

# ФИНАНСЫ

Балтийский экономический журнал. 2023. № 3(43). С. 82-98.

Baltic Economic Journal. 2023. No. 3(43). P. 82-98.

## ФИНАНСЫ

Научная статья

УДК 338.57

doi:10.46845/2073-3364-2023-0-3-82-98

### Моделирование динамики цен на рыбопродукты в России

Альберт Гургенович Мнацаканян<sup>1</sup>,

Роберт Альбертович Мнацаканян<sup>2</sup>

Александр Геннадьевич Харин<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>ИНОТЭКУ ФГБОУ ВО "КГТУ", Калининград, Россия

<sup>1</sup> mag@klgtu.ru

<sup>2</sup> robert.mnatsakanyan@klgtu.ru

<sup>3</sup> aleksandr.harin@klgtu.ru

**Аннотация.** Рост цен на рыбопродукты, темпы которого в последние годы опережали общую продовольственную инфляцию, привел к снижению их доступности и сокращению потребления. Для исправления сложившейся неблагоприятной тенденции важно понимать, какова будет реакция цен в случае изменения тех или иных ценовых факторов. Целью исследования является выявление и описание факторов, составляющих основу механизма ценообразования на рыбопродукты в РФ. Работа опирается на труды отечественных и иностранных авторов в области ценообразования в рыночной экономике и развития рыбной отрасли в России и за рубежом, используются стандартные методы статистического анализа. Объектом изучения выступают факторы, воздействующие на потребительские (розничные) цены на рыбопродукты. Информационную основу составляют данные Росстата о динамике цен и отдельных ценовых факторов. В ходе выполнения работы был обнаружен ряд закономерностей в формировании цен на рыбопродукты, которые объясняются с позиций теории рынков и тенденций развития современной российской экономики. Полученные результаты могут быть полезны как на уровне отдельных рыбопромышленных предприятий для планирования их производственно-сбытовой деятельности, так и при выработке решений в области государственного регулирования на отраслевом и макроэкономическом уровне, нацеленных на дальнейшее совершенствование структуры экономики и рост благосостояния российского общества.

**Ключевые слова:** рыбопродукты, цены, ценовые факторы, моделирование

**Для цитирования:** Мнацаканян А. Г., Мнацаканян Р. А., Харин А. Г. Моделирование динамики цен на рыбопродукты в России // Балтийский экономический журнал. 2023. № 3(43). С. 82-98. <http://dx.doi.org/10.46845/2073-3364-2023-0-3-82-98>

## Simulation of the dynamics of fish products in Russia

Albert G. Mnatsakanyan<sup>1</sup>,Robert A. Mnatsakanyan<sup>2</sup>Aleksandr G. Harin<sup>3</sup><sup>1, 2, 3</sup>INOTECU FGBOU VO "KSTU", Kaliningrad, Russia<sup>1</sup> mag@klgtu.ru<sup>2</sup> robert.mnatsakanyan@klgtu.ru<sup>3</sup> aleksandr.harin@klgtu.ru

**Abstract.** According to the data of official sources, the consumption of fish products in Russia is decreasing due to the rise in prices in recent years. It is necessary to understand the reaction of prices in the case of changes in certain price factors in order to correct this trend. The purpose of the paper is to identify and describe the factors that form the basis of the pricing mechanism for fish products in Russia. We rely on the research of domestic and foreign authors on the problems of market pricing and development of the fishery. In our work, we use standard techniques and methods of statistical analysis. The object of the study is the factors affecting consumer prices for fish products in Russia. Rosstat's data on price dynamics and price factors make up the information basis. We discovered some regularities in the formation of prices for fish products, which can be explained both by the provisions of market theory and by trends in the Russian economy. The results of our research can be useful for fishing companies and state regulatory bodies at the sectoral and macroeconomic levels.

**Keywords:** fish products, prices, price factors, modeling

**For citation:** Mnatsakanyan A. G., Mnatsakanyan R. A., Harin A. G. Simulation of the dynamics of fish products in Russia // Baltic Economic Journal. 2023;3(43):82-98. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.46845/2073-3364-2023-0-3-82-98>

## ВВЕДЕНИЕ

По данным Росстата за 2005–2022 гг., потребление рыбы и рыбных продуктов в домашних хозяйствах в среднем по РФ выросло в 1,3 раза, с 16,9 до 21,9 кг на человека в год в живом весе. Максимум показателя был достигнут в 2013–2014 гг. (22,3 кг), и с тех пор его значение неуклонно снижалось. Существуют также другие, более пессимистические оценки уровня потребления рыбы<sup>1</sup>. При этом достижение рекомендованного Минздравом России и закрепленного в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года норматива подушевого потребления рыбной продукции, составляющего около 30 кг в год на человека (в пересчете на вес рыбного сырья)<sup>2</sup>, выглядит малореалистичным, на что, в частности, указывает недавняя инициатива Минсельхоза России о внесении изменений в

<sup>1</sup>В России признали недостижимость плана по потреблению рыбы // Лента.ру. 21.03.2023. Доступно: <https://lenta.ru/news/2023/03/21/fish/> (дата обращения: 30.08.2023).

<sup>2</sup> Приказ Минздрава России от 19.08.2016 г. № 614 (ред. от 01.12.2020) "Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания". Доступно: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения 30.08.2023).

государственную программу Российской Федерации "Развитие рыбохозяйственного комплекса" по исключению этого показателя из целей отрасли <sup>1</sup>.

По общему мнению, одним из главных препятствий, сдерживающих рост потребления рыбы и рыбопродуктов в нашей стране, является их высокая стоимость. В течение ряда лет цены на розничные рыбопродукты в России растут с темпами, заметно превышающими как общую инфляцию, так и рост уровня цен на продовольственные товары. В то время как за последние 20 лет все товары и услуги в нашей стране подорожали в 4,5 раза, продовольствие – в 4,8 раза, цены на рыбопродукты увеличились в 5,6 раза (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кумулятивные индексы цен на товары и услуги, продовольственные товары и рыбопродукты в РФ в 2003-2022 гг. (100 % =1)

Figure 1 – Cumulative price indices for goods and services, food products and fish products in the Russian Federation in 2003-2022 (100 % =1)

Источник: Росстат/ЕМИСС

Имеется немало аналитических статей и обзоров, в которых рассматриваются вопросы динамики цен на рыбу и рыбопродукты и, в частности, называются некоторые причины роста цен на эти товары в РФ. К числу таких причин эксперты часто относят общий рост цен на товары и услуги, опережающий рост доходов населения, плохую логистику (включая избыточность и неэффективность цепочек поставок рыбного сырья и продукции), чрезмерную ориентацию отечественного рыболовства на внешние рынки, сказывающуюся на объеме, ассортименте и качестве продукции, направляемой для внутреннего потребления, а также ряд других факторов [1]. Хотя указанные причины выглядят вполне убедительными, тем не менее, не до конца ясным остается механизм их совместного влияния на цены. На деле большинство отечественных авторов либо ограничивается рассмотрением узкого набора факторов, выделяя без сколь-либо серьезной аргументации несколько основных (на их взгляд), либо вовсе избегает детального анализа причин роста цен на рыбопродукты. Наше исследование представляет собой попытку применения комплексного подхода к изучению механизма ценообразования на

<sup>1</sup>Власти откажутся от цели по потреблению рыбы в 25 кг на человека в год // РБК. Доступно:<https://www.rbc.ru/business/21/03/2023/641852ab9a79470b04cdc4d9> (дата обращения: 30.08.2023).

рыбoproductы в стране с целью выявить наиболее значимые ценовые факторы и численно описать параметры их влияния.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение ценовых факторов имеет смысл начать с эвристического анализа, задающего рамки и магистральное направление решения исследовательской задачи. Результатом такого анализа должна быть систематизация факторов с выделением в их составе ключевых, заслуживающих первоочередного внимания. Следуя общепринятым положениям теории отраслевых рынков, мы исходим из того, что потребительские цены на рыбoproductы определяются, прежде всего, базовой закономерностью рыночной экономики – соотношением спроса и предложения этого товара [2]. В свою очередь, данное соотношение является результатом действия многих сил и факторов, к числу которых в случае рыбных продуктов, в первую очередь, относятся:

- общая инфляция, динамика курса национальной валюты и ряд других обстоятельств, задающих общие тенденции развития национальной экономики;
- меры структурной, отраслевой и таможенно-тарифной политики государства;
- уровень доходов населения – конечных потребителей готовой продукции;
- издержки производителей рыбной продукции и стоимость услуг смежных отраслей (логистика, транспортировка, торговля);
- конъюнктура мирового и отечественного рынков рыбных товаров и сырья, продовольствия (товаров-заменителей).

Все указанные факторы должны находиться в фокусе исследования цен. Однако среди них есть те, которые заслуживают особого внимания, поскольку их влияние распространяется не только на итоговый показатель, но и на многие другие ценовые факторы, что приводит к усложнению механизма формирования цен и трудностям при его анализе. Чтобы нивелировать эту проблему и улучшить качество исследования, необходимо выполнить ряд предварительных процедур, обеспечивающих разумное использование имеющейся информации и обоснованность выводов. В частности, имеет смысл заранее исключить или минимизировать влияние на цены на исследуемый товар некоторых общих факторов, тем самым элиминируя базовую трендовую составляющую роста цен, обусловленную снижением покупательной силы национальной валюты, и оставляя только специфические факторы, характерные для данного товара.

Общеизвестно, что одним из “глобальных” драйверов цен является общая инфляция, выражающаяся в устойчивом повышении общего уровня цен на товары и услуги в стране. Для того чтобы исключить влияние этого мощного фактора, маскирующего другие, менее очевидные причины роста цен на интересующий нас товар, следует воспользоваться приемом расчета относительного изменения цен на этот товар, характеризуемого показателем индекса относительных (реальных, или дефлированных) цен  $R_{it} = \frac{I_{it}}{CPI_t}$ , где

$I_{it}$  – индекс цен на  $i$ -й товар или группу товаров в  $t$ -м году;  $CPI_t$  – общий индекс потребительских цен в году  $t$ .

Скорректированные таким образом ценовые показатели, тем не менее, по-прежнему могут оставаться сильно волатильными и иметь резкие всплески значений в отдельные моменты времени. Существуют различные подходы к тому, как интерпретировать данные ценовые шоки. В частности, их можно рассматривать с позиций перехода рынка к новому равновесному состоянию и коренного изменения прежнего механизма формирования цен, зримо проявляющегося в структурном разломе тренда [3, 4]. Некоторые авторы придерживаются и более смелой гипотезы, предполагающей наличие длинных волн в динамике относительных цен [5] (отметим, что проверить обоснованность этой гипотезы в настоящее время невозможно из-за короткого временного ряда цен, предоставляемого отечественной статистикой). Не оспаривая эти интересные, но во многом дискуссионные, требующие отдельного рассмотрения точки зрения, мы придерживаемся утилитарного подхода и предполагаем, что, помимо общей инфляции, имеется еще один универсальный фактор, воздействующий на все цены в стране и, таким образом, вносящий существенные искажения в их динамику. В условиях российской экономики таким фактором выступает валютный курс рубля. Поскольку значительная часть продукции рыбной отрасли поставляется на экспорт, имеет место перенос мировых цен на внутренний рынок [6]. Этот эффект становится особо заметным в моменты резкого изменения курса национальной валюты, приводя к сильной волатильности не только цен потребительских товаров, но и многих отраслевых и общеэкономических показателей [7]. Хотя эмпирические исследования свидетельствуют о том, что перенос курса в цены обычно не бывает полным (в силу эффекта “жесткости цен”) [8], тем не менее, для повышения аналитического качества ценовых моделей они должны иметь опцию нивелирования такого рода шоков. Наиболее очевидным и простым способом учета курсового фактора является процедура нормирования всех показателей, выраженных в национальной валюте относительно реального курса рубля к доллару США, позволяющая отчасти элиминировать влияние валютных шоков. В результате дополнительной корректировки индекс нормированных относительных цен приобретает вид  $R_{it} = \frac{I_{it}}{CPI_t J_t}$ , где  $J_t$  – индекс реального курса рубля к доллару США в году  $t$ . Выполненные преобразования придают более стационарный вид исследуемому процессу формирования цен на рыбопродукты, а также отчасти устраняют гетероскедастичность многих наборов данных, используемых для построения модели, описывающей этот процесс. Использование в качестве зависимой переменной модифицированного показателя относительных цен, синтезированного в результате исключения из рассмотрения таких факторов как общая инфляция и девальвация рубля, уменьшает опасность получения ложных выводов, обусловленных влиянием некой общей причинной переменной.

Корректировки, внесенные в исходные статистические данные, характеризующие динамику цен и влияющих на них факторов, позволяют перейти к их непосредственному анализу. Для количественной оценки влияния на цену выделенных и модифицированных ценообразующих факторов и для

измерения связей между ними довольно часто используются методы математической статистики, в частности, инструментарий метода дисперсионного анализа, обеспечивающий широкие возможности для исследований. Основные стандартные инструменты этого метода входят в состав пакета прикладных программ Microsoft Excel. Выявленные с их помощью связи затем могут использоваться для построения регрессий, моделирующих влияние различных факторов на цены на рыбопродукты. Хотя стандартный инструментарий анализа обычно ограничен исследованием линейных зависимостей, которые не всегда наилучшим образом описывают динамику относительных цен, данное упрощение допустимо в том случае, если ошибка аппроксимации является приемлемой.

Используя инструменты статистического анализа для исследования сложных экономических явлений, следует помнить, что они лишь указывают на возможность существования причинно-следственных отношений, однако не доказывают их наличия и, тем более, не объясняют природу этих связей. Любые результаты статистических исследований должны подвергаться критическому анализу с помощью оптики экономической логики, избегая случаев, когда выявленная связь не может быть интерпретирована с экономической точки зрения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Объектом нашего исследования выступают факторы, воздействующие на потребительские (розничные) цены на рыбопродукты в России. Анализируются временные ряды, описывающие изменения цен и различных переменных, влияющих на их величину, представленные в виде линейных передаточных функций с дискретным временем [9]. В качестве источника информации о движении цен на исследуемый товар и динамике выбранных нами ценовых факторов используются общедоступные сведения из базы данных статистических показателей, предоставляемых Федеральной службой госстатистики, которые размещены на портале ЕМИСС, а также опубликованы в статистических сборниках. Из всего множества переменных, потенциально способных влиять на цены на рыбопродукты, первоначально выделяются 3 группы факторов, выступающих индикаторами:

- спроса (реальные денежные доходы населения);
- предложения (индексы производства рыбной продукции и тарифов на грузоперевозки, себестоимость рыбной продукции, объем добычи рыбного сырья);
- влияния внешнего рынка (объем экспорта и средние мировые цены на рыбу).

Для исключения влияния общеэкономических факторов, выступающих главными доминантами роста цен на все товары и услуги и формирующих “глобальный” ценовой тренд (см. рисунок 1), выполнена нормализация стоимостных показателей относительно уровня общей потребительской инфляции и валютного курса рубля (по вышеизложенной методике).

В таблице 1 приведены исходные данные о динамике цен на рыбопродукты и величинах анализируемых нами ценовых факторов, используемые для выявления закономерностей.

Таблица 1 – Динамика цен на рыбопродукты и основные ценовые факторы  
Table 1 – Dynamics of prices for fish products and main price factors

<b>Показатели</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Индекс потребительских цен на рыбо-, морепродукты пищевые	109,9	111,5	112,7	107,8	109,0	115,1	110,6	104,8	110,3	101,9
Индекс потребительских цен на товары и услуги	112,0	111,7	110,9	109,	111,9	113,3	108,8	108,8	106,1	106,6
Реальные денежные доходы	114,6	111,2	111,7	114,1	113,1	103,9	101,8	105,9	101,2	105,8
Индекс производства "Переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов"	106,7	101,9	114,8	103,4	108,9	105,1	100,6	100,1	103,6	101,5
Удельная себестоимость рыбопродукции, тыс. руб./т	2,49	2,49	2,82	2,91	3,15	3,07	3,24	3,36	3,56	3,64
Индекс тарифов на грузоперевозки	123,1	113,2	113,2	108,6	107,5	121,8	108,6	108,5	108,1	105,5
Объем экспорта рыбы свежей и мороженой, тыс. т	1154	1136	1265	1264	1223	1274	1294	1566	1675	1608
Объем вылова рыбы, тыс. т	3285	2965	3212	3264	3417	3333	3728	4028	4265	4270
Средняя мировая цена на рыбу, долл./т	1928	2001	2069	2137	2252	2445	2320	2459	2806	2800
Реальный эффективный курс руб./долл. США (среднегодовой)	27,91	26,63	26,38	25,57	23,79	21,97	29,96	28,34	28,52	29,68
<b>Показатели</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Индекс потребительских цен на рыбо-, морепродукты пищевые	107,6	119,1	120,9	108,6	103,8	103,7	105,2	105,2	110,7	114,0
Индекс потребительских цен на товары и услуги	106,5	111,4	112,9	105,4	102,5	104,3	103,	104,9	108,4	111,9
Средняя мировая цена на рыбу, долл./т	2825	2792	2868	2903	2926	3026	3045	3209	3212	3367
Реальный эффективный курс руб./долл. США (среднегодовой)	30,36	34,78	54,38	64,92	58,12	61,30	64,27	69,71	70,80	65,22
Индекс потребительских цен на товары и услуги	106,5	111,4	112,9	105,4	102,5	104,3	103,	104,9	108,4	111,9
Реальные денежные доходы	104,8	99,2	96,4	95,5	99,8	101,7	101,9	98,6	103,9	98,6
Индекс производства "Переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов"	101,4	96,6	103,5	104,5	105,1	107,4	101,6	98,6	106,4	91,0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Удельная себестоимость рыбопродукции, тыс. руб./т	3,79	3,73	3,83	3,881	4,17	4,25	4,24	4,31	4,4	3,79
Индекс тарифов на грузоперевозки	105,2	105,5	111,8	107,3	104,7	105,3	103,6	116,0	106,5	118,0
Объем экспорта рыбы свежей и мороженой, тыс. т	1797	1605	1699	1793	1996	2086	1943	2066	1888	2033
Объем вылова рыбы, тыс. т	4297	4235	4493	4812	4952	5110	4983	4975	5053	4880
Средняя мировая цена на рыбу, долл./т	2825	2792	2868	2903	2926	3026	3045	3209	3212	3367
Реальный эффективный курс руб./долл. США (среднегодовой)	30,36	34,78	54,38	64,92	58,12	61,30	64,27	69,71	70,80	65,22

Источники: Росстат/ЕМИСС<sup>1</sup>, Банк России<sup>2</sup>, ОЭСР/ФАО<sup>3</sup>.

Данные, содержащиеся в таблице 1, служат основанием для расчета значений модифицированных индексов для показателей, имеющих стоимостное изменение, а также коэффициентов роста натуральных показателей (таблица 2). Последовательное рассмотрение полученных таким образом независимых переменных (модифицированные индексы реальных денежных доходов, удельной себестоимости рыбопродукции и тарифов на грузоперевозки, индексы объемов производства рыбопродукции и роста мировых цен на рыбу, коэффициенты роста объемов вылова и экспорта) и зависимой переменной (модифицированный индекс относительных цен на рыбопродукты), выявило ряд особенностей, позволяющих сделать предварительные выводы о характере взаимосвязей между ними.

Таблица 2 – Анализируемые показатели (модифицированные индексы и коэффициенты роста)

Table 2 – Analyzed indicators (modified indices and growth factors)

Показатели	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Modified price	0,98	1,05	1,03	1,02	1,05	1,10	0,75	1,02	1,03	0,92	0,99	0,93	0,68	0,86	1,13	0,94	0,97	0,92	1,01	1,11
Real income	1,15	1,17	1,13	1,18	1,22	1,12	0,75	1,12	1,01	1,02	1,02	0,87	0,62	0,80	1,11	0,96	0,97	0,91	1,02	1,07
Fishery product	1,07	1,02	1,15	1,03	1,09	1,05	1,01	1,00	1,04	1,02	1,01	0,97	1,04	1,05	1,05	1,07	1,02	0,99	1,06	0,91
Unit cost	1,00	1,05	1,15	1,08	1,14	1,04	0,81	1,10	1,08	0,98	0,99	0,86	0,62	0,92	1,16	1,00	0,98	0,90	0,97	1,07
Freight prices	1,10	1,06	1,03	1,03	1,03	1,16	0,73	1,05	1,01	0,95	0,97	0,83	0,63	0,85	1,14	0,96	0,96	1,02	0,97	1,14
Fish catch	1,00	0,90	1,08	1,02	1,05	0,98	1,12	1,08	1,06	1,00	1,01	0,99	1,06	1,07	1,03	1,03	0,98	1,00	1,02	0,97
Fish export	1,00	0,98	1,11	1,00	0,97	1,04	1,02	1,21	1,07	0,96	1,12	0,89	1,06	1,06	1,11	1,05	0,93	1,06	0,91	1,08
World prices	1,00	1,04	1,03	1,03	1,05	1,09	0,95	1,06	1,14	1,00	1,01	0,99	1,03	1,01	1,01	1,03	1,01	1,05	1,00	1,05

Источник: расчеты авторов.

<sup>1</sup> ЕМИСС. Федеральная служба государственной статистики. Доступно: <https://www.fedstat.ru/organizations/> (дата обращения: 04.09.2023)

<sup>2</sup> Банк России. Официальные курсы валют на заданную дату. Доступно: <https://www.cbr.ru/search/?text=%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81+%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%8F> (дата обращения: 05.09.2023)

<sup>3</sup> OECD-FAO Agricultural Outlook. Доступно: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=58653#> (дата обращения: 06.09.2023)

Обозначения: Modified price – индекс реальных потребительских цен на рыбо-, морепродукты; Real income – реальные денежные доходы; Fishery production – индекс производства рыбопродукции; Unitcost – индекс реальной удельной себестоимости рыбопродукции; Freight prices – индекс реальных тарифов на грузоперевозки; Fish catch – темп роста (коэффициент) объемов вылова рыбы; Fish export - темп роста (коэффициент) объемов экспорта рыбопродуктов; World prices – индекс средней мировой цены на рыбу.

Анализ диаграмм рассеяния, построенных для всех переменных, содержащихся в таблице 2, позволяет говорить об отсутствии выбросов и наличии потенциальных взаимосвязей между отдельными факторами. Таким образом, выбранные переменные образуют набор статистически значимых детерминант цен на рыбопродукты. Для выявления тесноты связей между ними применен метод корреляционного анализа. Результаты расчета линейных коэффициентов корреляции, выполненного с помощью инструментов Microsoft Excel, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции

Table 3 – Correlation coefficients

	<i>MP</i>	<i>RI</i>	<i>FiP</i>	<i>UC</i>	<i>FrP</i>	<i>FC</i>	<i>FE</i>	<i>WP</i>
Modified price( <i>MP</i> )	1							
Real income( <i>RI</i> )	0,88	1						
Fishery production( <i>FiP</i> )	0,06	0,26	1					
Unit cost( <i>UC</i> )	0,90	0,91	0,28	1				
Freight prices( <i>FrP</i> )	0,94	0,89	0,07	0,87	1			
Fish catch( <i>FC</i> )	-0,45	-0,37	0,37	-0,15	-0,44	1		
Fish export( <i>FE</i> )	0,14	0,08	0,04	0,26	0,23	0,41	1	
World prices( <i>WP</i> )	0,45	0,34	0,07	0,40	0,45	-0,08	0,37	1

Источник: расчеты авторов

Воспользовавшись шкалой Чеддока для анализа силы статистической связи между парами переменных<sup>1</sup>, можно сделать предположение о наличии существенных причинно-следственных отношений между переменной отклика (потребительскими ценами на рыбопродукты – *MP*), с одной стороны, и объясняющими переменными, такими как реальные денежные доходы (*RI*), удельная себестоимость продукции (*UC*) и величина транспортных тарифов на грузоперевозки (*FrP*), с другой. Кроме того, умеренное влияние на цены оказывают объем добычи рыбного сырья (*FC*) и уровень мировых цен на рыбу (*WP*). Следует также отметить наличие множественной связи между некоторыми из объясняющих переменных, что может приводить к неверным выводам относительно истинного влияния ценовых факторов.

Для количественного изучения зависимости цен на рыбопродукты от отмеченных выше факторов была протестирована модель, описываемая уравнением множественной линейной регрессии вида  $MP = 0,6195 - 0,1008RI + 0,5533UC + 0,3106FrP - 0,5228 FC + 0,1303WP$ . С помощью пакета

<sup>1</sup>Шкала Чеддока [Электронный ресурс]. Доступно: <https://math.semestr.ru/corel/cheddok.php> (дата обращения: 07.09.2023)

регрессионного анализа Microsoft Excel найдены коэффициенты корреляции между переменными данного уравнения (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты анализа модели индекса цен на рыбопродукты, построенной по основным факторам

Table 4 – Results of the analysis of the generic fish product price index model

<i>Variables</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Std Error</i>	<i>t-statistic</i>	<i>p-value</i>	<i>VIF</i>
Constant	0,6195	0,2931	2,1140	0,0529	
Real income( <i>RI</i> )	-0,1009	0,1477	-0,6831	0,5057	7,14
Unit cost( <i>UC</i> )	0,5533	0,1634	3,3863	0,0044	6,67
Freight prices( <i>FrP</i> )	0,3106	0,1596	1,9459	0,0720	6,25
Fish catch( <i>FC</i> )	-0,5228	0,2076	-2,5186	0,0246	1,56
World prices( <i>WP</i> )	0,1303	0,2153	0,6053	0,5547	1,10
$R^2 = 0,939$ ; $Adjusted R^2 = 0,917$					

Источник: расчеты авторов.

Судя по данным, представленным в таблице 3, имеются основания предположить, что из-за наличия сильной статистической связи между тремя показателями – реальными денежными доходами, удельной себестоимости продукции и индекса тарифов на грузоперевозки их совместное использование в предлагаемой модели может быть избыточным, поскольку не дает уникальной или независимой информации. Проверка возможной корреляции между этими независимыми переменными, выполненная с помощью метрики VIF (коэффициента увеличения дисперсии), показала, что для всех трёх указанных переменных значения коэффициентов VIF близки к критическому уровню ( $VIF_{кр} > 10$  [10]), хотя и не превышают его. Руководствуясь принципом осторожности, чтобы исключить возможную мультиколлинеарность в регрессии, нами была изменена спецификация модели путем удаления избыточных, на взгляд авторов, регрессоров.

Отметим, что, вероятно, лучшим решением для исключения эффекта взаимного влияния этих факторов стало бы использование некоего сводного индекса, характеризующего совокупные изменения всех трёх указанных показателей. Однако такое решение сложно реализовать на практике из-за явно нелинейного вида зависимости цен на рыбопродукцию от некоторых факторов, особенно от реального денежного дохода. Поэтому мы использовали более простой (хотя и довольно трудоемкий) подход, состоящий в попарном взвешивании и ранжировании выделенных выше пяти факторов (*RI*, *UC*, *FrP*, *FC*, *WP*) по критерию минимального уровня взаимной корреляции между ними, используя для этого данные таблицы 3. В результате было отобрано несколько различных комбинаций факторов, на наш взгляд, в наибольшей мере удовлетворяющих требованию стационарности описываемого с их помощью процесса. Последовательный перебор и тестирование моделей, построенных на основе этих наборов факторов, показали, что при заданном пороговом уровне значимости 0,05 наилучшей является модель, в которой предикторами индекса цен на рыбопродукты выступают изменения их удельной себестоимости и объема вылова рыбного сырья. Модель, базирующаяся на данной комбинации факторов, имеет наилучшие показатели значимости F, t-статистики и p-значений

при удовлетворительных значениях других параметров, характеризующих качество регрессии. Кроме того, обоснованность выбранной спецификации модели подтверждается результатами других исследований отечественной рыбной промышленности, показывающими, что при всем разнообразии и многогранности рыночных факторов текущие расходы предприятий являются главным драйвером цен на продукцию отрасли, а также существует “прямолинейная регрессионная зависимость цены продажи от объема добычи” рыбного сырья [11]. Основные результаты тестирования двухфакторной регрессии, описывающей динамику цен на рыбопродукты, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты анализа модели индекса цен на рыбопродукцию, построенной по двум ключевым факторам – индексам удельной себестоимости продукции (UC) и объема вылова рыбы (FC)

Table 5 – Results of the analysis of the fish price index model, which includes two key factors - the index of unit cost of production (UC) and the volume of fish catch (FC)

<i>Regression statistics</i>					
Multiple R		0,9560			
R <sup>2</sup>		0,9140			
Adjusted R <sup>2</sup>		0,9039			
Std Error		0,0346			
Observations		20			

  

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,2159	0,1079	90,3380	8,77E-10
Residual	17	0,0203	0,0012		
Total	19	0,2362			

  

	<i>Coefficients</i>	<i>Std Error</i>	<i>t-statistic</i>	<i>p-value</i>
Intersept	0,9636	0,1837	5,2450	6,58E-05
UC	0,7355	0,0618	11,8961	1,15E-09
FC	-0,7064	0,1605	-4,3999	3,91E-04

Источник: расчеты авторов.

Согласно выбранной модели, не менее 91 % вариаций модифицированного индекса розничных цен на рыбопродукты объясняется изменениями удельной себестоимости продукции и объема вылавливаемого российскими рыбаками рыбного сырья. Оценка модели по критерию Фишера показала, что фактическое значение данного показателя составляет  $F_H = 90,34$ , при его табличном критическом значении  $F_{кр} = 3,59$  (при заданном пороговом уровне значимости 0,05 и числе степеней свободы  $k_1 = 2$ ,  $k_2 = 17$ )<sup>1</sup>. Поскольку

<sup>1</sup>Распределение Фишера [Электронный ресурс]. Доступно: <https://math.semestr.ru/corel/table-fisher.php> (дата обращения:08,09.2023)

$F_H > F_{кр}$ , а уровни показателя р-значимости для всех коэффициентов значительно меньше заданного порогового значения и близки к нулю, рассматриваемое выборочное уравнение регрессии можно признать статистически значимым. Проверка модели на возможную корреляцию между факторами указывает на незначительную мультиколлинеарность ( $VIF = 1,02$ ), что вместе с другими результатами позволяет говорить о хорошей описательной силе данной модели.

Таким образом, зависимость изменения розничных цен на рыбопродукты от изменения их удельной себестоимости и объемов вылова рыбы с достаточной точностью описывается двухфакторным уравнением линейной регрессии вида  $\bar{MP} = 0,96 + 0,74UC - 0,71FC$ . Первый коэффициент в этом уравнении, вероятно, не имеет смысла по политическим соображениям (если не рассматривать ситуацию полного замещения отечественных рыбопродуктов импортными, сулящую краткосрочную выгоду потребителям, но вряд ли допустимую с точки зрения угроз экономической безопасности). Два других коэффициента регрессии определяют реакцию индекса цен на изменение каждого из ценовых факторов. Отрицательное значение коэффициента при третьем члене уравнения отражает вполне ожидаемый эффект роста потребительских цен в случае сокращения сырьевой базы для производства продукции.

Дополнительной характеристикой силы влияния отдельных факторов на цену при элиминировании других факторов служат частные коэффициенты эластичности. Используя уравнение регрессии, характеризующее связь между факторными признаками (индексы удельной себестоимости и объема вылова) и результативным признаком (индекс цен), и применив формулу теоретического коэффициента эластичности Аллена-Боули [12] вида  $E_i = b_i \cdot \frac{\bar{f}_i}{\bar{p}}$ , где  $b_i$  – коэффициент регрессии  $i$ -го фактора;  $\bar{f}_i$  – среднее значение признака  $i$ -го фактора;  $\bar{p}$  – среднее значение модифицированного индекса цен, можно рассчитать значения частных коэффициентов эластичности по отобранным факторам – удельной себестоимости и объема вылова рыбы, которые, соответственно, составляют  $E_{MP/UC} = 0,75$ ;  $E_{MP/FC} = -0,73$ . Полученные результаты можно интерпретировать как низкую чувствительность цены к изменению этих факторов. Данная особенность цен на рыбопродукты может быть использована как при принятии управленческих решений, призванных оптимизировать производственно-сбытовую деятельность отечественных рыбопромышленных компаний, так и для выработки мер государственной политики в области обеспечения продовольственной безопасности и социальной поддержки населения. Вместе с тем, следует учитывать, что оба выбранных фактора оказывают слабое влияние на цены и, следовательно, не могут рассматриваться в качестве ключевых инструментов ценовой политики. Необходимо дальнейшее совершенствование модели цен за счет включения в нее трудно формализуемых факторов, например, такого сложного для анализа, но мощного предиктора, как доходы населения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование по возможности избегало ситуаций нетипичного влияния некоторых ценовых факторов на итоговый показатель, а также взаимовлияния этих факторов, приводящих к различного рода нелинейным эффектам, сложным для формального описания и трудно интерпретируемым с экономической точки зрения. Для простоты и наглядности мы использовали линейную модель поведения цен на рыбопродукты, включив в нее только те существенные ценовые факторы, которые достаточно точно поддаются описанию с ее помощью. Нетрудно предположить, что дальнейшее повышение описательной силы модели возможно за счет учета факторов, действие которых носит явно нелинейный характер. Наряду с этим, способом улучшения качества модели также может стать усложнение процедуры отбора оцениваемых факторов путем использования не одного (степень корреляции), а нескольких критериев. Другим направлением совершенствования модели может стать расширение количества анализируемых переменных. Данное предположение основано на анализе структуры розничных цен на основные виды рыбопродуктов, в которой, наряду с производственно-заготовительными затратами, не менее существенную роль играют издержки обращения. В то время как доля этих издержек в цене товаров-субститутов – мясопродуктов в среднем составляет около 24 %, у рыбопродуктов она достигает 44 % (рисунок 2). Поскольку издержки обращения в нашей стране выступают одной из детерминант розничных цен на рыбопродукты, имеет смысл детализировать оценку их влияния на цены, рассматривая не только транспортные, но и другие компоненты этих затрат. Отдельного изучения также требует проблема того, как оценить влияние на цены мер государственной поддержки рыбной отрасли, внешнеторговой политики и экономических рестрикций – факторов, практически не поддающихся количественной оценке [13]. Учет такого рода факторов возможен через введение в модель фиктивных переменных, однако это приведет к дополнительному усложнению модели и неизбежно вызовет трудности при интерпретации полученных с ее помощью результатов.

Тем не менее, несмотря на все отмеченные недостатки и ограничения, предложенная двухфакторная модель цен на рыбопродукты имеет определенные достоинства. Она нетребовательна к исходной информации (если не подвергать сомнению достоверность официальной статистики, следует особо отметить доступность необходимых для моделирования входных данных), а также отличается гибкостью в использовании и простотой интерпретации результатов. Последнее, на наш взгляд, является наиболее существенным, поскольку главное предназначение любого экономического анализа состоит в снабжении лиц, принимающих ответственные управленческие решения, понятной, однозначно трактуемой и оперативно поставляемой информацией об объектах их воздействия. При этом точность модели, используемой для анализа, часто не рассматривается в качестве главного критерия ее качества.



Рисунок 2 – Структура розничных цен на основные рыбо- и мясoproductы, в процентах к ценам, медианные значения за 2011-2021 гг.

Figure 2 – Structure of retail prices for main fish and meat products, as a percentage of prices, median values for 2011-2021

Источник: Росстат<sup>1</sup>

Результаты нашего исследования показывают, что, помимо общего снижения покупательной способности денег, а также не учитываемых в рамках данной работы мер государственной поддержки рыбной отрасли, влияния экономических рестрикций и внешнеторговой политики, наиболее радикальными способами целенаправленного воздействия на цены на рыбопродукты в нашей стране являются управление себестоимостью продукции (включая стоимость сырья и производственные издержки), а также поддержание (желательно увеличение) объема добычи “дикого” и производства аквакультурного рыбного сырья. Данный вывод согласуется с результатами ряда наших предыдущих исследований [14]. Определенную роль в регулировании цен может играть и налоговая политика государства в отношении производителей рыбной продукции [15]. Управление перечисленными факторами, оказывающими влияние на процесс формирования розничных цен на рыбопродукты, должно стать приоритетами социально-экономической политики государства, нацеленной на обеспечение доступности рыбной продукции для всех групп населения.

### Список источников

1. Мнацаканян А. Г., Карлов А. М., Кузин В. И., Харин А. Г. Десятилетие перемен: о некоторых экономических тенденциях развития российского рыбного хозяйства в 2010-2019 гг. // Балтийский экономический журнал. 2021. № 1(33). С. 57–72.

<sup>1</sup>Структура розничных цен на отдельные виды товаров (на конец года, в процентах к розничной цене) // Росстат. Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/stru\\_roz-cen.html](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/stru_roz-cen.html) (дата обращения: 30.08.2023)

2. Шай О. Организация отраслевых рынков: теория и ее применение. Москва: ГУ ВШЭ, 2014. 503 с.
3. Ващелюк Н. В., Зубарев А. В., Трунин П. В. Определение разрыва выпуска для российской экономики. Москва: ФГБОУ ВПО "РАНХиГС", 2016. 83 с.
4. Мнацакян А. Г., Харин А. Г. Исследование доступности рыбопродуктов в Калининградской области: ценовой аспект // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. 2023. № 1. С. 173–185.
5. Малкина М. Ю. Динамические изменения относительных цен и особенности инфляции потребительского рынка Российской Федерации // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2008. № 1 (1). С. 8–16.
6. Conforti P. Price transmission in selected agricultural markets. FAO commodity and trade policy research. 2004. Working paper No. 7. Доступно: <https://www.fao.org/3/j2730e/j2730e.pdf>
7. Тиунова М. Г. Моделирование эффекта переноса валютного курса на цены в России // Финансы: теория и практика. 2018. № 22(3). С. 136–154.
8. Оценка эффекта переноса валютного курса в цены на микроуровне. Аналитическая записка Департамента исследований и прогнозирования Банка России. Центральный банк Российской Федерации. 2017. 23 с. Доступно: [http://www.cbr.ru/content/document/file/27763/analytic\\_note\\_171108\\_dip.pdf](http://www.cbr.ru/content/document/file/27763/analytic_note_171108_dip.pdf)
9. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel G. C., Ljung G. M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons Inc., 2016. 712 p.
10. Gujarati D. Basic econometrics. McGraw-Hill, 1995. Ch.10, p. 341–386.
11. Сергеев Л. И. Регрессионный анализ макроэкономических параметров развития рыбной отрасли // Балтийский экономический журнал. 2018. № 1(21). С. 86–99.
12. Аллен Р. Экономические индексы / пер. с англ. Москва: Статистика, 1980. 256 с.
13. Мнацакян А. Г., Карлов А. М., Харин А. Г. Многокритериальный подход к принятию решений в сфере обеспечения продовольственной безопасности // Балтийский экономический журнал. 2021. № 4(36). С. 5–14.
14. Мнацакян Р. А. Организационно-экономические и финансовые механизмы развития рыбохозяйственного комплекса России // Балтийский экономический журнал. 2016. № 2(16). С. 74–83.
15. Мнацакян А. Г., Кузин В. И., Харин А. Г. О некоторых современных тенденциях в развитии российского рыбного хозяйства. Ч. 9. Проблемы налогообложения рыбной отрасли // Балтийский экономический журнал. 2020. № 3(31). С. 57–72.

## References

1. Mnatsakanyan A. G., Karlov A. M., Kuzin V. I., Kharin A. G. A decade of change: about some economic trends in the development of Russian fisheries in 2010-2019 // Baltic Economic Journal. 2021;1(33):57–72. (In Russ.).

2. Shay O. Organization of industry markets: theory and its application. Moscow: GU VSHE [State University Higher School of Economics], 2014. (In Russ.).
3. Vashchelyuk N. V., Zubarev A. V., Trunin P. V. Determining the output gap for the Russian economy. Moscow: FGBOU VPO "RANKhiGS", 2016. (In Russ.).
4. Mnatsakanyan A. G., Kharin A. G. Study of the availability of fish products in the Kaliningrad region: price aspect // Bulletin of the Kerch State Marine Technological University]. 2023;1:173–185. (In Russ.).
5. Malkina M.Yu. Dynamic changes in relative prices and features of inflation in the consumer market of the Russian Federation // Financial analytics: problems and solutions. 2008;1(1):8–16. (In Russ.).
6. Conforti P. Price transmission in selected agricultural markets. FAO commodity and trade policy research. 2004. Working paper No. 7. URL: <https://www.fao.org/3/j2730e/j2730e.pdf>
7. Tiunova M. G. Modeling the effect of exchange rate pass-through on prices in Russia // Finance: theory and practice. 2018;22(3):136–154. (In Russ.).
8. Assessing the effect of exchange rate pass-through to prices at the micro level. Analytical note by the Department of Research and Forecasting of the Bank of Russia]. Tsentral'nyy bank Rossiyskoy Federatsii [Central Bank of the Russian Federation]. 2017 URL: [http://www.cbr.ru/content/document/file/27763/analytic\\_note\\_171108\\_dip.pdf](http://www.cbr.ru/content/document/file/27763/analytic_note_171108_dip.pdf)(In Russ.).
9. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel G. C., Ljung G. M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5<sup>rd</sup> Edition. John Wiley & Sons Inc., 2016.
10. Gujarati D. Basic econometrics. McGraw-Hill, 1995. Ch.10, p. 341–386.
11. Sergeev L. I. Regression analysis of macroeconomic parameters of the development of the fishing industry// Baltic Economic Journal. 2018;1(21): 86–99. (In Russ.).
12. Allen R. Economic indices. Moscow: Statistika, 1980.
13. Mnatsakanyan A. G., Karlov A. M., Kharin A. G. Multi-criteria approach to decision-making in the field of food security // Baltic Economic Journal. 2021;4(36): 5–14. (In Russ.).
14. Mnatsakanyan R. A. Organizational, economic and financial mechanisms for the development of the Russian fishery complex// Baltic Economic Journal. 2016; 2(16):74–83. (In Russ.).
15. Mnatsakanyan A. G., Kuzin V. I., Kharin A. G. About some modern trends in the development of Russian fisheries. Part 9. Problems of taxation of the fishing industry // Baltic Economic Journal. 2020;3(31):57-72. (In Russ.).

### **Информация об авторах**

**А. Г. Мнацакян** – доктор экономических наук, профессор, директор Института отраслевой экономики и управления ФГБОУ ВО "Калининградский государственный технический университет"

**Р. А. Мнацакян** – старший преподаватель Института отраслевой экономики и управления ФГБОУ ВО "Калининградский государственный технический университет"

**А. Г. Харин** – кандидат экономических наук, доцент Института отраслевой экономики и управления ФГБОУ ВО "Калининградский государственный технический университет"

### **Information about the authors**

**A. G. Mnatsakanyan** – Doctor of Economic Sciences, professor, Director of INOTECU FGBOU VO "Kaliningrad State Technical University"

**R. A. Mnatsakanyan** – Senior Lecturer of INOTECU FGBOU VO "Kaliningrad State Technical University"

**A. G. Harin** – Candidate of economic sciences, Associate professor of INOTECU FGBOU VO "Kaliningrad State Technical University"

Статья поступила в редакцию 03.09.2023; одобрена после рецензирования 05.09.2023; принята к публикации 06.09.2023.

The article was submitted 03.09.2023; approved after reviewing 05.09.2023; accepted for publication 06.09.2023.