

**Олеся Сергеевна Якубова<sup>1</sup>, Коннова Ольга Ивановна<sup>2</sup>✉, Кушбанова Аделя Адлеровна<sup>3</sup>,  
Котельников Андрей Вячеславович<sup>4</sup>, Соколова Екатерина Владимировна<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

<sup>1</sup>o.c.yakubova@mail.ru

<sup>2</sup>okonnova88@gmail.com

<sup>3</sup>abaygalieva@mail.ru

<sup>4</sup>kotas@inbox.ru

<sup>5</sup>k\_sokolova93@mail.ru

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАЛИВНЫХ РЫБНЫХ БЛЮД ИЗ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии заливного блюда с высокой пищевой ценностью и сниженной себестоимостью. Задачи: разработать рецептуру и технологию заливной рыбной кулинарной продукции из карпа и толстолобика аквакультурного происхождения; провести исследование пищевой ценности готовой продукции; определить стоимостные характеристики и конкурентоспособность разработанной продукции на рынке. Научно обоснован выбор сырья, характеризующегося высокими удельными выходами мышечной ткани (42,8 % для карпа, 41,7 % для толстолобика) и содержанием полноценного белка (16,0–19,5 %). Разработана рецептура «Заливное по-астрахански» с заменой традиционно используемых ценных видов рыб (осетровые, лососевые) на карпа или толстолобик. Ключевым технологическим решением выступает применение композиционного структурообразователя (желатин пищевой и агар в соотношении 7 : 1), обеспечивающего ускорение студнеобразования и повышение термостабильности продукта. Квадратическая органолептическая оценка выявила высокие органолептические характеристики (комплексный показатель качества: 0,92 для блюда из карпа, 0,89 для блюда из толстолобика). Исследование аминокислотного состава подтвердило отсутствие лимитирующих аминокислот и высокое содержание треонина, лизина и триптофана. Минимальный из скворов (АКС) незаменимых аминокислот в исследуемом белке блюд «Заливное по-астрахански» из карпа отмечается для сочетания метионина и цистина (123,9 %); из толстолобика – для лейцина (116,9 %). Энергетическая ценность разработанных блюд составила 123,9 (карп) и 150,1 ккал (толстолобик). Экономический анализ продемонстрировал снижение себестоимости продукции в 2,8–3,0 раза (43–47 руб. против 128 руб. у эталона) при повышении интегрального показателя конкурентоспособности в 2,86 раз (0,02 против 0,007). Полученные результаты подтверждают возможность расширения ассортимента рыбных продуктов функциональной направленности с высокой экономической эффективностью и потенциалом внедрения в производственную практику.

**Ключевые слова:** аквакультура, карп, толстолобик, рыбные отходы, композитные структурообразователи, пищевая ценность рыбных блюд, органолептические показатели рыбных блюд

**Для цитирования:** Якубова О.С., Коннова О.И., Кушбанова А.А., и др. Разработка технологии заливных рыбных блюд из объектов аквакультуры Астраханской области // Вестник КрасГАУ. 2026. № 1. С. 261–272. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-1-261-272.

Olesya Sergeevna Yakubova<sup>1</sup>, Olga Ivanovna Konnova<sup>2</sup>✉, Adelya Adlerovna Kushbanova<sup>3</sup>, Andrey Vyacheslavovich Kotelnikov<sup>4</sup>, Ekaterina Vladimirovna Sokolova<sup>5</sup>

1,2,3,4,5 Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

<sup>1</sup>o.c.yakubova@mail.ru

<sup>2</sup>okonnova88@gmail.com

<sup>3</sup>abaygalieva@mail.ru

<sup>4</sup>kotas@inbox.ru

<sup>5</sup>k\_sokolova93@mail.ru

## TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR JELLIED FISH DISHES FROM AQUACULTURE OBJECTS OF THE ASTRAKHAN REGION

The objective of the study is to develop a recipe and technology for a jellied dish with high nutritional value and reduced cost. Objectives: to develop a recipe and technology for jellied fish culinary products from carp and silver carp of aquaculture origin; to conduct a study of the nutritional value of the finished product; to determine the cost characteristics and competitiveness of the developed products in the market. The choice of raw materials characterized by high specific yields of muscle tissue (42.8 % for carp, 41.7 % for silver carp) and a complete protein content (16.0–19.5 %) was scientifically substantiated. A recipe for Aspic in Astrakhan was developed replacing traditionally used valuable fish species (sturgeon, salmon) with carp or silver carp. The key technological solution is the use of a composite structure-forming agent (edible gelatin and agar in a ratio of 7 : 1), which ensures accelerated gelling and increased thermal stability of the product. The organoleptic quality assessment revealed high organoleptic characteristics (complex quality index: 0.92 for the carp dish, 0.89 for the silver carp dish). The amino acid composition study confirmed the absence of limiting amino acids and a high content of threonine, lysine, and tryptophan. The minimum of the essential amino acids (AQS) in the studied protein of the Aspic in Astrakhan carp dish was noted for the combination of methionine and cystine (123.9 %); for silver carp – for leucine (116.9 %). The energy value of the developed dishes was 123.9 (carp) and 150.1 kcal (silver carp). An economic analysis demonstrated a 2.8–3.0-fold reduction in production costs (43–47 rubles versus 128 rubles for the reference) with a 2.86-fold increase in the integrated competitiveness indicator (ICI) (0.02 versus 0.007). These results confirm the potential for expanding the range of functional fish products with high economic efficiency and potential for implementation in industrial practice.

**Keywords:** aquaculture, carp, silver carp, fish waste, composite structure-forming agents, nutritional value of fish dishes, organoleptic properties of fish dishes

**For citation:** Yakubova OS, Konnova OI, Kushbanova AA, et al. Technology development for jellied fish dishes from aquaculture objects of the Astrakhan Region. *Bulletin of KSAU*. 2026;(1):261-272. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-1-261-272.

**Введение.** Перспектива развития отечественной рыбной промышленности опирается на принципы ресурсосбережения и рациональной переработки биоресурсов водного происхождения, а также разработку и внедрение современных технологических подходов для выработки востребованной, доступной и конкурентоспособной пищевой продукции [1, 2].

Обеспечение стабильной продовольственной безопасности РФ обусловлено, в том числе, количеством перерабатываемых сырьевых ресурсов рыбного происхождения, выступающих в качестве источника питательных веществ, необходимых для сбалансированного и здорового питания [3].

В настоящее время в условиях снижения запасов промысловых рыбных ресурсов активно

развивается аквакультура. Согласно данным Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области и Волго-Каспийского территориального управления Федерального агентства по рыболовству, в период 2023–2024 гг. объемы выращивания объектов товарной аквакультуры (рыбоводства) предприятиями рыбохозяйственного комплекса Астраханской области увеличились на 3,6 %. Лидируют по вылову объекты товарной аквакультуры семейства карповых рыб (карп, толстолобики, белый амур). В таблице 1 приведены сведения по объемам выращивания товарной аквакультуры по всем разновидностям рыбы Астраханского региона за 2023–2024 гг.

Таблица 1

**Объем производства товарной аквакультуры в Астраханской области за 2023–2024 гг.**  
**Commercial aquaculture production volume in the Astrakhan Region in 2023–2024**

Объект аквакультуры	Объем производства продукции товарной аквакультуры, тонн	
	2023 г.	2024 г.
Осетр	1400	1601
Стерлядь	502	543
Белуга	163	232
Бестер	205	251
Веслонос	180	43
Рыба осетровая прочая	0	140
Карп	5260	5020
Амур	3007	3502
Толстолобик	6829	7542
Раки пресноводные	15	27
Рыба карповая прочая	0	600
Рыба прочая, не включенная в группы	1708	1107
Щука	421	287
Сазан	11	23
Судак	830	384
Сом	115	92
Окунь	1	0
<b>Общий итог</b>	<b>20647</b>	<b>21394</b>

Из таблицы 1 следует, что наибольшую долю в производстве товарной аквакультуры в 2024 г. составляет толстолобик (35,3 %) и карп (23,5 %). В рыбной отрасли за последние годы наблюдается увеличение объемов производства продуктов из рыбы пищевого назначения. В Астраханском регионе производится широкий спектр таких продуктов, в частности рыба в охлажденном, замороженном, специально разделанном, вяленом и копченом виде, кулинарная продукция, а также икра рыб и консервная продукция.

Прогрессивное развитие производства карпа и толстолобика в Астраханской области обуславливает выбор таких аквакультурных объектов в качестве сырьевого ресурса для исследований. Следовательно, для разработки кулинарной продукции нового ассортимента рационально использовать эти виды рыб как наиболее доступные и перспективные. В информационных источниках имеются данные о массовом выходе мяса с кожей при разделке этих рыб, массовая доля мяса у карпа составляет 42,8 %, у толстолобика – 41,7 % [4].

Качественные и количественные показатели химического состава мышечной ткани рыб являются ключевыми факторами, определяющими ее пищевую, энергетическую ценность и вкусовые качества. Химический состав обусловлен в

основном влажностью,олями белковых и липидных компонентов, минеральных элементов и витаминных комплексов [5]. Пищевая ценность мяса карпа и толстолобика обусловлена содержанием белка 16,0 и 19,5 % соответственно, содержание жира у карпа и толстолобика находится на уровне 5,3 и 5,4 %. Также мясо карпа и толстолобика содержит минеральные вещества (калий, фосфор, кальций и др.) и витамины групп А и В. Влажность мяса карпа равна 77,4 %, толстолобика – 74,0 %. Данные разновидности рыб относятся к белковому типу, содержат полноценный белок, эсценциальные жирные кислоты, что обуславливает высокую пищевую ценность данных видов рыб [1, 6]. Пищевая ценность и объемы производства карпа и толстолобика свидетельствуют о том, что данное рыбное сырье перспективно использовать для расширения ассортимента рыбных кулинарных продуктов, в частности заливных холодных блюд.

К числу наиболее серьезных особенностей рыбной отрасли относятся факторы, препятствующие увеличению поставок на рынок рыбных товаров глубокой переработки. На внутреннем российском рынке одним из таких факторов является состояние платежеспособного спроса населения. Более глубокая переработка сырья требует повышенных издержек производства и,

как следствие, это приводит к возрастанию стоимости продукции. Потребители продукции дифференцируются по доходам, и определенная часть населения отдает предпочтение более дешевой продукции при сохранении уровня качества. Несмотря на то что отечественная рыбная индустрия обладает сравнительно высокой степенью развития способов переработки сырьевых материалов и способна расширить выработку продуктов их глубокой обработки, необходимо учитывать, что для определенного сегмента потребителей доступна рыбная продукция только по демократичным ценам. Также следует отметить, что продукция с низкой стоимостью при высоких качественных показателях более конкурентоспособна и востребована на рынке для всех сегментов потребителей [7].

Большую долю в ассортименте продукции из рыбы составляют холодные закуски. Как правило, это соленая, копченая продукция или балычные изделия [8–11]. Такие продукты содержат повышенное содержание соли, жира или коптильных веществ и имеют достаточно высокую стоимость. Холодными закусками из рыбы, соответствующими принципам здорового питания, являются заливные блюда. Они содержат отварную рыбу, невысокое содержание жира и имеют высокие вкусовые качества. Однако для приготовления такой продукции в традиционных рецептурах используют ценные виды рыб, что приводит к повышению стоимости. Соответственно целесообразно расширение ассортимента холодных рыбных закусок с высокой пищевой ценностью из бюджетного рыбного сырья.

**Цель исследования** – разработать рецептуру и технологию заливной рыбной кулинарной продукции из карпа и толстолобика аквакультурного происхождения, исследование пищевой ценности готовой продукции, определение стоимостных характеристик и конкурентоспособности разработанной продукции на рынке.

**Объекты и методы.** Объектами исследования являются свойства и показатели сырья и разработанной продукции: «Заливное по-астрахански» из карпа и толстолобика.

В качестве сырьевых материалов были использованы охлажденные толстолобик и карп, выращенные в прудах хозяйств Астраханской области.

За основу при разработке технологий приготовления рассматриваемых изделий взята традиционная рецептура «Заливная рыба с гарниром» (№ 135), в которой в качестве основного

сырья используют такие виды рыб, как осетр, севрюга, кета или сом [12].

Влияние термообработки на массу устанавливали по ГОСТ 31988-2012. В соответствии с ГОСТ 7636-85 определяли массу белковой, липидной и зольной составляющих, а также влажность (W). Стандартный метод ГОСТ 31986-2012 использовали при оценке органолептических параметров. Качественные показатели выявлялись путем экспертной квалиметрической оценки, принимая во внимание коэффициенты их весомости [13].

Выявление пищевой ценности изделий проводили расчетным методом, используя таблицы химического состава [5, 6].

Микробиологические требования установлены в соответствии с ТР ТС 021/2011.

**Результаты и их обсуждение.** Выбор для разработки заливных блюд обусловлен необходимостью расширения ассортимента рыбных холодных закусок бюджетными и соответственно доступными блюдами. Традиционно заливную рыбу приготавливают путем варки порционных кусков филе рыбы с последующим охлаждением. Головы и хребты рыбы используют для приготовления бульона, соединяя его с бульоном от филе, оставшегося после варки рыбы, с последующим процеживанием. Для формирования желеобразной консистенции бульона вводят и растворяют желатин, с последующим охлаждением. Желе вливают в прямоугольные формы до достижения толщины 4–6 мм, после студнеобразования через равные промежутки в 2,0 см на желе выкладывают куски рыбы, с последующей отделкой отварными и прямыми овощами и зеленью. После украшения блюдо охлаждают, заливают желе толщиной 0,5–1,0 см и для студнеобразования вновь охлаждают. Для порционного оформления вырезают куски рыбы с сохранением свободного края из желе не менее 5–8 мм. Предусмотрена отдельная подача соусов.

В процессе разработки новых рецептур, в отличие от традиционной, заменили дорогостоящую рыбу (осетр, севрюга, кета) на карпа и толстолобика. Вместо желатина использовали композиционный структурообразователь в виде его смеси с агаром, что обусловлено повышением скорости застывания и устойчивости студня при реализации. Перечень ингредиентов и их пропорции для разработанной продукции представлены в таблице 2.

**Рецептура продукции «Заливное по-астрахански»**  
**The recipe for the product "Jellied meat in Astrakhan style"**

Ингредиенты	Норма сырья на одну порцию, г	
	Брутто	Нетто
Пищевые рыбные отходы (кости, жаброванные головы карпа и толстолобика)	—	200
Морковь	4,3	4
Лук репчатый	4,8	4
Петрушка	2,6	2
Соль	2	2
Перец черный горошком	0,02	0,02
Лавровый лист	0,02	0,02
Бульон п/ф	—	200
Желатин пищевой марки П-180-280	7	7
Агар пищевой	1	1
Мясо карпа / толстолобика		94
Масса отварного мяса рыбы п/ф	—	75
Томаты	6,7	5,7
Морковь	6	5
Выход готового изделия	—	280

Технология приготовления блюда предусматривает следующие этапы: рыбные отходы (кости, жаброванные головы карпа или толстолобика) варили в воде при температуре 98–100 °C в течение 1 ч, не допуская кипения, после закипания и снятия пены в бульон добавляли репчатый лук целиком, за 15 мин до готовности добавляли пряности, которые отделяли при процеживании готового бульона. В горячий процеженный рыбный бульон вводили композиционный регулятор консистенции, перемешивая до полного растворения, доводили до кипения в течение 5 минут. Композиционный структурообразователь подготавливали предварительно: желатин и агар для набухания замачивали по отдельности в холодной воде (при параметрах: для желатина – соотношение 1 : 5; продолжительность – 25–30 мин; температура – от 18 до 22 °C; для агара – соотношение 1 : 10; продолжительность – 15–20 мин; температура – от 18 до 22 °C) с дальнейшим нагреванием раствора желатина до температуры 75–80 °C и доведением раствора агара до кипения. Затем жидкые теплые массы желатина и агара соединяли и перемешивали до однородного состояния. Осуществляли механическую подготовку овощей путем очистки и карбования моркови и нарезки томатов в форме кружочков толщиной в пределах 3–5 мм. Далее термически обрабатывали морковь и томаты путем варки и бланширования в рыбном бульоне соответственно.

Порционные кусочки формировали из отварного мяса рыбы с кожей, отделенного от реберных костей. Желе вливали в прямоугольные металлические формы до достижения толщины в среднем 5 мм, после студнеобразования формировали рисунок из нарезанных моркови и томатов внахлест с сохранением порционных промежутков. Отварное мясо рыбы в виде кусков размером в среднем 2,0 см выкладывали на слой овощей кожей вверх с закреплением желе. После украшения блюдо охлаждали, заливали желе толщиной в среднем 1,0 см и для студнеобразования вновь охлаждали до полного застывания и формостойчивости при параметрах температуры 2–6 °C и продолжительности в течение 1–2 ч. Для порционного оформления заливного блюда вырезали ровные куски рыбы с овощами размером 3,5–4,0 см с сохранением свободного слоя желе в среднем 5 мм.

Нормативные и технические требования СанПиН 2.3.2.1324-03 регламентируют срок годности разработанного блюда, ограничивающийся периодом в 24 часа, а также температурные условия хранения (4 ± 2) °C. При подаче блюда регламентируется температура, не превышающая 12 °C.

Оценку качества образцов заливного из карпа и толстолобика проводили по разработанной характеристике, соответствующей 5 баллам (табл. 3).

Таблица 3

**Органолептическая характеристика блюда «Заливное по-астрахански»**  
**Organoleptic characteristics of the dish "Jellied meat in Astrakhan style"**

Показатель качества	Характеристика показателя качества
Внешний вид и цвет	Заливное ровной прямоугольной или квадратной формы; аккуратное оформление блюда; порционные куски без повреждений, подсыхания поверхности и трещин; поверхность покрыта слоем застывшего желе; наличие всех компонентов, предусмотренных рецептурой; отсутствие отслоения жидкости и посторонних включений; цвет желе – прозрачный со светло-серыми вкраплениями рыбных компонентов, желто-оранжевыми вкраплениями моркови, красными оттенками томатов
Текстура	Желеобразная, формоустойчивая, плотная, без расслоений; рыба плотная и сочная
Запах	Интенсивный, гармоничный, свойственный отварной рыбе и пряностям, без посторонних запахов
Вкус	Приятный, гармоничный, ярко выраженный, свойственный отварной рыбе, ощущается вкус специй, без посторонних привкусов, в меру соленый

В результате дегустации блюд и интерпретации полученных данных установлены высокие органолептические показатели, значение комплексного показателя качества составило: 0,89 – для блюда из толстолобика и 0,92 – из карпа.

Сводная характеристика оценки качества блюда «Заливное по-астрахански» в зависимости от вида используемой рыбы представлена в таблице 4.

Таблица 4

**Квалиметрическая оценка качества холодной закуски «Заливное по-астрахански»**  
**Qualimetric evaluation of the quality of the cold appetizer "Jellied Astrakhan style"**

Показатель (i)	Относительный показатель качества, КБ <sub>i</sub>	Коэффициент весомости, тБ <sub>i</sub>	Комплексный показатель качества, K
«Заливное по-астрахански» из карпа			
Внешний вид	1	0,225	0,92
Консистенция	0,9	0,1	
Запах	0,9	0,3	
Вкус	0,9	0,375	
«Заливное по-астрахански» из толстолобика			
Внешний вид	1	0,225	0,89
Консистенция	0,9	0,1	
Запах	0,85	0,3	
Вкус	0,85	0,375	

Снижение оценки от максимальной может быть обусловлено слегка повышенной плотностью, консистенцией желе за счет введения в рецептуру загустителя агара, однако его добавление позволяет ускорить процесс приготовление и повысить устойчивость холодной закуски к колебанию температур при реализации. Также отмечен более насыщенный вкус блюда из карпа.

Исследование химического состава и энергетической ценности разработанной продукции показало содержание в блюде «Заливное по-астрахански»: из толстолобика – белок – 22,6 %, жир –

4,9, углеводы – 3,9 %, энергетическая ценность – 150,1 ккал; из карпа – белок – 19,9 %, жир – 3,5 %, углеводы – 3,2 %, энергетическая ценность – 123,9 ккал.

Для оценки пищевой адекватности белковых компонентов исследуемых блюд использовали основополагающие критерии в виде аминокислотного состава и показателей биологической ценности, а также проводили сравнительный анализ с данными для традиционной продукции (табл. 5).

Таблица 5

**Сравнительная характеристика показателей биологической ценности рыбных заливных блюд**  
**Comparative characteristics of biological value indicators of jellied fish dishes**

Незаменимая аминокислота	Содержание, г/100 г белка		АКС, %	КРАС, %	Лимитирующая АК, %		Ki
	Эталонный (шкала ФАО/ВОЗ), 2013	Исследуемый			первая	вторая	
<b>«Заливная рыба с гарниром»</b>							
Изолейцин	3,00	3,24	108,0				0,77
Лейцин	6,10	5,09	83,4				1,00
Лизин	4,80	9,63	200,6				0,42
Метионин + цистин	2,30	2,54	110,4				0,76
Фенилаланин + тирозин	4,10	5,11	124,6				0,67
Треонин	2,50	2,99	119,6	31,2	83,4 % лейцина	95,8 % валина	0,70
Триптофан	0,66	0,86	130,3				0,64
Валин	4,00	3,83	95,8				0,87
Сумма	27,46	33,29	—	—	—	—	—
<b>«Заливное по-астрахански» из карпа</b>							
Изолейцин	3,00	6,62	220,7				0,56
Лейцин	6,10	12,79	209,7				0,59
Лизин	4,80	12,91	269,0				0,46
Метионин + цистин	2,30	2,85	123,9	46,5	—	—	1,00
Фенилаланин + тирозин	4,10	11,62	283,4				0,44
Треонин	2,50	6,77	270,8				0,46
Триптофан	0,66	1,73	262,1				0,47
Валин	4,00	8,32	208,0				0,60
Сумма	27,46	63,61					
<b>«Заливное по-астрахански» из толстолобика</b>							
Изолейцин	3,00	5,14	171,3				0,68
Лейцин	6,10	7,13	116,9				1,00
Лизин	4,80	8,12	169,2				0,69
Метионин + цистин	2,30	3,94	171,3	38,6	—	—	0,68
Фенилаланин + тирозин	4,10	8,57	209,0				0,56
Треонин	2,50	11,91	476,4				0,25
Триптофан	0,66	1,47	222,7				0,52
Валин	4,00	5,96	149,0				0,78
Сумма	27,46	52,24	—	—	—	—	—

Примечание: АК – аминокислота; АКС – аминокислотный скор; КРАС – коэффициент различия аминокислотного скора;  $K_i$  – коэффициент утилитарности  $i$ -й незаменимой аминокислоты.

Традиционное блюдо «Заливная рыбы с гарниром» отличается наличием лимитирующих аминокислот, таких как лейцин (83,4 %) и валин

(95,8 %). Для разработанных блюд «Заливное по-астрахански» с карпом и толстолобиком отмечается отсутствие лимитирующих аминокис-

лот, аминокислотный скор которых не превышает 100 %. Следовательно, для заливных блюд нового ассортимента отсутствуют незаменимые аминокислоты, лимитирующие биологическую ценность, что может свидетельствовать об аминокислотной сбалансированности белка. При этом минимальный из скоров незаменимых аминокислот в исследуемом белке блюд «Заливное по-астрахански» из карпа отмечается для сочетания метионина и цистина (123,9 %); из толстолобика – для лейцина (116,9 %).

Основная масса незаменимых аминокислот в разработанном образце заливного из карпа приходится на треонин (АКС – 270,8 %), лизин (АКС – 269,0 %) и триптофан (АКС – 262,1 %); для образца заливного из толстолобика – на треонин (АКС – 476,4 %), триптофан (АКС – 222,7 %) и сочетание фенилаланин + тирозин (АКС – 209,0 %). Указанные аминокислоты в образцах находятся в избытке. Избыток данных аминокислот может использоваться как источник неспецифического азота либо для энергетических целей. Данные аминокислотного скора определяют максимальный уровень использования азота белка заливных блюд для структурных функций, биосинтеза и пластического обмена.

Для разработанных заливных блюд сумма незаменимых аминокислот в 100 г белка превышает значения в эталонном белке на 131,6 % для образца с карпом, на 90,2 % для образца с толстолобиком, в отличие от заливной рыбы с гарниром, для которой уровень превышения определяется 21,2 %.

Для блюда «Заливная рыба с гарниром» средняя величина избытка аминокислотного скора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем скора лейцин (показатель КРАС, %) определена на уровне 31,2 %. Для заливных блюд нового ассортимента с карпом показатель КРАС (46,5 %) определяли по отношению к наименьшему уровню скора метионин+цистин; для блюда с толстолобиком (КРАС 38,6 %) – по отношению к наименьшему уровню скора лейцин. Показатели биологической ценности для разработанных заливных блюд с карпом и толстолобиком определялись на уровне 53,5 и 61,4 % соответственно. Для традиционного заливного блюда биологическая ценность определялась на уровне 68,8 %, что в среднем превышает значения для новых блюд с карпом и толстолобиком на 22 и 10,8 % соответственно, что может быть обусловлено био-

логической ценностью используемого рыбного сырья.

Для образцов заливных блюд также был определен обобщенный коэффициент утилитарности аминокислотного состава ( $U$ , долей ед.): «заливная рыба с гарниром» – 0,68; «заливное по-астрахански» из карпа – 0,54; «заливное по-астрахански» из толстолобика – 0,62. Коэффициент утилитарности для разработанного заливного блюда с толстолобиком находится на одном уровне с традиционным блюдом, отклонение не превышает 10 %. Коэффициент утилитарности аминокислотного состава для всех образцов не превышает 1,0. Сравнительный анализ соотношения аминокислот с эталонными значениями ФАО/ВОЗ может свидетельствовать о способности утилизации в организме человека аминокислот в среднем на 68 %, 54 и 62 % соответственно.

Показатель сопоставимой избыточности  $\sigma_n$ , характеризующий суммарную массу аминокислот, которые не могут быть утилизированы из-за взаимонесбалансированности состава в таком количестве, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию в 100 г белка-эталона, составляет для заливных блюд: «заливная рыба с гарниром» – 0,12; «заливное по-астрахански» из карпа – 0,24; «заливное по-астрахански» из толстолобика – 0,17.

О повышенной сбалансированности незаменимых аминокислот и их рациональном использовании в организме человека может свидетельствовать повышенное значение коэффициента утилитарности аминокислотного состава ( $U$ ) и пониженное значение коэффициента сопоставимой избыточности ( $\sigma_n$ ) (эталонные значения  $U = 1$ ,  $\sigma_n = 0$ ). Для заливного блюда с карпом отклонение коэффициента утилитарности находится на уровне 46 %, с толстолобиком – на уровне 38 %.

Для белкового комплекса разработанных заливных блюд отмечается отклонение данных формализованных показателей, что свидетельствует об отсутствии идеального соотношения аминокислот. При этом данные заливные блюда с карпом и толстолобиком могут служить дополнительным источником таких незаменимых аминокислот, как треонин, лизин, триптофан.

Проведенные исследования разработанной продукции в части аминокислотного состава и сбалансированности свидетельствуют о возможности использования сырья карпа и толсто-

лобика в производстве заливных блюд при соблюдении принципов взаимосбалансирования и комбинирования рецептурных компонентов.

Для расчета уровня конкурентоспособности произведен расчет себестоимости блюда-эталона. Калькуляционный расчет стоимостных показателей блюда «Заливная рыба с гарниром» с использованием кеты показал значение себе-

стоимости – 128 руб. за вес блюда 280 г. Себестоимость разработанной продукции аналогично веса «Заливное по-астрахански» из толстолобика составила 43 руб., из карпа – 47 руб. Сравнительная характеристика показателей конкурентоспособности традиционного блюда и разработанной продукции представлена в таблице 6.

Таблица 6

**Сравнительная характеристика показателей качества и конкурентоспособности заливных рыбных блюд**

**Comparative characteristics of quality and competitiveness indicators of jellied fish dishes**

Блюдо	Комплексный показатель качества	Себестоимость блюда, руб.	Интегральный показатель конкурентоспособности	Уровень конкурентоспособности
«Заливная рыба с гарниром» (блюдо-эталон)	1	128	0,007	–
«Заливное по-астрахански» из карпа	0,92	47	0,02	2,86
«Заливное по-астрахански» из толстолобика	0,89	43		

Пониженное значение средней оптовой рыночной стоимости филе толстолобика и карпа (на уровне 230 руб. за 1 кг) по сравнению с рыбным сырьем в виде замороженной кеты (на уровне 650 руб. за 1 кг) обуславливает отличие в стоимости блюд. Интегральный показатель конкурентоспособности находится на уровне 0,02 для разработанных блюд нового ассортимента и на уровне 0,007 – для эталонного блюда. Сравнение интегральных показателей конкурентоспособности для рыбных блюд нового и традиционного ассортимента позволило рассчитать уровень конкурентоспособности, который для блюд из карпа и толстолобика выше единицы в 2,86 раза.

Результаты разработки холодных закусок из карпа и толстолобика показали высокие органолептические показатели, пищевую ценность и уровень конкурентоспособности. Таким образом, данная продукция конкурентоспособна среди аналогов и отвечает требованиям рынка. Технологическая разработка позволит представить потребителю холодные рыбные закуски невысокой стоимости, высокого качества и пищевой ценности.

**Заключение.** Исследование посвящено разработке ресурсосберегающей технологии производства рыбной кулинарной продукции на основе перспективных объектов аквакультуры Аст-

раханского региона – карпа (*Cyprinus carpio*) и толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), которые составляют 58,8 % регионального производства товарной рыбы. Основная цель – создание рецептуры и технологии заливного блюда с высокой пищевой ценностью и сниженной себестоимостью, что особенно важно в условиях снижения запасов ценных промысловых видов рыб. Обосновано использование карпа и толстолобика благодаря высоким выходам мышечной ткани (42,8 и 41,7 % соответственно) и содержанию полноценного белка (16,0–19,5 %). Разработано «Заливное по-астрахански» с заменой дорогих осетровых и лососевых на доступные виды рыб. Применен композитный структурообразователь (желатин и агар в соотношении 7 : 1), что ускоряет студнеобразование и повышает термостабильность продукта. Использование местных видов рыб и вторичного сырья (головы, кости) снижает затраты и повышает рентабельность производства.

Исследование аминокислотного состава подтвердило отсутствие лимитирующих аминокислот и высокое содержание треонина, лизина и триптофана. Минимальный из скворов (АКС) незаменимых аминокислот в исследуемом белке блюд «Заливное по-астрахански» из карпа отмечается для сочетания метионина и цистина (123,9 %); из толстолобика – для лейцина

(116,9 %). Энергетическая ценность разработанных блюд составила 123,9 ккал (карп) и 150,1 ккал (толстолобик). Экономический анализ продемонстрировал снижение себестоимости продукции в 2,8–3,0 раза (43–47 руб. против 128 руб. у эталона) при повышении интегрального показателя конкурентоспособности в 2,86 раза (0,02 против 0,007).

Исследование подтвердило, что использование карпа и толстолобика в производстве за-

ливных блюд позволяет создать конкурентоспособный продукт с высокой пищевой ценностью и низкой себестоимостью. Разработанная технология сочетает инновационные подходы (композитные структурообразователи, оптимизированные режимы обработки) и соответствует принципам импортозамещения и ресурсосбережения в пищевой промышленности.

### **Список источников**

1. Колончин К.В. Рыбохозяйственная наука в решении вопросов сохранения биоразнообразия, как основы рационального использования водных биологических ресурсов // Рыбное хозяйство. 2025. № 3 (3). С. 11–26. DOI: 10.36038/0131-6184-2025-3-11-26.
2. Мезенова О.Я., Хелинг А., Мерзель Т. Биопотенциал вторичного рыбного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. № 1 (361). С. 11–15. DOI: 10.26297/0579-3009.2018.1.3.
3. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых (2021) нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 4 (536). С. 6–19. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.
4. Федоров Д.С., Ключко Н.Ю. Анализ рынка рыбных паштетов в Калининградской области и пути повышения их биологической ценности // Вестник молодежной науки. 2024. № 1 (43). С. 9.
5. Руднева О.Н., Гуркина О.А., Стрыйгин А.О., и др. Химический состав мышечной ткани карпа и растительноядных рыб, выращенных в прудовом хозяйстве IV зоны рыбоводства // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2022. № 1. С. 30–33.
6. Буклешова А.В., Цибизова М.Е. Обоснование выбора компонентного состава колбасных изделий на основе рыбного сырья для повышения их пищевой ценности и хранимоспособности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2025. № 2. С. 131–140. DOI: 10.24143/2073-5529-2025-2-131-140.
7. Никифорова А.П., Никифорова О.П., Антохонова И.В. Оценка тенденций потребления рыбных продуктов жителями Республики Бурятия // Экономика региона. 2017. Т. 13, № 3. С. 948–958. DOI: 10.17059/2017-3-25.
8. Аллатов А.В., Новоселов Э.А., Ланкин А.С. Анализ объемов добычи водных биоресурсов и производства продукции в рыбохозяйственном комплексе России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2020. № 2 (59). С. 48–56. DOI: 10.33938/202-48.
9. Бекешева А.А., Якубова О.С. Проблемы терминологии и классификации рыбной продукции в национальных и международных классификационных системах // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. «Рыбное хозяйство». 2020. № 3. С. 152–160. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-152-160.
10. Рыжкова С.М., Кручинина В.М. Тенденции потребления рыбы и продуктов ее переработки в России // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 2 (84). С. 181–189. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-2-181-189.
11. Ермакова Н.А. Особенности российского рынка рыбо- и морепродуктов // Рыбное хозяйство. 2019. № 5. С. 10–14.
12. Павловская А.В. Из истории русской кухни. Часть 3. Что такое национальная кухня? // Вопросы диетологии. 2016. Т. 6, № 3. С. 77–80. DOI: 10.20953/2224-5448-2016-3-77-82.
13. Бекешева А.А., Якубова О.С. Квадиметрическая оценка потребительских свойств и сенсорных показателей качества сладких желированных блюд функционального назначения // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 5 (52). С. 96–102.

**References**

1. Kolonchin KV. Fisheries science in addressing issues of biodiversity conservation as the basis for the rational use of aquatic biological resources. *Fisheries*. 2025;3(3):11-26. (In Russ.). DOI: 10.36038/0131-6184-2025-3-11-26.
2. Mezenova OYa, Hohling A, Moerzel T. Biopotential of secondary fish raw materials. *Izvestiya vuzov. food technology*. 2018;1:11-15. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2018.1.3.
3. Popova AYu, Tutelyan VA, Nikityuk DB. On the new (2021) norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of The Russian Federation. *Problems of nutrition*. 2021;90(4):6-19. (In Russ.). DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.
4. Fedorov DS, Klyuchko NY. Analysis of the fish pate market of the Kaliningrad Region and ways to increase their biological value. *Vestnik molodezhnoj nauki*. 2024;1:9. (In Russ.).
5. Rudneva ON, Gurkina OA, Strygin AO, et. al. Chemical composition of the muscle tissue of carp and herbivorous fish grown in the pond farm of the IV zone of fish farming. *Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologij*. 2022;1:30-33. (In Russ.).
6. Bukleshova AV, Tsibizova ME. Rationale for the choice of sausage products component composition based on fish raw materials to increase their food value and storage capability. *Vestnik of Astrakhan state technical university. series: fishing industry*. 2025;2:131-140. (In Russ.). DOI: 10.24143/2073-5529-2025-2-131-140.
7. Nikiforova AP, Nikiforova OP, Antokhonova IV. Assessment of trends in fish products consumption by the citizens of The Republic of Buryatia. *Economy of regions*. 2017;13(3):948-958. (In Russ.). DOI: 10.17059/2017-3-25.
8. Alpatov AV, Novoselov EA, Lankin AS. Analysis of volumes of water bioresource production volumes and production in the fisheries complex of Russia. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyajstve*. 2020;2:48-56. (In Russ.). DOI: 10.33938/202-48.
9. Bekesheva AA, Yakubova OS. Problems of terminology and classification of fish products in national and international classification systems. *Vestnik of Astrakhan state technical university. Ser. Fishing industry*. 2020;3:152-160. (In Russ.). DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-152-160.
10. Ryzhkova SM, Kruchinina VM. Trends in the consumption of fish and fish products in Russia. *Proceedings of the Voronezh state university of engineering technologies*. 2020;82(2):181-189. (In Russ.). DOI: 10.20914/2310-1202-2020-2-181-189.
11. Ermakova NA. Peculiarities of russian fish and seafood market. *Fisheries*. 2019;5:10-14. (In Russ.).
12. Pavlovskaya AV. From the history of russian cuisine. Part 3. What is a national cuisine? *Nutrition*. 2016;6(3):77-80. (In Russ.). DOI: 10.20953/2224-5448-2016-3-77-82.
13. Bekesheva AA, Yakubova OS. Qualimetric assessment of consumer properties and sensor-quality indicators of sweet gels of function-functional functions. *Technology and merchandising of the innovative foodstuff*. 2018;5:96-102. (In Russ.).

Статья принята к публикации 14.10.2025 / The article accepted for publication 14.10.2025.

Информация об авторах:

**Олеся Сергеевна Якубова**, доцент кафедры технологии товаров и товароведения, кандидат технических наук, доцент

**Ольга Ивановна Коннова**, ведущий инженер научно-исследовательской лаборатории пищевых систем и биотехнологий

**Аделя Адлеровна Кушбанова**, доцент кафедры технологии товаров и товароведения, кандидат технических наук, доцент

**Андрей Вячеславович Котельников**, профессор кафедры гидробиологии и общей экологии, доктор биологических наук, доцент

**Соколова Екатерина Владимировна**, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории пищевых систем и биотехнологий

Information about the authors:

**Olesya Sergeevna Yakubova**, Associate Professor, Department of Commodity Technology and Commodity Science Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Olga Ivanovna Konna**, Lead Engineer, Research Laboratory of Food Systems and Biotechnology

**Adelya Adlerovna Kushbanova**, Associate Professor, Department of Commodity Technology and Commodity Science, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Andrey Vyacheslavovich Kotelnikov**, Professor, Department of Hydrobiology and General Ecology, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

**Ekaterina Vladimirovna Sokolova**, Junior Researcher, Research Laboratory of Food Systems and Biotechnology

