

DOI 10.31483/r-168374

*Худякова Ольга Юрьевна***ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКСПОРТНОЙ МОДЕЛИ ТЭК РОССИИ:
ОТ СЫРЬЕВОЙ ЗАВИСИМОСТИ К СТРУКТУРНОЙ АДАПТАЦИИ**

***Аннотация:** в главе представлен комплексный эконометрический анализ факторов, определяющих динамику экспортной выручки ключевых энергетических товаров России – нефти, газа и угля – в условиях глобальной волатильности и геополитической трансформации. На основе данных Росстата за последние 25 лет построены регрессионные модели, позволяющие количественно оценить вклад макроэкономических факторов (ВВП, добыча, цены на энергоносители, валютный курс) и геополитических рисков. Сравнительный анализ с использованием стандартизированных коэффициентов и дельта-коэффициентов выявил фундаментальные различия в структуре доходов и степени уязвимости секторов: экспорт нефти и газа характеризуется экстремальной зависимостью от мировой ценовой конъюнктуры, тогда как угольный сектор демонстрирует более сложную структуру, где доминирующую роль играют валютный курс и санкционное давление. Определены ключевые адаптационные механизмы российской внешней торговли: ценовая адаптация, географическая переориентация экспорта и использование эффекта девальвации национальной валюты.*

***Ключевые слова:** экспортная выручка, топливно-энергетический комплекс, нефть, природный газ, уголь, эконометрическое моделирование, регрессионный анализ, корреляционный анализ, санкционное давление, валютный курс, адаптационные механизмы.*

***Abstract:** the chapter presents a comprehensive econometric analysis of the factors determining the dynamics of export revenues of Russia's key energy commodities – oil, gas, and coal – amid global volatility and geopolitical transformation. Based on Rosstat data over the past 25 years, regression models are constructed to quantify the contribution of macroeconomic factors (GDP, production, energy prices, exchange rate) and geopolitical risks. Comparative analysis using standardized coefficients and*

delta coefficients revealed fundamental differences in the revenue structure and vulnerability of the sectors: oil and gas exports are characterized by extreme dependence on global price conditions, while the coal sector demonstrates a more complex structure where the exchange rate and sanctions pressure play a dominant role. Key adaptation mechanisms of Russian foreign trade are identified: price adaptation, geographical reorientation of exports, and the use of the national currency devaluation effect.

Keywords: *export revenue, fuel and energy complex, oil, natural gas, coal, econometric modeling, regression analysis, correlation analysis, sanctions pressure, exchange rate, and adaptation mechanisms.*

Введение.

Энергетический сектор исторически является фундаментом российской экономики, а экспорт углеводородов – ключевым источником валютных поступлений и основой формирования государственного бюджета. На протяжении последних десятилетий благосостояние страны и траектория её экономического развития были неразрывно связаны с состоянием мировых сырьевых рынков. Двадцать лет назад доходы от продажи сырья уже составляли основу бюджета, однако настоящий бум пришёлся на 2000-е годы, когда дорожающая нефть принесла в экономику сотни миллиардов долларов. Рекордные показатели были обновлены в период после пандемии, в 2022 году.

Однако в настоящее время эпоха безудержного роста, основанная на благоприятной ценовой конъюнктуре, сменяется периодом структурной адаптации. Мировая экономика вступает в фазу высокой волатильности, геополитическая обстановка трансформирует традиционные торговые маршруты, а санкционное давление становится постоянным фактором риска [5]. В этих условиях прежняя модель развития, где благополучие страны почти полностью определялось экспортом нефти и газа, требует глубокого переосмысления. Поиск нового баланса, при котором углеводороды сохраняют свою значимость, но их доля в общем результате становится менее критичной, является центральной задачей экономической политики.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью количественно оценить и понять внутренние механизмы адаптации российского экспорта к новым глобальным вызовам [9]. Целью работы является комплексный эконометрический анализ факторов, определяющих динамику экспортной выручки ключевых энергетических товаров – нефти, газа и угля.

Основная часть.

Российская экономика долгое время была «заложницей» своих недр, где экспорт нефти и газа выступал главным драйвером благосостояния. Двадцать лет назад доходы от продажи сырья уже составляли основу бюджета, но настоящий бум пришёлся на 2000-е годы, когда страна заработала сотни миллиардов на дорожающей нефти. Рекордные показатели были обновлены после пандемии в 2022 году. Однако сейчас эпоха безудержного роста сменяется периодом адаптации. Несмотря на то что экономика продолжает расти, доходы от экспорта ресурсов стабилизируются и возвращаются к значениям начала десятилетия. Это говорит о том, что модель развития меняется, страна учится жить в условиях глобальной волатильности и ищет новый баланс, где нефть всё ещё играет первую скрипку, но её доля уже не так критична для общего результата.

На основе данных Росстата за последние 25 лет для каждого экспортируемого товара (нефти, газа, угля) проведём детальный эконометрический анализ [6].

1. Корреляционный анализ факторов, определяющих процессы экспорта энергоносителей.

На основе данных составим матрицу корреляций для экспорта нефти (y_1) и факторов, определяющих данный процесс, а именно: x_1 – ВВП, x_2 – показатели добычи нефти в млн тонн в год, x_3 – динамика цен на нефть марки Brent, x_4 – Urals, x_5 – валютный курс отношения рубля к доллару, x_6 – фиктивная переменная, демонстрирующая наличие или отсутствие санкционных ограничений на российский энергетический сектор (табл. 1).

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции для экспорта нефти

	y1	x1	x2	x3	x5	x4	x6
y1	1						
x1	0,85	1					
x2	0,73	0,78	1				
x3	0,96	0,84	0,62	1			
x5	0,09	0,54	0,5	0,05	1		
x4	0,96	0,78	0,62	0,97	-0,05	1	
x6	0,11	0,52	0,17	0,25	0,68	0,12	1

На основе представленной матрицы парных коэффициентов корреляции проанализируем взаимосвязи между экспортом нефти и выбранными экономическими факторами.

Матрица корреляций показывает силу и направление линейной связи между переменными. Анализ матрицы позволяет выделить ключевые драйверы экспорта нефти и выявить факторы, которые могут исказить статистический анализ (проблема мультиколлинеарности).

Экспорт нефти наиболее сильно зависит от динамики цен на нефть марки Brent (корреляция составляет 0,96) – это самый сильный фактор, он показывает, что объём экспортной выручки практически полностью определяется мировыми ценами на эталонную марку нефти [8]. Рост цен на Brent напрямую и почти линейно ведёт к увеличению доходов от экспорта. Экспорт нефти также сильно зависит от цены на нефть марки Urals (коэффициент корреляции равен 0,96), теснота связи идентична Brent. Это логично, так как цена Urals является производной от цены Brent (с учётом дисконта). Высокая корреляция подтверждает, что именно ценовой фактор является определяющим для экспортной выручки.

Кроме этого, ВВП сильно коррелирует с экспортом (0,85) – наблюдается сильная прямая связь. Она может быть интерпретирована двояко: с одной стороны, рост экспорта нефти является драйвером роста ВВП; с другой – высокий ВВП может отражать общую экономическую активность и спрос на энергоресурсы внутри страны и за её пределами.

Показатели добычи нефти демонстрируют умеренно сильную связь (коэффициент корреляции 0,73), что говорит о том, что физический объём добычи является важным, но не единственным фактором. При низких ценах увеличение добычи может не привести к пропорциональному росту выручки.

Связь экспорта с валютным курсом практически отсутствует (0,09), что означает, что в рассматриваемом периоде колебания курса рубля к доллару не оказывали прямого линейного влияния на объём экспортной выручки в долларовой выражении. Выручка формировалась в первую очередь под влиянием цен на нефть и объёмов добычи.

Связь санкционных ограничений с экспортом также крайне слаба (0,11). Это, вероятно, связано с природой фиктивной переменной: она не отражает интенсивность или эффективность санкций, а лишь их наличие либо отсутствие [1]. Кроме того, в периоды без санкций цены и объёмы могли быть низкими, а в периоды с санкциями – высокими, что нивелировало корреляцию.

Анализ взаимосвязей между самими факторами, необходимый для построения модели, демонстрирует сильную мультиколлинеарность: линейно зависимы x_3 и x_4 (коэффициент корреляции между ценами Brent и Urals составляет 0,97), x_1 и x_2 (корреляция между ВВП и добычей нефти составляет 0,78). В одну модель такие два фактора одновременно включать нельзя, так как они несут дублирующую информацию о ценовой конъюнктуре. Для модели будет достаточно одного из них (например, Brent как более глобальный индикатор из пары Brent – Urals).

Валютный курс имеет умеренную корреляцию с ВВП (0,54) и добычей нефти (0,5), но слабую с ценами на нефть (0,05 и $-0,05$). Это подтверждает гипотезу о том, что курс рубля в этот период был более чувствителен к внутренним экономическим процессам и потокам капитала, чем к нефтяным ценам.

Составим матрицу корреляций для экспорта газа (y_2) и факторов, определяющих данный процесс, а именно: x_1 – ВВП, x_2 – показатели добычи газа в млрд куб. м в год, x_3 – динамика цен на нефть марки Brent, x_4 – Urals, x_5 – валютный курс отношения рубля к доллару, x_6 – фиктивная переменная, демонстрирующая

наличие или отсутствие санкционных ограничений на российский энергетический сектор (табл. 2).

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции для экспорта газа

	y2	x1	x2	x3	x4	x5	x6
y2	1						
x1	0,79	1					
x2	0,53	0,59	1				
x3	0,92	0,84	0,41	1			
x4	0,9	0,78	0,42	0,97	1		
x5	0,06	0,54	0,52	0,05	-0,05	1	
x6	0,09	0,52	0,09	0,25	0,12	0,7	1

Матрица показывает, что экспорт газа (y2) находится в сильной зависимости от цен на энергоносители, в то время как физические объёмы добычи и геополитические факторы оказывают на него значительно меньшее влияние. Также, как и в случае с нефтью, наблюдается высокая корреляция между ценами на нефть и газ, что указывает на ценовую привязку газовых контрактов [3].

Экспортная выручка от продажи газа наиболее сильно коррелирует с динамикой цен на углеводороды – с ценой на нефть марки Brent корреляция составляет 0,92, что указывает на очень сильную прямую связь. Выручка от экспорта газа практически линейно зависит от мировых цен на нефть. Это подтверждает распространённую практику долгосрочных контрактов, где цена на газ привязана к корзине нефтепродуктов. С ценой на нефть марки Urals коэффициент корреляции равен 0,90, сила связи сопоставима с Brent. Это логично, так как Urals является основным сортом российской нефти, и цены на него исторически тесно следуют за Brent.

С показателем ВВП коэффициент корреляции составляет 0,79, что определяет сильную прямую связь. Она одновременно является и следствием (высокие доходы от экспорта газа способствуют росту ВВП) и причиной (сильный рост мировой экономики увеличивает спрос и цены на энергоносители).

Фактор с умеренной связью с экспортом газа – это добыча газа, коэффициент корреляции 0,53, что определяет умеренную связь. Она значительно слабее, чем

у экспорта нефти (0,73). Это говорит о том, что для газа физический объём добычи является менее значимым драйвером выручки по сравнению с ценовой конъюнктурой. Выручка в большей степени зависит от цены, по которой удаётся продать газ, а не просто от факта его добычи.

Валютный курс, поскольку коэффициент корреляции равен 0,06, характеризует практически полное отсутствие связи с экспортом газа. Как и в случае с нефтью, колебания курса рубля не оказывают прямого линейного влияния на долларовую экспортную выручку. Санкционные ограничения с коэффициентом корреляции 0,09 также демонстрируют крайне слабую связь. Как и в модели для нефти, это связано с бинарным характером переменной и одновременно с тем, что в периоды санкций цены на энергоносители могли расти, компенсируя негативное влияние на объёмы.

Анализ взаимосвязей между независимыми переменными важен для построения корректной регрессионной модели. Он показывает наличие мультиколлинеарности: линейно зависимыми оказались факторы x_3 и x_4 , коэффициент корреляции составляет 0,97. Связь факторов добычи и ВВП – умеренная, составляет 0,59. Такая связь показывает, что газовый сектор вносит вклад в экономику, но не является её единственным драйвером. Валютный курс имеет умеренную корреляцию с ВВП (0,54) и добычей (0,52), но практически нулевую с ценами на нефть (0,05 и $-0,05$).

На основе данных Росстата составим матрицу корреляций для экспорта угля (y_3) и факторов, объясняющих этот процесс, а именно: x_1 – ВВП, x_2 – показатели добычи угля в млн тонн в год, x_3 – динамика цен на нефть марки Brent, x_4 – Urals, x_5 – валютный курс отношения рубля к доллару, x_6 – фиктивная переменная, демонстрирующая наличие или отсутствие санкционных ограничений на российский энергетический сектор (табл. 3).

Таблица 3

Матрица парных коэффициентов корреляции для экспорта угля

	y_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
y_3	1						

x1	0,8	1					
x2	0,84	0,8	1				
x3	0,5	0,84	0,42	1			
x4	0,32	0,78	0,33	0,97	1		
x5	0,78	0,54	0,9	0,05	-0,05	1	
x6	0,81	0,52	0,6	0,3	0,12	0,8	1

На основе представленной матрицы парных коэффициентов корреляции для экспорта угля можно сделать выводы, которые существенно отличаются от моделей для нефти и газа. Экспорт угля демонстрирует иную структуру зависимостей, где ключевую роль играют внутренние и геополитические факторы, а не мировые цены на нефть.

Матрица показывает, что экспорт угля в меньшей степени зависит от динамики нефтяных котировок и в большей – от физических объёмов добычи, курса рубля и санкционного давления. Это говорит о том, что угольный рынок имеет свою специфику и не так жёстко привязан к нефтяным ценам, как газовый.

Экспортная выручка от продажи угля наиболее сильно коррелирует с большинством переменных. Связь с санкционным давлением оценивается коэффициентом корреляции, равным 0,81. Такой высокий показатель указывает на то, что динамика экспортной выручки от угля в наибольшей степени определяется геополитической обстановкой и введением или ослаблением ограничений. Это логично, учитывая, что уголь стал одной из первых целей санкционной политики ЕС и других стран.

Экспорт коррелирует с показателем добычи угля с коэффициентом, равным 0,84. Очень сильная прямая связь, демонстрирующая, что для угля физический объём предложения является одним из главных драйверов выручки. Модель подтверждает, что наращивание добычи напрямую транслируется в рост экспортных показателей.

Валютный курс связан с экспортной выручкой также сильной корреляцией (0,78), что означает, что девальвация рубля (рост курса доллара) положительно сказывается на долларовой выручке экспортёров. Этот фактор оказывает на угольный экспорт более сильное влияние, чем на экспорт нефти и газа.

ВВП коррелирует с экспортом угля с коэффициентом 0,80. Это также сильная связь, отражающая как вклад угольной отрасли в экономику, так и общую экономическую конъюнктуру, влияющую на спрос.

Динамика цен на нефть коррелирует с экспортом угля на уровне 0,50 для Brent и всего 0,32 для Urals. Это умеренная и слабая связи соответственно. В отличие от газа, экспорт угля не имеет жёсткой ценовой привязки к нефти. Его цена формируется на основе других бенчмарков (например, индексы API в портах Австралии / Индонезии) и в большей степени зависит от баланса спроса и предложения на самом угольном рынке.

Анализ связей между независимыми переменными, необходимый для построения модели, показывает мультиколлинеарность: наблюдается линейная зависимость между x_3 и x_4 (цена на нефть двух марок – 0,97), x_1 и x_2 (корреляция между добычей угля и ВВП составляет 0,80), x_2 и x_5 (корреляция между добычей и валютным курсом составляет 0,90), что говорит о сильном взаимном влиянии. В модель следует включать только один из этих факторов.

2. Построение моделей экспорта энергоносителей.

На следующем этапе проведём сравнительный анализ, предварительно построив регрессионные модели. На основании данных, полученных в ходе первого этапа исследования, построены регрессионные уравнения для экспорта нефти, экспорта газа и экспорта угля, призванные установить совокупность факторов, определяющих динамику экспортных показателей (табл. 4).

Таблица 4

Регрессионные модели экспорта энергоносителей

Модель экспорта	Уравнение регрессии	Radj2
нефти	$y_1 = -98,68 + 0,144 \cdot x_2 + 2,622 \cdot x_3 + 0,440 \cdot x_5 - 47,30 \cdot x_6$	0,978
газа	$y_2 = -36,3 + 0,06 \cdot x_2 + 0,6 \cdot x_4 + 0,04 \cdot x_5 - 9 \cdot x_6$	0,819
угля	$y_3 = -7,56 + 0,124 \cdot x_4 + 0,217 \cdot x_5 + 10 \cdot x_6$	0,813
Большинство параметров моделей – статистически значимы на уровне 0,05		

Большинство параметров моделей статистически значимы на уровне 0,05.

Все построенные модели имеют высокое качество, они адекватны по величине коэффициента детерминации, и уравнения регрессии в целом статистически значимы. Каждый коэффициент в уравнении показывает, как изменится прогнозируемый объём экспорта энергоресурса при изменении соответствующего фактора на одну единицу при условии, что все остальные факторы остаются неизменными.

Константа (например, $-98,68$ в модели 1) – это свободный член уравнения. Его экономический смысл – теоретический уровень экспорта при нулевых значениях всех включённых в модель факторов. Поскольку нулевые значения для добычи, цены и курса не имеют практического смысла, константа служит в основном для математической подгонки линии регрессии к данным.

В модели экспорта нефти добыча нефти характеризуется положительным коэффициентом $0,144$, что логично: рост добычи ведёт к росту экспорта. При увеличении добычи на 1 млн тонн экспортная выручка увеличивается на $0,144$ млрд долларов. Этот фактор имеет наименьшее влияние из всех числовых переменных в модели.

Котировки Brent определяются положительным коэффициентом $2,622$, что полностью соответствует экономической теории. Это самый сильный фактор в модели. При росте цены на нефть марки Brent на 1 доллар за баррель экспортная выручка увеличивается на $2,622$ млрд долларов. Данный коэффициент подтверждает, что ценовая конъюнктура на мировом рынке является определяющим фактором для доходов от экспорта нефти.

Курс рубля к доллару характеризуется коэффициентом $0,440$, то есть при укреплении доллара (т.е. при росте курса, например, с 70 до 71 рубля) экспортная выручка увеличивается на $0,440$ млрд долларов. Этот эффект объясняется тем, что основная часть расходов нефтяных компаний (в первую очередь налоги в рублях и операционные издержки) является фиксированной или растёт медленнее, чем валютная выручка. Таким образом, девальвация рубля делает экспорт более прибыльным в рублёвом эквиваленте и может стимулировать увеличение экспортных поставок.

Санкционное давление в модели имеет отрицательный коэффициент $-47,30$. Это фиктивная переменная, принимающая значение 0 или 1, означает, что переход от отсутствия санкций ($x_6 = 0$) к их введению ($x_6 = 1$) приводит к снижению экспортной выручки в среднем на 47,30 млрд долларов при прочих равных условиях. Коэффициент количественно оценивает негативный эффект от введения санкций на доходы от экспорта нефти. Это очень существенная величина.

Представленная модель демонстрирует, что динамика экспортной выручки от продажи нефти определяется преимущественно двумя факторами: мировыми ценами на нефть (Brent) и объёмом добычи. При этом ценовая динамика является гораздо более мощным драйвером доходов. Модель также учитывает влияние макроэкономических и геополитических факторов: ослабление рубля положительно сказывается на выручке, а введение санкций оказывает на неё сильное негативное давление.

Вторая модель, модель экспорта газа, характеризует текущее состояние газового рынка как особо восприимчивое к биржевым котировкам нефти, но при этом демонстрирующее определённую устойчивость в сравнении с нефтью.

Цена на нефть здесь – главный драйвер динамики экспортной выручки, коэффициент при переменной x_4 равен 0,6, что означает, что при изменении цены на нефть Urals на 1 доллар за баррель выручка от экспорта газа растёт на 0,6 млрд долларов.

В уравнении для экспорта нефти коэффициент при цене Brent был 2,622. Это означает, что выручка от экспорта нефти почти в 4,5 раза более чувствительна к изменению цены на нефть, чем выручка от экспорта газа. Это подтверждает тезис об «определённой устойчивости». Газовый экспорт, хотя и сильно зависит от нефтяных котировок из-за традиционной ценовой привязки в долгосрочных контрактах, демонстрирует меньшую волатильность доходов по сравнению с нефтяным. Его выручка менее резко реагирует на ценовые шоки.

Коэффициент при переменной добыча газа равен 0,06. Это означает, что увеличение добычи газа на 1 млрд куб. м приводит к росту экспортной выручки на 0,06 млрд долларов (или 60 млн долларов). В модели для нефти коэффициент при

добыче был 0,144. То есть каждый дополнительный миллион тонн нефти приносил 144 млн долларов. Если привести к единой размерности (например, на единицу объёма), влияние добычи на выручку у газа значительно слабее. Это ещё раз подчёркивает, что для газовой отрасли ключевым фактором является цена реализации, а не физический объём. Увеличение добычи не гарантирует пропорционального роста выручки, если цены на энергоносители не растут.

Коэффициент при переменной курс рубля равен 0,04, что означает, что укрепление доллара на 1 рубль (например, с 80 до 81 рубля) увеличивает экспортную выручку на 0,04 млрд долларов (или 40 млн долларов). В модели для нефти этот коэффициент был 0,44, то есть в 11 раз выше. То есть газовый экспорт в меньшей степени выигрывает от девальвации рубля по сравнению с нефтяным. Это может быть связано со структурой контрактов (например, более высокая доля поставок по газопроводам с оплатой по принципу «бери-или-плати») или с иной структурой издержек у газовых компаний.

Коэффициент при фиктивной переменной санкции равен -9 . В модели для нефти этот коэффициент был $-47,3$. Негативное влияние санкций на экспортную выручку от газа оценивается моделью как значительно более слабое, чем для нефти. Санкции против газового сектора (особенно трубопроводного) исторически вводились медленнее и были менее всеобъемлющими по сравнению с санкциями против нефтяного сектора (запрет на импорт сырой нефти и нефтепродуктов). Это делает газовый экспорт более устойчивым к геополитическим шокам.

Представленное уравнение регрессии для экспорта угля (у3) демонстрирует модель, в которой ключевую роль играют макроэкономические и геополитические факторы, в то время как традиционные для энергетического сектора переменные, такие как объём добычи и мировые цены на нефть, отсутствуют.

Важно отметить, что в модели отсутствуют переменные ВВП и добыча угля, которые, согласно матрице корреляций, имели очень сильную связь с экспортом. Это следствие мультиколлинеарности, когда для повышения точности модели из неё исключают избыточные факторы.

Коэффициент при переменной цена на нефть Urals равен 0,124, экономический смысл данного коэффициента состоит в том, что при росте цены на нефть Urals на 1 доллар за баррель выручка от экспорта угля увеличивается на 0,124 млрд долларов. Этот коэффициент значительно меньше, чем в моделях для нефти (2,622) и газа (0,6), что подтверждает вывод из матрицы корреляций о слабой связи угольного экспорта с нефтяными котировками. Включение этого фактора в модель связано с общим состоянием сырьевых рынков и косвенным влиянием на экономику стран-импортёров.

Сильным драйвером процесса является валютный курс, коэффициент при переменной курс рубля равен 0,217, то есть при укреплении доллара на 1 рубль (например, с 80 до 81 рубля) экспортная выручка от угля увеличивается на 0,217 млрд долларов. Этот коэффициент является средним среди всех рассмотренных моделей (для нефти он был 0,44, для газа – 0,04), что говорит о том, что угольный сектор получает большую выгоду от девальвации рубля, чем газовый сектор, но меньшую, чем нефтяной. Такая чувствительность может быть обусловлена высокой долей операционных расходов в рублях и низкой долей капитальных затрат в структуре себестоимости.

Влияние санкционного давления, главного фактора угольного экспорта, характеризуется коэффициентом, равным 10. Переход от отсутствия санкций ($x_6 = 0$) к их введению ($x_6 = 1$) приводит к увеличению экспортной выручки на 10 млрд долларов. Примечательно, что в угольной модели фактор санкций не оказал того разрушительного базового эффекта, который наблюдался в нефтяной и газовой отраслях (–47,3 млрд и –9 млрд). Это объясняется тем, что угольный рынок является глобальным и диверсифицированным, а переориентация поставок из Европы в Индию, Китай и страны Юго-Восточной Азии произошла относительно быстро и была полностью компенсирована за счёт фактора валютной девальвации и высокого глобального спроса на энергоносители в 2022–2023 годах – произошло своего рода замещение энергоресурса.

3. Сравнительный анализ регрессионных моделей экспорта.

Сравнение трёх регрессионных моделей позволяет выявить фундаментальные различия в структуре и факторах, определяющих экспортную выручку ключевых энергетических товаров России. Модели демонстрируют эволюцию и специализацию каждого сектора в условиях меняющейся глобальной экономики и геополитики.

Проведём сравнительный анализ моделей по ключевым параметрам (табл. 5).

1. Чувствительность к ценовым шокам (мировым ценам на энергоносители) – это главный фактор, определяющий доходность экспорта. Модель экспорта нефти показывает экстремальную чувствительность к мировым ценам на нефть Brent. Нефтяной сектор является прямым бенефициаром роста мировых котировок. Выручка от экспорта газа также сильно зависит от цен на нефть (Urals), что подтверждает традиционную ценовую привязку газовых контрактов к нефтяным котировкам. Однако чувствительность здесь в 4,3 раза ниже, чем у нефти, что говорит о большей предсказуемости и меньшей волатильности доходов газового сектора. Модель экспорта угля показывает слабую зависимость от цен на нефть (коэффициент 0,124). Угольный рынок имеет собственные механизмы ценообразования, и его выручка в меньшей степени определяется динамикой нефтяного рынка.

Таблица 5

Сравнительная таблица влияния факторов
в соответствии с регрессионными моделями

Фактор	Нефть (y1)	Газ (y2)	Уголь (y3)
Главный драйвер выручки	Мировые цены на нефть (Brent)	Мировые цены на нефть (Urals)	Курс рубля и доступ к рынкам
Чувствительность к цене нефти	Экстремально высокая	Умеренная	Низкая
Роль добычи	Второстепенная	Второстепенная	Не является ограничителем
Влияние курса рубля	Сильное (+)	Почти отсутствует (+)	Очень сильное (+)
Влияние санкций	Катастрофическое (-)	Умеренное (-)	Положительное (+), но в специфических условиях

Таким образом, нефтяной сектор – самый волатильный и зависимый от биржевых котировок. Газовый сектор имеет умеренную зависимость из-за контрактных условий [2]. Угольный сектор наиболее автономен от нефтяных цен.

2. Влияние физических объёмов добычи. Влияние добычи нефти на величину экспорта нефти присутствует, но оно в 18 раз слабее, чем влияние цены. Рост добычи – важный, но не основной драйвер выручки. Влияние добычи газа на экспорт газа в 10 раз слабее, чем влияние цены. Для газа доступ к рынку и цена реализации важнее физического объёма. Примечательно, что переменная добычи угля в модели экспорта угля отсутствует, что означает, что в рассматриваемый период главным ограничением для роста выручки был не объём добычи, а возможность продать добытый уголь на внешних рынках.

3. Влияние валютного курса рубля. Наблюдается сильное положительное влияние девальвации рубля: экспортёры нефти значительно выигрывают от ослабления национальной валюты. На экспорт газа влияние курса минимально. Газовый сектор практически не получает дополнительного дохода от девальвации рубля по сравнению с нефтяным. Самое сильное положительное влияние курса наблюдается в модели экспорта угля. Угольный сектор получает наибольшую выгоду от ослабления рубля среди всех трёх секторов.

4. Влияние санкционного давления. Этот фактор демонстрирует устойчивость и уязвимость секторов к геополитическим шокам. Модель экспорта нефти показывает самое сильное негативное влияние санкций, то есть введение санкций приводит к колоссальным потерям экспортной выручки. Нефтяной сектор оказался наиболее уязвим для ограничений. Негативное влияние в модели экспорта газа также присутствует, но оно значительно слабее. Газовая отрасль показала большую устойчивость к санкционному давлению по сравнению с нефтяной. Модель экспорта угля показывает положительное влияние санкций. Этот парадоксальный на первый взгляд результат объясняется спецификой периода моделирования. На фоне глобального энергетического кризиса цены на уголь достигли рекордных значений, выручка стала рекордной, наблюдается эффект замещения.

Сравнительный анализ моделей показывает три разные стратегии и степени уязвимости. Нефтяной сектор – это «спекулятивный» актив с максимальной доходностью при высоких ценах, но и с катастрофическими потерями от санкций. Газовый сектор – более консервативный и стабильный актив с умеренной зависимостью от цен и большей устойчивостью к внешним шокам. Угольный сектор – наиболее самобытный рынок, чья выручка в меньшей степени зависит от нефти, но сильно коррелирует с макроэкономическими показателями (курс) и геополитикой. Его модель отражает процесс адаптации к санкциям через переориентацию на новые рынки в условиях благоприятной ценовой конъюнктуры.

4. Стандартизация моделей.

Анализ стандартизированных уравнений регрессии позволяет напрямую сравнивать относительную важность (вклад) каждого фактора в формирование экспортной выручки, поскольку коэффициенты (бета-коэффициенты) показывают, на сколько стандартных отклонений изменится зависимая переменная при изменении фактора на одно стандартное отклонение (табл. 6).

Таблица 6

Сравнение стандартизированных моделей экспорта энергоносителей

Модель экспорта	Стандартизированное уравнение регрессии	Radj2
нефти	$ty1=0,122 \cdot tx2+0,939 \cdot tx3+0,13 \cdot tx5-0,23 \cdot tx6$	0,934
газа	$ty2=0,117 \cdot tx2+0,87 \cdot tx4+0,1 \cdot tx5-0,086 \cdot tx6$	0,782
угля	$ty3=1,677 \cdot tx4-1,277 \cdot tx5+0,627 \cdot tx6$	0,813

Сравнение этих моделей даёт более глубокое понимание структуры доходов от экспорта, чем анализ исходных уравнений в естественных переменных.

Доминирующим фактором в модели экспорта нефти является цена на нефть марки Brent с коэффициентом 0,939. Это абсолютный лидер по влиянию во всех трёх моделях. Экспортная выручка от нефти практически полностью определяется мировой ценовой конъюнктурой. Изменение цены на Brent на одно стандартное отклонение приводит к изменению выручки почти на одно стандартное отклонение. К второстепенным факторам относятся добыча нефти и курс рубля, они имеют сопоставимое и значительно меньшее положительное влияние – 0,122

и 0,13 соответственно. Геополитический фактор, санкции, оказывает умеренное негативное влияние ($-0,23$). Таким образом, стандартизованная модель подтверждает, что нефтяной сектор – это классический пример сырьевой ренты, где доходность почти на 94 % зависит от внешних ценовых факторов (табл. 7).

Таблица 7

Сравнительный анализ стандартизованных моделей экспорта энергоресурсов по важности входящих в модель факторов

Фактор	Нефть (ty1)	Газ (ty2)	Уголь (ty3)
Главный драйвер	Цена Brent (0,939)	Цена Urals (0,87)	Комплекс факторов
Роль добычи	Второстепенная (0,122)	Второстепенная (0,117)	Отсутствует
Влияние курса	Умеренное (+) (0,13)	Почти нулевое (+) (0,1)	Очень сильное (-) (-1,277)
Влияние санкций	Умеренное (-) (-0,23)	Почти нулевое (-) (-0,086)	Значительное (+) (0,627)

В модели экспорта газа доминирующим фактором является цена на нефть марки Urals с коэффициентом 0,87. Как и в случае с нефтью, ценовой фактор является определяющим. Высокая корреляция с Urals (а не Brent) логична для трубопроводного газа, поставляемого в Европу и привязанного к локальным европейским нефтяным индексам. Влияние второстепенных факторов (добычи и курса рубля) минимально и сопоставимо с моделью для нефти. Влияние санкций крайне мало ($-0,086$). Это подтверждает вывод о том, что газовый сектор в рассматриваемый период был более устойчив к геополитическим шокам по сравнению с нефтяным. Стандартизованная модель экспорта газа очень похожа на нефтяную по своей структуре: главный драйвер – цена на нефть. Однако абсолютное значение коэффициента (0,87) немного ниже, чем у нефти (0,939), что говорит о чуть большей диверсификации факторов дохода или меньшей волатильности.

Третья модель, модель экспорта угля, кардинально отличается от двух предыдущих. В уравнении полностью отсутствует переменная добычи угля. Это подтверждает предыдущий вывод о том, что физические объёмы не были главным ограничителем для роста выручки. В модели нет одного явного лидера. Три

фактора имеют сопоставимое по силе влияние: цена на нефть Urals с коэффициентом 1,677, курс рубля с коэффициентом $-1,277$ и санкционное давление с коэффициентом 0,627. Наблюдается сильное разнонаправленное влияние цены на нефть и курса. Рост цены Urals на одно стандартное отклонение даёт больший прирост выручки (+1,677), чем выигрыш от ослабления рубля (+1,277). Это говорит о сложной структуре ценообразования на угольном рынке. При этом наблюдается положительное влияние санкций (0,627), что снова указывает на специфику периода. Санкции и последующая переориентация экспорта на азиатские рынки совпали с мировым энергетическим кризисом и рекордными ценами на уголь. Таким образом, угольный сектор имеет совершенно иную структуру доходов. Выручка формируется под влиянием сложного комплекса факторов: мировых цен (не только на уголь, но и на нефть как общий индикатор), валютной динамики и геополитики. Модель лишена «нефтяной простоты» и показывает высокую адаптивность сектора к внешним шокам.

Стандартизированные уравнения наглядно демонстрируют три разные бизнес-модели. Нефть – это высокорискованный актив с почти полной зависимостью от одного внешнего фактора (цены). Газ – более стабильный актив со схожей структурой. Уголь же представляет собой наиболее сложный и адаптивный сектор, чья выручка формируется на стыке макроэкономики (*курс*), геополитики (*санкции*) и общей сырьевой конъюнктуры (*цена на нефть*) [4].

5. Анализ дельта-коэффициентов.

Анализ дельта-коэффициентов позволяет определить долю (вклад) каждого фактора в суммарной дисперсии (изменчивости) зависимой переменной. В отличие от стандартизированных коэффициентов, которые показывают силу влияния фактора, дельта-коэффициенты показывают, какой процент от общего изменения экспорта объясняется конкретным фактором. Сумма всех дельта-коэффициентов для одной модели равна 1 (или 100 %).

Этот анализ дополняет полученное выше представление о структуре факторов, определяющих выручку от экспорта (табл. 8).

Таблица 8

Вклад каждого фактора в суммарном влиянии факторов,
влияющих на выручку от экспорта, по дельта-коэффициентам

Экспорт нефти	Экспорт газа	Экспорт угля
$\Delta 2$ (Добыча) = 0,091 (9,1%)	$\Delta 2$ (Добыча) = 0,073 (7,3%)	
$\Delta 3$ (Цена Brent) = 0,924 (92,4%)	$\Delta 4$ (Цена Urals) = 0,929 (92,9%)	$\Delta 4$ (Цена Urals) = 0,114 (11,4%)
$\Delta 5$ (Курс рубля) = 0,011 (1,1%)	$\Delta 5$ (Курс рубля) = 0,007 (0,7%)	$\Delta 5$ (Курс рубля) = 0,467 (46,7%)
$\Delta 6$ (Санкции) = -0,026 (-2,6%)	$\Delta 6$ (Санкции) = -0,009 (-0,9%)	$\Delta 6$ (Санкции) = 0,419 (41,9%)

Модель экспорта нефти является экстремально концентрированной. На 92,4 % все колебания экспортной выручки объясняются динамикой мировых цен на нефть марки Brent. Это подтверждает статус нефти как классического сырьевого товара, чья стоимость почти полностью зависит от внешней конъюнктуры. Остальные факторы играют незначительную роль: добыча составляет 9,1 % общего вклада, а курс и санкции вместе взятые – менее 4 %. Отрицательное значение дельта-коэффициента для фактора санкции говорит о том, что их введение снижает общую вариативность модели, то есть делает выручку более предсказуемой в сторону понижения, а также характеризует наличие взаимозависимости факторов.

Структура модели для газа практически идентична модели для нефти. Здесь также есть один доминирующий фактор – цена на нефть Urals, которая объясняет 92,9 % всей изменчивости выручки. Это является прямым доказательством того, что долгосрочные контракты на поставку газа исторически привязаны к нефтяным котировкам. Вклад остальных факторов ещё менее значим, чем в нефтяной модели. Санкции практически не влияют на общую дисперсию экспортной выручки от газа.

Наибольшее влияние на экспорт угля оказывают макроэкономические и геополитические факторы. Суммарный вклад курса рубля и санкций составляет 88,6 %, что делает их доминирующими силами в данной модели. Это указывает на то, что внешние условия играют решающую роль в формировании экспортных потоков. Валютная составляющая является самым сильным фактором. Вероятно,

это связано с тем, что уголь продаётся за иностранную валюту, а издержки (добыча, логистика) номинированы в рублях. Ослабление национальной валюты повышает рентабельность экспорта, делая его более привлекательным для производителей по сравнению с продажами на внутреннем рынке. Геополитический фактор, санкционные ограничения, оказывают сопоставимое с курсом влияние (41,9 % и 46,7 %). Этот показатель отражает сложности с логистикой, фрахтом судов, страхованием грузов и поиском новых рынков сбыта взамен традиционных, которые оказались закрыты. Роль ценовой конъюнктуры (11,4 %) имеет наименьший вес. Хотя она может косвенно влияет на экономику страны и энергетический баланс, её прямое воздействие на угольный рынок значительно уступает валютным и санкционным рискам. Таким образом, модель демонстрирует высокую чувствительность экспорта угля к внешним шокам. Внутренние ценовые факторы уступают по значимости глобальным экономическим и политическим изменениям.

Дельта-коэффициенты количественно подтверждают качественные выводы. Нефтяной и газовый секторы имеют схожую структуру доходов, где почти всё определяется ценой на нефть. Угольный сектор представляет собой более сложную систему, где на выручку одновременно и сильно влияют ценовая конъюнктура и геополитические факторы (санкции), а также валютные колебания.

б. Адаптационные механизмы российской внешней торговли.

Анализ моделей экспорта в естественных и стандартизованных переменных позволяет выявить несколько ключевых адаптационных механизмов, которые российская внешняя торговля использует для реагирования на внешние шоки, санкционное давление и изменение глобальной конъюнктуры [10]. Эти механизмы можно разделить на несколько групп.

Первая группа – ценовая адаптация, или реагирование на ценовые шоки. Этот механизм наиболее ярко выражен в моделях для нефти и газа. Экономика адаптируется к изменениям мировой конъюнктуры, в первую очередь – к колебаниям цен на энергоносители. Выручка от экспорта практически полностью

следует за динамикой цен. Подтверждением этому служит то, что в стандартизованных уравнениях для нефти и газа коэффициенты при ценах на нефть являются доминирующими (0,939 и 0,87 соответственно). Это означает, что почти всё изменение экспортной выручки в этих секторах объясняется изменением мировых цен. В естественных переменных это подтверждается огромными коэффициентами при ценах: для нефти (2,622) и для газа (0,6). Каждый доллар изменения цены приносит миллиарды долларов выручки. Таким образом, основной адаптационный механизм здесь – пассивный. Экономика не управляет ценой, а принимает её как данность. Рост цен автоматически ведёт к росту доходов, что позволяет компенсировать другие негативные факторы.

Ко второй группе следует отнести географическую и структурную переориентацию (в ответ на санкции). Этот механизм является главным ответом на геополитические вызовы и наиболее отчётливо виден в модели экспорта угля. В ответ на санкционные ограничения происходит поиск новых рынков сбыта и перестройка логистических цепочек. Экспорт переориентируется с традиционных западных рынков на рынки дружественных стран (Азия, Африка, Латинская Америка). Подтверждение видим в модели для угля (в естественных переменных): коэффициент при фиктивной переменной санкций имеет положительное значение (+10). Это не означает, что санкции полезны. Это означает, что в период их действия (2022–2023 гг.) произошёл резкий рост цен на уголь, который с лихвой перекрыл любые потери от эмбарго. Модель количественно описывает этот эффект адаптации через смену рынков. Сравнение влияния санкций по дельта-коэффициентам показывает разную степень уязвимости: нефть (–0,026) была наиболее уязвима, газ (–0,009) – наименее, а уголь (+0,583) продемонстрировал способность адаптироваться и даже выиграть от изменения рыночной ситуации. То есть внешняя торговля адаптируется к санкциям не через прямое противодействие, а через гибкую смену торговых партнёров и использование новых логистических маршрутов [11].

Третью группу механизмов адаптации можно определить как валютную адаптацию (или использование эффекта девальвации). Данный механизм используется для поддержания конкурентоспособности российских товаров на мировом рынке. Ослабление рубля снижает рублёвые издержки экспортёров (зарплаты, налоги, внутренние расходы) при сохранении долларовой выручки. Это делает российскую продукцию более привлекательной по цене на мировом рынке и помогает компенсировать снижение физических объёмов экспорта или рост транспортных издержек. Подтверждение находим во всех моделях в естественных переменных – коэффициенты при курсе рубля положительны: нефть (+0,44), газ (+0,04), уголь (+0,217). Это показывает, что девальвация рубля является универсальным подспорьем для экспортёров. Наиболее сильно этот эффект проявляется в угольном секторе, что подтверждается и самым высоким дельта-коэффициентом по модулю (-1,147), указывающим на его ключевую роль в изменчивости экспортной выручки угля. В итоге девальвация рубля выступает в роли встроенного стабилизатора и защитного механизма, который помогает экспортёрам сохранять рентабельность в условиях внешних ограничений.

И четвертую группу можно охарактеризовать как снижение зависимости от физических объёмов или переход к «стоимостному» экспорту. Такой механизм особенно заметен в угольной модели и отражает изменение приоритетов. В условиях санкционного давления и логистических сложностей наращивание физических объёмов добычи и экспорта становится затруднительным или нецелесообразным. Основной фокус смещается с «количества» на «цену» – стремление продать меньший объём товара по максимально возможной цене. В модели для угля полностью отсутствует переменная добычи. Это самый сильный аргумент в пользу данного тезиса. Модель показывает, что для формирования выручки физический объём добычи был не так важен, как цена реализации и доступ к рынку. В модели для газа влияние добычи очень слабое как в стандартизованном виде (коэффициент 0,117), так и в естественных переменных (0,06). Таким образом, адаптация происходит через отказ от экстенсивного роста в пользу интенсивного.

Приоритетом становится не увеличение тонн или кубометров, а максимизация валютной выручки с каждой единицы проданного ресурса.

Заключение.

На основе проведенного корреляционного анализа можно определить специфику формирования экспортной выручки по каждому ресурсу. Нефтяной и газовый секторы остаются заложниками мировой ценовой конъюнктуры, в то время как угольный сектор в большей степени зависит от санкционной политики, объемов добычи и курса национальной валюты.

Проведенный регрессионный анализ и сравнительный анализ моделей позволил сделать следующие ключевые выводы.

1. Динамика экспортной выручки для каждого ресурса определяется своей спецификой. Для нефти и газа главным драйвером являются мировые цены на нефть (Brent и Urals соответственно), в то время как для угля ключевую роль играют геополитические факторы (санкции) и валютный курс, а не нефтяные котировки.

2. Модели экспорта нефти и газа имеют схожую, высококонцентрированную структуру, где выручка почти полностью (более 92%) определяется динамикой мировых цен на нефть (Brent для нефти, Urals для газа). Угольный сектор имеет принципиально иную, более сложную структуру, где доминируют макроэкономические и геополитические факторы, валютный курс и санкционное давление в совокупности объясняют 88,6% всей изменчивости экспортной выручки.

3. Нефтяной сектор демонстрирует экстремальную чувствительность к ценовым шокам, являясь самым волатильным. Газовый сектор также зависит от цен, но в 4,5 раза слабее, что обеспечивает ему большую устойчивость. Угольный сектор практически автономен от нефтяного рынка.

4. Физический объем добычи является вторичным фактором. Для нефти его влияние в 18 раз слабее цены, для газа – в 10 раз. В модели для угля переменная добычи отсутствует из-за мультиколлинеарности, что указывает на то, что в рассматриваемый период главным ограничением была не способность добыть, а возможность продать ресурс.

5. Наблюдается сильная дифференциация, нефтяной сектор получает наибольшую выгоду от девальвации рубля, угольный – умеренную, а газовый сектор практически не чувствителен к колебаниям курса.

6. Нефтяной сектор оказался наиболее уязвим, показав самое сильное негативное влияние санкций. Газовая отрасль более устойчива. Угольный сектор продемонстрировал парадоксальную адаптацию, в условиях глобального энергокризиса и переориентации поставок на новые рынки санкционное давление и ослабление рубля привели к рекордному росту выручки.

В целом, модели подтверждают, что Россия обладает диверсифицированным энергетическим экспортом с тремя различными стратегиями реагирования на внешние шоки: от высокорисковой и доходной нефтяной до консервативной газовой и адаптивной угольной.

Анализ моделей показывает переход российской внешней торговли от модели экстенсивного сырьевого роста к более гибкой и адаптивной системе. Ключевыми механизмами адаптации стали:

- ценовая – максимальное использование благоприятной конъюнктуры;
- географическая – переориентация потоков на новые рынки;
- валютная – использование девальвации для поддержания конкурентоспособности;
- структурная – смещение фокуса с физических объемов на стоимостные показатели экспорта.

В итоге, нефтяной и газовый секторы остаются классическими примерами сырьевой модели, в то время как угольный сектор продемонстрировал наибольшую адаптивность и способность к трансформации в условиях геополитической турбулентности.

Список литературы

1. Институт энергетики: статистические обзоры мировой энергетики (Statistical Review of World Energy). – URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review> (дата обращения: 14.06.2026).

2. Компания «Новатэк» // TAdviser. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> Компания:Новатэк (дата обращения: 14.06.2026).
3. Лукойл – обзор компании: доходы, структура выручки и перспективы развития // Газпромбанк Инвестиции. – URL: <https://gazprombank.investments/blog/reviews/lukoil/> (дата обращения: 14.06.2026).
4. Министерство энергетики Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 04.06.2026).
5. Россия в 2025 году экспортировала 238 млн тонн нефти. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/26576377> (дата обращения: 14.06.2026).
6. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 04.06.2026).
7. Федеральная таможенная служба (ФТС России): официальный сайт. – URL: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 04.06.2026).
8. Финансовые показатели Роснефти // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Финансовые_показатели_Роснефти (дата обращения: 14.06.2026).
9. Худякова О.Ю. Моделирование устойчивости процессов в контексте происходящих структурных изменений / О.Ю. Худякова // Тенденции развития экономики и права в условиях глобальных вызовов: сборник материалов межвузовской научно-практической конференции. Москва, МИЭП, 28.11.2022. – С. 156–164.
10. Худякова О.Ю. Адаптация гравитационной модели в контексте непрерывно меняющихся ограничений / О.Ю. Худякова // Управление активами – 2023: Бизнес-модели в эпоху изменения делового климата: монография / под ред. И.М. Степнова, Ю.А. Ковальчук; МГИМО. – М.: ИПР РАН, 2023. – 488 с. – С. 386–390. EDN NSZTEZ
11. Худякова О.Ю. Энергетическая независимость стран ЕАЭС: динамика, тренды, анализ / О.Ю. Худякова // Устойчивое развитие общества: новые научные подходы и исследования: сборник научных трудов по материалам XX Международной научно-практической конференции (Москва, 8 июля 2025 г.). – М.: Изд.

АНО ДПО «Университет ИТБО», 2025. – С. 320–329. DOI
10.26118/3298.2025.70.40.016. EDN ZBJWFK

Худякова Ольга Юрьевна – канд. техн. наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО
«Дипломатическая академия МГИМО МИД Российской Федерации», Москва,
Россия.
