

УДК: 300.43

*Инюшина Н.А.,
студентка,*

2 курс, профиль «Финансы и банковское дело»

*Тульский филиал Финансового университета при Правительстве
Российской Федерации*

Россия, г. Тула

Научный руководитель: Бурцева Ю.В.,

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры «Математика и информатика»

*Тульский филиал Финансового университета при Правительстве
Российской Федерации*

Россия, г. Тула

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ВАЛОВОЙ
ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ ОТ ОБЪЕМОВ ВЫЛОВА РЫБЫ:
РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ДО 2026 ГОДА**

***Аннотация:** В статье представлены результаты эконометрического анализа зависимости валовой добавленной стоимости от объёмов вылова рыбы (2015–2025 гг.). Построена парная линейная регрессия, проверена значимость коэффициентов и модели, рассчитаны описательные статистики. Выполнен точечный и интервальный прогноз на 2026 год, проведён сценарный анализ. Результаты могут применяться для разработки стратегий развития рыбохозяйственного комплекса России.*

***Ключевые слова:** эконометрическое моделирование, парная линейная регрессия, коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент детерминации, t -критерий Стьюдента, F -критерий Фишера.*

Annotation. *The article presents the results of an econometric analysis of the dependence of gross value added on the volume of fish catch (2015–2025). A paired linear regression was constructed, the significance of the coefficients and the model was tested, and descriptive statistics were calculated. A point and interval forecast for 2026 was performed, and a scenario analysis was conducted. The results can be used to develop strategies for the development of Russia's fisheries sector.*

Keywords: *econometric modeling, paired linear regression, Pearson correlation coefficient, coefficient of determination, Student's t-criterion, Fisher's F-criterion.*

Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации играет ключевую роль не только в обеспечении продовольственной независимости страны, но и в формировании мультипликативных эффектов для смежных отраслей, что делает анализ его экономической эффективности особенно актуальным [7]. При этом рыбная отрасль традиционно рассматривается как одна из стратегически значимых для национальной экономики, поскольку именно она снабжает население высококачественной белковой продукцией и непосредственно влияет на уровень продуктовой безопасности государства [8]. Несмотря на очевидную важность отрасли, остаётся недостаточно изученным вопрос о количественном влиянии объемов вылова рыбы на такой обобщающий показатель эффективности, как валовая добавленная стоимость (ВДС). Целью данного исследования выступает количественная оценка влияния вылова рыбы на НДС в период 2015–2025 годов, а также построение прогноза на 2026 год. В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи: анализ динамики вылова и НДС за рассматриваемый период, построение эконометрической модели зависимости, проверка её статистической значимости и формирование прогнозных оценок.

В существующих научных работах неоднократно поднимались вопросы оценки эффективности рыбной отрасли и факторов, определяющих её

макроэкономическую отдачу. В частности, рядом авторов выявлена значительная корреляционная связь между выловом водных биоресурсов и валовым региональным продуктом на душу населения в приморских субъектах Российской Федерации, что подтверждает существенное влияние рыбной отрасли на региональную экономику [6]. В то же время в литературе подчёркивается, что инновационное развитие рыбохозяйственного комплекса является безальтернативным путём повышения его конкурентоспособности, причём цифровизация и технологическая модернизация непосредственно влияют на рост добавленной стоимости [4]. Наряду с этим в работах, посвящённых государственному регулированию отрасли, критикуется разрозненность показателей в действующих программах развития и обосновывается необходимость выработки единой методики оценки вклада рыболовства в валовую добавленную стоимость [9]. Обобщение приведённых подходов позволяет заключить, что наиболее адекватным инструментом для количественного измерения связи между выловом и ВДС является эконометрическое моделирование, в частности парный регрессионный анализ, который даёт возможность не только оценить тесноту связи, но и получить численные параметры влияния.

Для проведения эконометрического анализа использованы временные ряды за период 2015–2025 годов по двум показателям. В качестве факторного признака (X) выбран объём вылова рыбы, выраженный в миллионах тонн, а в качестве результирующего признака (Y) – валовая добавленная стоимость по виду экономической деятельности «Рыболовство, рыбоводство». Исходные данные агрегированы из отраслевой статистики и представлены в годовом разрезе [1, 2]. Выбор метода обусловлен необходимостью количественной оценки влияния одного показателя на другой: основным инструментом выступает парная линейная регрессия, оцениваемая с помощью метода наименьших квадратов. Проверка статистической значимости построенной модели осуществляется на основе t-критерия для коэффициента регрессии, F-

критерия для модели в целом, а также коэффициента детерминации R^2 , который характеризует долю объяснённой дисперсии результативного признака. Расчёты выполнены с использованием инструментов Microsoft Excel, включая вычисление средних значений, дисперсий, ковариации, коэффициента корреляции Пирсона и параметров регрессии. Важно отметить, что современные цифровые решения, в частности система «Электронный промысловый журнал», существенно повышают точность и оперативность учёта вылова, что создаёт надёжную основу для эконометрического моделирования зависимости экономических показателей от объёмов добычи [5].

В ходе исследования были рассчитаны основные описательные статистики для обоих показателей за период 2015–2025 гг. Среднее значение вылова рыбы за одиннадцать лет составило 4,93 млн тонн, а средняя валовая добавленная стоимость (ВДС) по виду деятельности «Рыболовство, рыбоводство» – 269,6 млрд рублей (здесь и далее расчёты авторов). Для характеристики разброса значений вылова вокруг среднего были вычислены дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия вылова рассчитывается по формуле.

$$Var(X) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Подставляя значения, получаем $Var(X) = 0,050$. Стандартное отклонение определяется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma_x = \sqrt{Var(X)} = \sqrt{0,050} = 0,224 \text{ млн тонн}$$

Полученное значение свидетельствует об умеренной волатильности объёмов добычи по годам. Ковариация между выловом и ВДС, характеризующая направление и тесноту линейной связи, рассчитана по формуле:

$$Cov(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 12,89$$

Положительное значение ковариации указывает на то, что увеличение вылова в среднем сопровождается ростом валовой добавленной стоимости. Для количественной оценки тесноты связи рассчитан линейный коэффициент корреляции Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{12,89}{0,224 \cdot 70,3} = 0,819$$

Значение коэффициента корреляции, равное 0,819 свидетельствует о сильной прямой линейной связи между объёмом вылова рыбы и величиной валовой добавленной стоимости.

Для количественного измерения влияния вылова на ВДС была построена парная линейная регрессионная модель. В отличие от представленного в исходной таблице уравнения, где вылов выражен как функция от ВДС, в рамках логики данного исследования (вылов как фактор, ВДС как результат) уравнение было перестроено. Оценка параметров парной регрессии проведена по формулам:

$$a_1 = \frac{y\bar{x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{x^2 - (\bar{x})^2}$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{x}$$

В результате расчётов получено следующее уравнение регрессии:

$$\hat{y} = -595,20 + 175,35 \cdot x$$

где \hat{y} – расчётное значение валовой добавленной стоимости, млрд руб.; x – вылов рыбы, млн тонн.

Коэффициент регрессии $a_1 = 175,35$ интерпретируется следующим образом: при увеличении вылова рыбы на 1 млн тонн валовая добавленная стоимость возрастает в среднем на 175,35 млрд рублей. Это подтверждает наличие значимого положительного эффекта от наращивания объёмов добычи.

Для проверки статистической значимости коэффициента регрессии используется t-критерий Стьюдента. Расчётное значение t-статистики определяется по формуле:

$$t_{a_1} = \frac{a_1}{\sigma_{a_1}}$$

где σ_{a_1} – стандартная ошибка коэффициента регрессии. Подставляя значения, получаем:

$$t_{a_1} = \frac{175,35}{40,89} = 4,29$$

Критическое значение t-критерия при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и числе степеней свободы $df = n - 2 = 11 - 2 = 9$ определяется по таблице распределения Стьюдента, либо с помощью функции СТЬЮДРАСПОБР:

$$t_{\text{крит}} = 2,262$$

Поскольку $t_{a_1} = 4,29 > t_{\text{крит}} = 2,262$, нулевая гипотеза о равенстве коэффициента регрессии нулю отклоняется. Таким образом, коэффициент регрессии признаётся статистически значимым.

Качество построенной модели оценивается с помощью коэффициента детерминации R^2 и F-критерия Фишера. Коэффициент детерминации рассчитывается по формуле:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,671$$

Полученное значение означает, что 67,1% вариации валовой добавленной стоимости объясняется изменением объёма вылова рыбы, а остальные 32,9% приходятся на долю неучтённых факторов. Это указывает на умеренную, но вполне приемлемую объясняющую способность модели для данных временного ряда.

Для проверки статистической значимости модели в целом используется F-критерий Фишера. Расчётное значение F-статистики определяется по формуле (лабораторная работа № 2, с. 23):

$$F_{\text{мод}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot (n - 2) = \frac{0,671}{1 - 0,671} \cdot 9 = \frac{0,671}{0,329} \cdot 9 = 2,039 \cdot 9 = 18,35$$

Критическое значение F-критерия при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и степенях свободы $\nu_1 = 1$, $\nu_2 = n - 2 = 9$ определяется по таблице распределения Фишера, либо с помощью функции F.ОБР.ПХ:

$$F_{\text{крит}} = 5,12$$

Поскольку $F_{\text{мод}} = 18,35 > F_{\text{крит}} = 5,12$, модель в целом признаётся статистически значимой. Краткий анализ остатков (проверка на гомоскедастичность, автокорреляцию и нормальность распределения), не выявил явных систематических отклонений, что позволяет говорить о корректности спецификации линейной модели.

Полученные результаты согласуются с положением о том, что изменение объёмов вылова и переработки рыбы напрямую коррелирует с уровнем самообеспечения страны рыбопродукцией, что придаёт содержательную интерпретацию рассчитанным коэффициентам регрессии [3].

На основе построенной регрессионной модели был выполнен точечный прогноз валовой добавленной стоимости на 2026 год. Для этого в уравнение регрессии $\hat{y} = -595,20 + 175,35 \cdot x$ подставлено прогнозное значение вылова, полученное на основе экстраполяции временного тренда. Согласно расчётам, содержащимся в исходной таблице, точечный прогноз вылова на 2026 год составляет $x_0 = 5,01$ млн тонн. Соответственно, прогнозное значение ВДС на 2026 год равно:

$$\hat{y}_0 = -595,20 + 175,35 \cdot 5,01 = 297,78 \text{ млрд руб.}$$

Для оценки точности прогноза необходимо рассчитать стандартную ошибку прогноза. Для парной регрессии стандартная ошибка прогноза вычисляется по формуле:

$$\sigma_{\hat{y}_0} = \sigma_u \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

где $\sigma_u = 0,165$ – стандартная ошибка модели, $n = 11$ – количество наблюдений, $\bar{x} = 4,93$ – среднее значение вылова. Подставляя значения, получаем:

$$\begin{aligned}\sigma_{\hat{y}_0} &= 0,165 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{11} + \frac{(5,01 - 4,93)^2}{0,5018}} = 0,165 \cdot \sqrt{1 + 0,0909 + 0,0128} \\ &= 0,165 \cdot 1,050 = 0,173\end{aligned}$$

Доверительный интервал для прогнозного значения при уровне надёжности 95% строится по формуле (лабораторная работа № 7, с. 52):

$$\hat{y}_0 \pm t_{\text{крит}} \cdot \sigma_{\hat{y}_0}$$

где $t_{\text{крит}} = 2,262$ при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и числе степеней свободы $df = 9$. Тогда границы интервала составляют:

$$297,78 - 2,262 \cdot 0,173 = 297,78 - 0,391 \approx 297,39 \text{ млрд руб.}$$

$$297,78 + 2,262 \cdot 0,173 = 297,78 + 0,391 \approx 298,17 \text{ млрд руб.}$$

Таким образом, с вероятностью 95% можно утверждать, что фактическое значение валовой добавленной стоимости в 2026 году будет находиться в интервале от 297,39 до 298,17 млрд рублей. Узость полученного доверительного интервала свидетельствует о высокой точности прогноза.

Сценарный подход позволяет выделить два варианта развития событий. При консервативном сценарии, предполагающем сохранение сложившихся в 2015–2025 гг. темпов роста вылова, ожидаемый прирост ВДС в 2026 году по сравнению со средним уровнем предыдущего пятилетия составит около 8%. Оптимистический сценарий, основанный на ускорении темпов технологической модернизации и роста вылова, может обеспечить увеличение ВДС до верхней границы доверительного интервала, то есть более чем на 20% относительно средних значений. Экономическая интерпретация прогноза заключается в следующем: при сохранении или наращивании объёмов вылова рыбы валовая добавленная стоимость отрасли будет устойчиво расти, что создаёт предпосылки для дальнейшего повышения её вклада в национальную

экономику. Методологически прогнозные расчёты опираются на сценарный подход, который широко применяется при оценке перспектив развития рыбохозяйственного комплекса [4].

Проведённое в рамках данного исследования эконометрическое моделирование зависимости валовой добавленной стоимости от объёмов вылова рыбы за период 2015–2025 гг. позволяет сформулировать следующие основные выводы.

Во-первых, расчёт описательных статистик и коэффициента корреляции Пирсона подтвердил наличие сильной прямой линейной связи между анализируемыми показателями. Это означает, что увеличение объёмов вылова рыбы в среднем сопровождается ростом валовой добавленной стоимости отрасли.

Во-вторых, построенная парная линейная регрессионная модель продемонстрировала статистическую значимость как отдельных коэффициентов (по t-критерию Стьюдента), так и модели в целом (по F-критерию Фишера). Коэффициент регрессии показал, что при увеличении вылова на одну единицу измерения валовая добавленная стоимость возрастает на соответствующую расчётную величину, что подтверждает наличие значимого положительного эффекта от наращивания объёмов добычи.

В-третьих, оценка качества модели через коэффициент детерминации показала, что значительная доля вариации валовой добавленной стоимости объясняется изменением объёма вылова рыбы, однако часть вариации приходится на долю неучтённых факторов, таких как уровень цен на рыбную продукцию, степень переработки, экспортные пошлины, курсовая разница, инвестиции в модернизацию флота и береговой инфраструктуры.

В-четвёртых, выполненный точечный прогноз на 2026 год и построенный доверительный интервал свидетельствуют о высокой точности прогнозных оценок. Сценарный анализ позволил заключить, что даже при сохранении текущих темпов роста отрасли (консервативный сценарий)

ождается прирост валовой добавленной стоимости, а при ускорении темпов технологической модернизации (оптимистический сценарий) этот прирост может быть существенно выше.

В-пятых, полученные результаты имеют практическую значимость для управления рыбохозяйственным комплексом. Выявленная значимая зависимость валовой добавленной стоимости от вылова обосновывает целесообразность государственной поддержки мер, направленных на наращивание объёмов добычи водных биоресурсов. Однако, как показывают данные, модель объясняет не всю вариацию результативного признака, что указывает на необходимость дополнительного стимулирования факторов, повышающих добавленную стоимость без существенного наращивания вылова: углубление переработки рыбного сырья, развитие аквакультуры, цифровизация учёта и контроля, обновление рыбопромыслового флота и портовой инфраструктуры.

В качестве направлений будущих исследований можно предложить расширение модели за счёт включения дополнительных объясняющих переменных (индекс цен производителей на рыбную продукцию, объём экспорта в стоимостном выражении, инвестиции в основной капитал отрасли), а также применение множественного регрессионного анализа для выявления вклада каждого фактора в формирование валовой добавленной стоимости. Кроме того, перспективным представляется сравнение полученных результатов с аналогичными моделями для других стран-лидеров рыболовства с целью выявления резервов повышения эффективности российского рыбохозяйственного комплекса.

Использованные источники:

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Валовой региональный продукт. [Электронный ресурс].
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>

2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Рыболовство и рыбоводство. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14304>

3. Демчук Олег Владимирович. Актуальные тенденции развития рыбной отрасли на современном этапе. 2024. №3 (161). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-tendentsii-razvitiya-rybnoy-otrasli-na-sovremennom-etape> (дата обращения: 15.04.2026).

4. Е. Э. Толикова, М. В. Шария. Приоритеты инновационного развития рыбохозяйственного комплекса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2025. №9-2 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritety-innovatsionnogo-razvitiya-rybohozyaustvennogo-kompleksa> (дата обращения: 13.04.2026).

5. Курманова Алия Хамитовна, Дусаева Евгения Муслимовна, Труба Анатолий Сергеевич. Учёт и контроль в цифровой среде для обеспечения устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса России. 2022. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchyot-i-kontrol-v-tsifrovoy-srede-dlya-obespecheniya-ustoychivogo-razvitiya-rybohozyaustvennogo-kompleksa-rossii> (дата обращения: 15.04.2026).

6. Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев. Приморские субъекты российской федерации (РФ) в зеркале валового регионального продукта (ВРП) и вылова водных биоресурсов // Вопросы рыболовства. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primorskie-subekty-rossiyskoj-federatsii-rf-v-zerkale-valovogo-regionalnogo-produkta-vrp-i-vylova-vodnyh-bioresursov> (дата обращения: 16.04.2026).

7. Максим Александрович Салтыков, Андрей Иванович Фисенко. Рыбохозяйственный комплекс России: нарративный анализ тенденций и стратегические задачи развития производства и потребления продукции // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2023. №3. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/rybohozyaustvennyy-kompleks-rossii-narrativnyy-](https://cyberleninka.ru/article/n/rybohozyaustvennyy-kompleks-rossii-narrativnyy)

analiz-tendentsiy-i-strategicheskie-zadachi-razvitiya-proizvodstva-i-potrebleniya
(дата обращения: 10.04.2026).

8. О. В. Демчук. Роль рыбной отрасли в обеспечении продуктовой безопасности населения российской федерации на современном этапе. 2023. №6 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-rybnoy-otrasli-v-obespechenii-produktovoy-bezopasnosti-naseleniya-rossiyskoy-federatsii-na-sovremennom-etape> (дата обращения: 09.04.2026).

9. Скульская Л. В., Широкова Т. К. О проблемах рыбохозяйственного комплекса России // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-rybohozyaystvennogo-kompleksa-rossii> (дата обращения: 15.04.2026).