352: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)  
 Зависимая переменная: l\_World\_consumption  
 Независимые переменные: l\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
 WTI\_Inflation l\_Operating\_capacities l\_Pers\_Consumption Oil\_rigs\_monthly

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-7,52235	0,808700	-9,302	1,27e-013	***
l_WTI_Price	-0,0197137	0,00608365	-3,240	0,0019	***
l_GDP_World_Real~	0,870305	0,0761117	11,43	2,64e-017	***
Ind_Index	-0,000485954	0,000129224	-3,761	0,0004	***
l_Pers_Consumpti~	-0,0236322	0,0122330	-1,932	0,0577	*
percent_dev_econ~	0,000108260	3,43458e-05	3,152	0,0024	***

Среднее зав. перемен	2,003203	Ст. откл. зав. перемен	0,025505
Сумма кв. остатков	0,000778	Ст. ошибка модели	0,003433
R-квадрат	0,983257	Испр. R-квадрат	0,981988
F(5, 66)	787,4138	P-значение (F)	2,16e-57
Параметр rho	0,494248	Стат. Дарбина-Вотсона	0,981691

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 8,99244

p-значение = 0,0111511

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 1,61944

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 1,61944) = 0,444983

Модель 356: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index

WTI\_Inflation l\_Operating\_capacities l\_Pers\_Consumption Oil\_rigs\_monthly  
 embi OPEC\_break

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-8,05687	0,851055	-9,467	7,52e-014	***
l_WTI_Price	-0,0239014	0,00600845	-3,978	0,0002	***
l_GDP_World_Real~	0,920639	0,0798310	11,53	2,27e-017	***
Ind_Index	-0,000541553	0,000141700	-3,822	0,0003	***
l_Pers_Consumpti~	-0,0258372	0,0143077	-1,806	0,0756	*
percent_dev_econ~	0,000130906	3,62483e-05	3,611	0,0006	***
OPEC_break	0,000587321	0,000941951	0,6235	0,5351	

Среднее зав. перемен	2,003203	Ст. откл. зав. перемен	0,025505
Сумма кв. остатков	0,001007	Ст. ошибка модели	0,003936
R-квадрат	0,978476	Испр. R-квадрат	0,976490
F(6, 65)	469,7808	P-значение (F)	1,64e-51
Параметр rho	0,470842	Стат. Дарбина-Вотсона	1,024935

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 34,8609

p-значение = 2,6919e-008

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 3,21223

p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 3,21223) = 0,360047

## 10. 2008.01 – 2013.12 NOPEC Supply

Модель 313: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index

Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break WTI\_Inflation embi Fed\_rate

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	7,08873	1,20689	5,874	1,60e-07	***
1_WTI_Price	0,0173263	0,0103562	1,673	0,0991	*
1_GDP_World_Real~	0,333132	0,112109	2,971	0,0042	***
UOCI	-0,00184328	0,00102451	-1,799	0,0766	*
Ind_Index	0,00166142	0,000566370	2,933	0,0046	***
Oil_rigs_monthly	-1,88692e-07	1,04868e-05	-0,01799	0,9857	
OPEC_break	0,00871676	0,00320432	2,720	0,0084	***
Среднее зав. перемен	10,68415	Ст. откл. зав. перемен	0,024410		
Сумма кв. остатков	0,007891	Ст. ошибка модели	0,011018		
R-квадрат	0,813464	Испр. R-квадрат	0,796245		
F(6, 65)	27,47198	P-значение (F)	4,54e-16		
Параметр rho	0,688394	Стат. Дарбина-Вотсона	0,633392		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 4,14926

p-значение = 0,125603

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 8,91325

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 8,91325) = 0,0116014

Модель 322: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index

Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break WTI\_Inflation embi Fed\_rate Deflator

Freight\_Index

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	6,94265	1,12984	6,145	5,20e-08	***
1_WTI_Price	0,0204432	0,0103505	1,975	0,0524	*
1_GDP_World_Real~	0,348141	0,108348	3,213	0,0020	***
UOCI	-0,00207896	0,000803758	-2,587	0,0119	**
Ind_Index	0,00174506	0,000383326	4,552	2,34e-05	***
OPEC_break	0,00929626	0,00329231	2,824	0,0063	***
Среднее зав. перемен	10,68415	Ст. откл. зав. перемен	0,024410		
Сумма кв. остатков	0,007896	Ст. ошибка модели	0,010938		
R-квадрат	0,813360	Испр. R-квадрат	0,799221		
F(5, 66)	31,41422	P-значение (F)	3,19e-16		
Параметр rho	0,677539	Стат. Дарбина-Вотсона	0,650303		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 1,7825

p-значение = 0,410142

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 15,0798

p-значение = P(Хи-квадрат(5) > 15,0798) = 0,0100269

Модель 323: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
 Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break WTI\_Inflation embi Fed\_rate Deflator  
 Freight\_Index AAA10Y\_Monthly  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	6,99187	1,04598	6,685	5,87e-09	***
1_WTI_Price	0,0195551	0,00923299	2,118	0,0379	**
1_GDP_World_Real~	0,343163	0,0996843	3,443	0,0010	***
UOCI	-0,00201255	0,000693052	-2,904	0,0050	***
Ind_Index	0,00172299	0,000377083	4,569	2,20e-05	***
OPEC_break	0,00913168	0,00329515	2,771	0,0072	***
Среднее зав. перемен	10,68415	Ст. откл. зав. перемен	0,024410		
Сумма кв. остатков	0,007889	Ст. ошибка модели	0,010933		
R-квадрат	0,813529	Испр. R-квадрат	0,799402		
F(5, 66)	31,13716	P-значение (F)	3,91e-16		
Параметр rho	0,680570	Стат. Дарбина-Вотсона	0,645687		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 2,12295  
 p-значение = 0,345946

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 15,2051  
 p-значение = P(Хи-квадрат(6) > 15,2051) = 0,0187203

Модель 325: 2МНК, использованы наблюдения 2008:01-2013:12 (T = 72)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price UOCI  
 Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t Ind\_Index  
 Oil\_rigs\_monthly OPEC\_break WTI\_Inflation embi Fed\_rate Deflator  
 Freight\_Index AAA10Y\_Monthly 1\_Operating\_capacities  
 Стандартные ошибки HAC, ширина окна 3 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	6,87060	1,05078	6,539	1,06e-08	***
1_WTI_Price	0,0215945	0,00953359	2,265	0,0268	**
1_GDP_World_Real~	0,355419	0,100203	3,547	0,0007	***
UOCI	-0,00217075	0,000723337	-3,001	0,0038	***
Ind_Index	0,00177487	0,000389307	4,559	2,28e-05	***
OPEC_break	0,00951694	0,00337252	2,822	0,0063	***
Среднее зав. перемен	10,68415	Ст. откл. зав. перемен	0,024410		
Сумма кв. остатков	0,007915	Ст. ошибка модели	0,010951		
R-квадрат	0,812947	Испр. R-квадрат	0,798776		
F(5, 66)	30,49538	P-значение (F)	6,26e-16		
Параметр rho	0,673580	Стат. Дарбина-Вотсона	0,656145		

Тест Хаусмана (Hausman) -  
 Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны  
 Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 3,41627  
 p-значение = 0,181203

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -  
 Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы  
 Тестовая статистика: LM = 19,1715  
 p-значение = P(Хи-квадрат(7) > 19,1715) = 0,00766673



## 11. 2014.01-2016.12 World consumption

Модель 365: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t embi

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-5,71135	0,0113372	-503,8	1,05e-065	***
l_WTI_Price	-0,000261654	6,53773e-05	-4,002	0,0003	***
l_GDP_World_Real~	0,692571	0,000988443	700,7	1,96e-070	***

Среднее зав. перемен 2,068784 Ст. откл. зав. перемен 0,015488

Сумма кв. остатков 1,14e-07 Ст. ошибка модели 0,000059

R-квадрат 0,999986 Испр. R-квадрат 0,999986

F(2, 33) 820505,6 P-значение (F) 3,21e-78

Параметр rho 0,701324 Стат. Дарбина-Вотсона 0,595819

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 2,51008

p-значение = 0,11312

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 1,16675

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 1,16675) = 0,280071

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (2, 32) = 57,161

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 374: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)

Зависимая переменная: l\_World\_consumption

Независимые переменные: l\_WTI\_Price

Инструменты: const l\_WTI\_Price\_l l\_GDP\_World\_Real\_t embi

percent\_dev\_econ\_act\_from\_trend l\_SP\_500

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-5,70974	0,0115143	-495,9	1,76e-065	***
l_WTI_Price	-0,000271255	6,31821e-05	-4,293	0,0001	***
l_GDP_World_Real~	0,692432	0,00100497	689,0	3,41e-070	***

Среднее зав. перемен 2,068784 Ст. откл. зав. перемен 0,015488

Сумма кв. остатков 1,16e-07 Ст. ошибка модели 0,000059

R-квадрат 0,999986 Испр. R-квадрат 0,999985

F(2, 33) 776148,5 P-значение (F) 8,02e-78

Параметр rho 0,696511 Стат. Дарбина-Вотсона 0,606193

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(1) = 3,90265

p-значение = 0,0482099

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 5,091

p-значение = P(Хи-квадрат(3) > 5,091) = 0,165254

Тест на слабые инструменты -

F-статистика для 1-го шага (4, 30) = 36,5806

Значение < 10 может указывать на слабые инструменты

Модель 404: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)  
 Зависимая переменная: 1\_World\_consumption  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_GDP\_World\_Real\_t

Инструменты: const 1\_WTI\_Price\_1 1\_Ind\_Index 1\_GDP\_World\_Real\_t1  
 1\_AAA10Y\_Monthly

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-5,70512	0,0118734	-480,5	4,99e-065	***
1_WTI_Price	-0,000296106	6,60133e-05	-4,486	8,33e-05	***
1_GDP_World_Real~	0,692029	0,00103596	668,0	9,47e-070	***
Среднее зав. перемен	2,068784	Ст. откл. зав. перемен	0,015488		
Сумма кв. остатков	1,20e-07	Ст. ошибка модели	0,000060		
R-квадрат	0,999986	Испр. R-квадрат	0,999985		
F(2, 33)	730664,4	P-значение (F)	2,17e-77		
Параметр rho	0,684949	Стат. Дарбина-Вотсона	0,631130		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 240,584

p-значение = 5,7258e-053

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 4,35211

p-значение = P(Хи-квадрат(2) > 4,35211) = 0,113489

## 12. 2014.01-2016.12 NOPEC Supply

Модель 432: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_Freight\_Index  
 1\_Ind\_Index

Инструменты: const UOCI 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t1

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	9,33740	0,748479	12,48	7,83e-014	***
1_WTI_Price	0,0312323	0,0420900	0,7420	0,4635	
1_Freight_Index	-0,259051	0,280775	-0,9226	0,3631	
1_Ind_Index	0,555785	0,317716	1,749	0,0898	*

Среднее зав. перемен 10,76943 Ст. откл. зав. перемен 0,017007

Сумма кв. остатков 0,009540 Ст. ошибка модели 0,017267

R-квадрат 0,370501 Испр. R-квадрат 0,311486

F(3, 32) 3,281966 P-значение (F) 0,033350

Лог. правдоподобие 242,0592 Крит. Акаике -476,1184

Крит. Шварца -469,7843 Крит. Хеннана-Куинна -473,9077

Параметр rho 0,751979 Стат. Дарбина-Вотсона 0,422879

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 19,8772

p-значение = 0,000179982

Модель 442: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_Freight\_Index

1\_Ind\_Index

Инструменты: const UOCI 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t1

1\_GDP\_World\_Real\_t

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	9,86243	0,708369	13,92	7,00e-015	***
1_WTI_Price	0,0212620	0,0407018	0,5224	0,6051	
1_Freight_Index	-0,335667	0,342612	-0,9797	0,3348	
1_Ind_Index	0,528180	0,302890	1,744	0,0911	*
UOCI	0,000415348	0,000903415	0,4598	0,6489	
Среднее зав. перемен	10,76943	Ст. откл. зав. перемен	0,017007		
Сумма кв. остатков	0,009261	Ст. ошибка модели	0,017284		
R-квадрат	0,360503	Испр. R-квадрат	0,277987		
F(4, 31)	2,955145	P-значение (F)	0,035320		
Лог. правдоподобие	264,1269	Крит. Акаике	-518,2539		
Крит. Шварца	-510,3363	Крит. Хеннана-Куинна	-515,4904		
Параметр rho	0,779323	Стат. Дарбина-Вотсона	0,399647		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 41,6002

p-значение = 4,87757e-009

Модель 445: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)

Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA

Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_Ind\_Index

Инструменты: const UOCI 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t1

1\_GDP\_World\_Real\_t 1\_Freight\_Index

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	8,73191	0,785242	11,12	2,39e-012	***
1_WTI_Price	0,0162277	0,0385333	0,4211	0,6766	
1_Freight_Index	0,0375209	0,265288	0,1414	0,8884	
UOCI	-0,000490528	0,000729083	-0,6728	0,5061	
1_Ind_Index	0,375935	0,251516	1,495	0,1451	
Среднее зав. перемен	10,76943	Ст. откл. зав. перемен	0,017007		
Сумма кв. остатков	0,005628	Ст. ошибка модели	0,013474		
R-квадрат	0,505626	Испр. R-квадрат	0,441835		
F(4, 31)	5,298472	P-значение (F)	0,002270		
Параметр rho	0,707929	Стат. Дарбина-Вотсона	0,546611		

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 14,2016

p-значение = 0,000824453

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 4,4692

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 4,4692) = 0,0345111



Модель 449: 2МНК, использованы наблюдения 2014:01-2016:12 (T = 36)  
 Зависимая переменная: 1\_NOPEC\_IEA  
 Независимые переменные: 1\_WTI\_Price 1\_Ind\_Index

Инструменты: const UOCI 1\_WTI\_Price\_1 1\_GDP\_World\_Real\_t  
 1\_Freight\_Index Fed\_rate

Стандартные ошибки HAC, ширина окна 2 (Ядро Бартлетта (Bartlett))

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	8,69109	0,829435	10,48	1,04e-011	***
1_WTI_Price	0,0225536	0,0404954	0,5569	0,5816	
1_Freight_Index	0,00557933	0,278393	0,02004	0,9841	
UOCI	-0,000537340	0,000775540	-0,6929	0,4936	
1_Ind_Index	0,416629	0,263013	1,584	0,1233	
Среднее зав. перемен	10,76943	Ст. откл. зав. перемен		0,017007	
Сумма кв. остатков	0,006357	Ст. ошибка модели		0,014320	
R-квадрат	0,473164	Испр. R-квадрат		0,405185	
F(4, 31)	4,717782	P-значение (F)		0,004326	
Параметр rho	0,709961	Стат. Дарбина-Вотсона		0,528822	

Тест Хаусмана (Hausman) -

Нулевая гипотеза: МНК оценки состоятельны

Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 15,2827

p-значение = 0,000480183

Тест на сверхидентификацию Саргана (Sargan) -

Нулевая гипотеза: все инструменты допустимы

Тестовая статистика: LM = 4,29584

p-значение = P(Хи-квадрат(1) > 4,29584) = 0,0382058

## Библиографический список.

1. Breitenfellner, A., Cuaresma, J. C., & Keppel, C. (2009). Determinants of crude oil prices: supply, demand, cartel or speculation. *Monet Policy Econ Q*, 4(4), 111-36.
2. Kim, M. S. (2018). Impacts of supply and demand factors on declining oil prices. *Energy*, 155, 1059-1065.
3. Caldara, D., Cavallo, M., & Iacoviello, M. (2019). Oil price elasticities and oil price fluctuations. *Journal of Monetary Economics*, 103, 1-20.
4. Gil-Alana, L. A., Dadgar, Y., & Nazari, R. (2020). An analysis of the OPEC and non-OPEC position in the World Oil Market: A fractionally integrated approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 541, 123705.
5. Golombek, R., Irarrazabal, A. A., & Ma, L. (2018). OPEC's market power: An empirical dominant firm model for the oil market. *Energy Economics*, 70, 98-115.
6. Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053-69.
7. Kilian, L., & Zhou, X. (2018). Modeling fluctuations in the global demand for commodities. *Journal of International Money and Finance*, 88, 54-78.
8. Kilian, L. (2008). Exogenous oil supply shocks: how big are they and how much do they matter for the US economy?. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 216-240.
9. Caldara, Dario, Michele Cavallo, and Matteo Iacoviello. (2019) "Oil price elasticities and oil price fluctuations." *Journal of Monetary Economics* 103 :1-20.