



## Рыболовство и переработка водных биоресурсов

УДК 664.951.012: [639.231.2+639.232]

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ — МЕТОД ВЕРИФИКАЦИИ ОБЪЕМОВ ВЫЛОВА АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИХ АКУЛ И СКАТОВ

© 2022 Л. М. Есина, Л. А. Горбенко

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),  
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

E-mail: [esina\\_l\\_m@azniirkh.ru](mailto:esina_l_m@azniirkh.ru)

**Аннотация.** В рыбной отрасли нормы выхода рыбной продукции используются для верификации величины фактических уловов. Установление научно обоснованных коэффициентов расхода сырья на единицу готовой продукции является одним из ключевых условий рационального использования сырьевой базы. Целью настоящей работы являлось технологическое нормирование — установление норм отходов, потерь и выхода разделанной продукции, получаемой из хрящевых рыб, выловленных в Черном море. Объектами исследований являлись акула-катран *Squalus acanthias*, скат-хвостокол *Dasyatis pastinaca* и шиповатый скат *Raja clavata*. Обязательным условием переработки хрящевых рыб является их обескровливание в живом виде сразу же после вылова. В результате опытно-контрольных работ по установлению отходов и потерь, получаемых при разделке акулы-катрана и скатов, определены средние значения выхода разделанной рыбы и рассчитаны коэффициенты расхода сырья, что позволяет, исходя из объемов изготовленной разделанной продукции, определить объемы выловленных хрящевых рыб, что особенно актуально для акул и скатов, чрезвычайно чувствительных к промысловой нагрузке. Показано, что среднее значение выхода акулы-катрана, разделанной на потрошеную обезглавленную, составляет 44,9 %. Значения выхода полутушки (крыльев) ската-хвостокола и шиповатого ската отличаются незначительно (50,4 и 51,8 %, соответственно). Статистическая обработка значений выхода полутушек скатов показала их подчинение закону нормального распределения. В связи с этим целесообразно установление единого коэффициента расхода сырья для скатов (1,938), без подразделения их по видам. Коэффициент расхода сырья при изготовлении потрошенной (обескровленной) акулы-катрана составил 1,454, а при более глубокой разделке катрана на тушку — 2,398.

**Ключевые слова:** *Squalus acanthias*, *Dasyatis pastinaca*, *Raja clavata*, акула-катран, скат-хвостокол, шиповатый скат, технологическое нормирование, верификация вылова, разделка, опытно-контрольные работы

## TECHNOLOGICAL STANDARDIZATION AS A METHOD OF VERIFICATION OF CATCH VOLUMES FOR SHARKS AND RAYS IN THE BLACK AND AZOV SEAS

L. M. Esina, L. A. Gorbenko

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"),  
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don 344002, Russia  
E-mail: esina\_l\_m@azniirkh.ru*

**Abstract.** In the fisheries industry, the output norms for the the products of aquatic bioresources processing are used to verify the actual catch volumes. Establishing of the scientifically substantiated coefficients of raw material consumption per unit of output is one of the key factors in resources exploitation. This work is aimed at technological standardization—establishment of the norms of wastes, losses and the output of processed products obtained from cartilaginous fish species caught in the Black Sea. This investigation has been targeting spiny dogfish *Squalus acanthias*, common stingray *Dasyatis pastinaca*, and thornback ray *Raja clavata*. Exsanguination of live cartilaginous fish immediately after it has been caught is a prerequisite of its processing. Following the research and testing on identification of wastes and losses during the processing of spiny dogfish and rays, the average output values of processed fish have been identified and the coefficients of raw material consumption have been calculated, which makes it possible, based on the volumes of processed and dressed product, to evaluate the volumes of caught cartilaginous fishes, which is especially crucial for the sharks and stingrays, extremely sensitive to fishing pressure. It has been shown that the average output values for the spiny dogfish, dressed, gutted and headed, are 44.9 %. The output values for the split carcass (wings) of stingray and thornback ray slightly differ (50.4 and 51.8 %, respectively). Statistical processing of the output values for split carcasses of the rays has shown their adherence to the law of normal distribution. Thus, it seems practical to establish a unified coefficient of raw material consumption for all rays (1.938), without the distinction between their species. The coefficient of raw material consumption for the production of gutted (exsanguinated) spiny dogfish was 1.454, and upon its further processing (beheading) it became 2.398.

**Keywords:** *Squalus acanthias*, *Dasyatis pastinaca*, *Raja clavata*, spiny dogfish, common stingray, thornback ray, technological standardization, catch verification, dressing, research and testing

### ВВЕДЕНИЕ

Представителями класса хрящевых рыб Chondrichthyes являются акулы, скаты и химеры. В Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне к промысловым видам хрящевых рыб относятся акула-катран *Squalus acanthias* и два вида скатов: скат-хвостокол (морской кот) *Dasyatis pastinaca* и шиповатый скат (морская лисица) *Raja clavata*.

Большинство хрящевых рыб имеют медленные темпы роста, позднее созревание и низкую плодовитость по сравнению с костистыми рыбами. Например, самки акулы-катрана достигают половой зрелости в возрасте 10–15 лет, самцы — на 9–13-м году жизни. За год самки выметывают от 4 до 32 (в среднем 14) экземпляров молоди [1]. Медленный цикл воспроизводства и продолжительный срок развития яиц и эмбрионов в теле самки оказывают влияние на способность популяций хрящевых рыб выдерживать промысловое давление и делают их чрезвычайно чувствительными к переловам

— для них требуется более длительный период восстановления в ответ на промысловую нагрузку.

С развитием океанического рыболовства и расширением районов промысла возрос интерес к хрящевым видам рыб как к источнику витаминов А, D, E, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот и антиоксидантов [2–4]. Следует отметить и спрос на акулий хрящ после того, как рядом исследований было показано, что препараты из акульего хряща обладают антиангиогенными свойствами и могут применяться для лечения онкобольных [5–7], хотя до настоящего времени вопрос применения препаратов из акульего хряща в онкологии остается спорным и широко дискутируется в научных кругах [8–10].

Другим продуктом, пользующимся повышенным спросом, являются акульи плавники. Суп из акулих плавников — традиционное блюдо в кухне стран Азии, считающееся ценным деликатесом. Китай является крупнейшим в мире потреби-

телем акульих плавников из-за народных обычаев, связанных с этим продуктом, который рассматривается как символ уважения к гостю, богатства, высокого положения и власти, а также как элемент традиционной китайской медицины [11].

Динамика мирового вылова акул, скатов, химер за 2015–2019 гг. по районам промысла представлена в табл. 1 [12].

Мировой вылов хрящевых рыб в 2015–2019 гг. оставался стабильным и составлял около

**Таблица 1.** Динамика мирового вылова акул, скатов, химер за 2015–2019 гг., т  
**Table 1.** Dynamics of the world catch of sharks, rays, and chimaeras in 2015–2019, t

Район промысла Fishing area	Год / Year				
	2015	2016	2017	2018	2019
Общий вылов, в т. ч.: Total catch, incl.:	738462,6	736667,3	690317,6	699728,1	692422,8
Атлантика / Atlantic Ocean					
Северо-Западная часть Northwestern Region	36602,0	36579,0	36458,0	30962,0	28755,9
Северо-Восточная часть Northeastern Region	48701,7	48940,1	52680,5	52034,7	43533,6
Центрально-Западная часть Western Central Region	20351,0	23064,0	21218,0	23320,1	19899,2
Центрально-Восточная часть Eastern Central Region	74822,0	70391,0	72744,0	68483,0	76795,1
Средиземное и Черное моря Mediterranean and Black Seas	13177,0	13921,0	13375,2	14112,0	13824,3
Юго-Западная часть Southwestern Region	67125,7	61892,2	60956,9	57175,7	54430,1
Юго-Восточная часть Southeastern Region	21110,8	20438,4	21083,3	22427,1	21719,8
Индийский океан / Indian Ocean					
Западная часть Western Region	87893,3	88578,6	78790,5	83961,2	81450,3
Восточная часть Eastern Region	101599,0	99461,0	83848,1	73834,4	83038,0
Тихий океан / Pacific Ocean					
Северо-Западная часть Northwestern Region	33622,0	37024,0	36321,0	37608,0	45970,0
Северо-Восточная часть Northeastern Region	11484,0	10308,0	12329,0	150061,0	12633,0
Центрально-Западная часть Western Central Region	119173,0	111332,0	88948,2	102887,6	107816,8
Центрально-Восточная часть Eastern Central Region	48954,0	60567,0	56672,0	68660,0	54326,2
Юго-Западная часть Southwestern Region	21078,6	19594,0	22744,0	22490,0	20075,5
Юго-Восточная часть Southeastern Region	31801,0	33571,0	31189,0	25757,5	27196,6

700 тыс. т в год. При этом наибольший вылов хрящевых рыб приходится на Тихий океан. В 2019 г. вылов хрящевых рыб в Тихом океане составил около 39 % от общего вылова Chondrichthyes.

Если рассматривать объемы вылова в зависимости от вида акул, то первое место по уловам занимает синяя акула. Вылов синей акулы в 2019 г. составил около 15,8 % от общего вылова хрящевых рыб. На втором месте по объемам вылова находится колючая пятнистая акула (катран).

Динамика мирового вылова синих, колючих пятнистых (катрана), мако короткоперых и куньих акул за 2015–2019 гг., занимающих ведущие места по вылову среди всех представителей хрящевых рыб, представлена на рис. 1.

Из всех видов хрящевых рыб, оцененных Международным союзом охраны природы (МСОП) по критериям Красного списка, 37 % отнесены к категории «находящиеся под угрозой исчезновения». Представители Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна акула-катран *Squalus acanthias* и скат-хвостокол *Dasyatis pastinaca* признаны МСОП уязвимыми видами (VU), которым грозит высокий риск исчезновения. В глобальном масштабе популяция *Squalus acanthias*, по оценкам МСОП, сократилась на 30–49 % за последние три поколения (51 год). Шиповатый скат *Raja clavata* получил статус вида, находящегося под угрозой исчезновения (NT) [13].

В международной практике восстановление запасов достигается за счет долгосрочных научно обоснованных ограничений или запретов на вылов, сведения приловов к минимуму и управления промыслом посредством квот [14].

В Черном и Азовском морях вылов акулы-катрана, ската-хвостокола и морской лисицы регулируется установлением рекомендуемых объемов вылова и соблюдением требований к орудиям, срокам и районам лова, а также к промысловому размеру, который для акулы-катрана составляет не менее 85 см. Скат-хвостокол и шиповатый скат в Правилах рыболовства Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна приводятся под одним наименованием «скаты», их промысловый размер не ограничивается [15].

В период с 2018 по 2021 г. уловы акулы-катрана в Азовском море отсутствовали; уловы скатов за этот период были незначительны и носили скачкообразный характер (2018 г. — 3,753 т; 2019 г. — 0,402 т; 2020 г. — 1,198 т; 2021 г. — 0,843 т).

Основным районом промысла акулы-катрана и скатов является Черное море. Динамика вылова акулы-катрана и скатов в Черном море за 2015–2021 гг. представлена на рис. 2.

За последние два года в Черном море наблюдается уменьшение объемов вылова акулы-катрана и скатов по сравнению с 2019 г. Общий объем вылова акулы-катрана и скатов в Черном море в 2021 г. составил 117,012 т. Для сравнения — общий вылов акулы-катрана и морской лисицы в Черном море 50 лет назад (1971 г.) достиг 1850 т [16].

Для учета изъятия любого вида водных биоресурсов, в т. ч. акулы-катрана и скатов, в Правилах рыболовства Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна указывается на необходимость установления норм выхода рыбной продукции и ведения технологического журнала для учета продукции, изготовленной в судовых условиях.

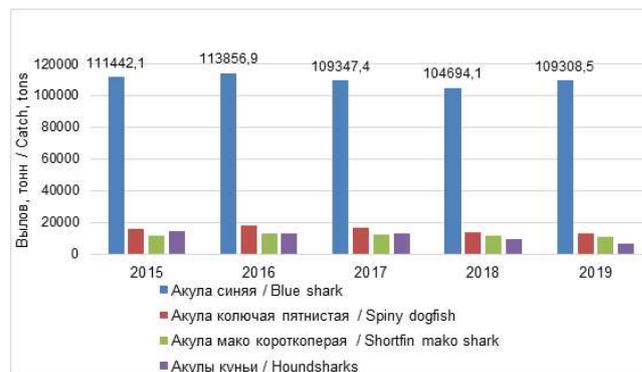


Рис. 1. Динамика мирового вылова синих, колючих пятнистых, мако короткоперых и куньих акул за 2015–2019 гг.

Fig. 1. Dynamics of the world catch of blue sharks, spiny dogfish, shortfin mako, and houndsharks in 2015–2019

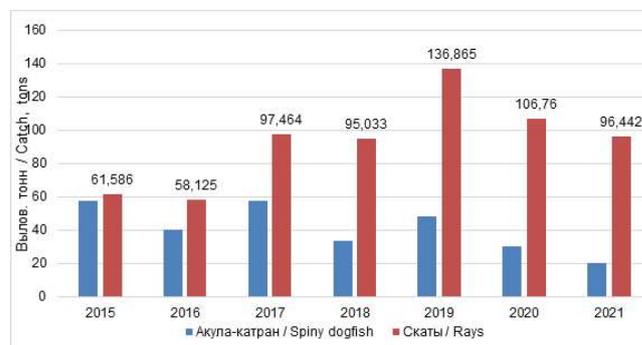


Рис. 2. Динамика вылова акулы-катрана и скатов в Черном море за 2015–2021 гг.

Fig. 2. Dynamics of the catch of spiny dogfish and rays in the Black Sea in 2015–2021

Установление норм отходов, потерь и выхода продукции, получаемой из акулы-катрана и скатов в судовых условиях, позволяет, исходя из объемов изготовленной продукции, определять объемы изъятых сырья. В рыбной отрасли нормы выхода рыбной продукции используются для верификации величины фактических уловов, содействуют регулированию промысла, позволяют проводить пооперационный анализ отходов и потерь [17–19].

В связи с этим целью настоящей работы являлось технологическое нормирование — установление норм отходов, потерь и выхода разделанной продукции, получаемой из акулы-катрана и скатов, на основании опытно-контрольных работ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опытно-контрольные работы по технологическому нормированию проводили в соответствии с методиками и руководством [20, 21]. Разделку проводили вручную. Длину и массу рыбы определяли стандартными методами [22, 23]. Обработку данных, полученных в результате работ по нормированию, осуществляли при помощи программ Microsoft Excel и Statgraphics Centurion.

Было исследовано 10 экз. акулы-катрана, выловленных в Черном море (район Феодосии и Евпатории) в период с июня по октябрь 2020 г., среди которых два экземпляра оказались самками (без наличия яиц и эмбрионов).

Скаты были выловлены в 2020–2021 гг. с сентября по октябрь в Черном море (район Феодосии). Общая выборка скатов составила 30 экз. В выборке преобладал шиповатый скат общим числом 23 экз., из которых 14 экз. были самками и еще 9 — самцами. Скат-хвосток был представлен 7 экз., среди которых только один экземпляр был самкой.

Определение пола особей катрана и скатов проводили по наружным половым признакам (наличие или отсутствию птеригоподий).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обязательным условием переработки всех хрящевых рыб является их незамедлительное обескровливание после вылова [24].

Обескровливание хрящевых рыб, как правило, достигается перерезанием калтычка и сонной артерии или надрезанием/перерезанием прихвостовой части и хвостовой артерии. У ската-хвосто-

кола обязательно удаление шипа. Для акулы-катрана рекомендуется обескровливание проводить при потрошении рыбы — разрезании ее по брюшку между грудными плавниками от калтычка до анального отверстия, с обязательным удалением внутренностей, в том числе печени [25].

Результаты ОКР по определению отходов и потерь при разделке свежей акулы-катрана на потрошеную обезглавленную представлены в табл. 2.

Голова акулы-катрана в среднем составила 17,8 %, внутренности — 29,2 % от массы неразделанного катрана. У самцов массовая доля внутренностей колебалась от 24,1 до 33,3 %, у самок катрана она составила 31,8 и 33,3 %. Печень акулы-катрана составила 19,9 % от массы неразделанной рыбы (68 % от массы всех внутренностей), хвостовой плавник, удаленный на уровне третьего позвонка, составил 6,1 %.

Общие отходы и потери при получении потрошенной акулы-катрана с удаленным хвостовым плавником с учетом потерь при зачистке брюшной полости и мойке (2 %) составили 55,1 %, выход потрошенной рыбы — 44,9 %.

Обязательным условием при разделке рыбы на тушку является удаление головы вместе с плечевыми хрящами. В связи с этим после отделения головы дополнительно с тела акулы-катрана срезались плечевые кости с прирезами мяса. Массовая доля головы с плечевыми костями при разделке на тушку составила 21 % от массы целой рыбы.

Статистическая обработка данных, полученных при разделке акулы-катрана, не проводилась из-за малого количества экземпляров рыб, подвергнутых разделке ( $n=10$ ).

Основной вид разделки ската — это разделка на полутушку (крылья), которая заключается в отрезании по кривой двух половинок тушки (полутушек) от головы по касательной вдоль брюшной полости до прихвостовой части. При такой разделке одновременно удаляются внутренности, хвостовой стебель с плавниками и голова. Результаты ОКР по разделке скатов на полутушку (крылья) представлены в табл. 3, 4.

Среднее значение выхода полутушки шиповатого ската составило 51,8 %, отходов и потерь при разделке — 48,2 %. Не отмечалось существенных различий в значениях выхода шиповатого ската в зависимости от пола: выход полутушки самки составил 51,9 %, самца — 51,4 %.

**Таблица 2.** Результаты определения отходов и потерь при разделке акулы-катрана-сырца на погрешную обезглавленную (с удаленным хвостовым плавником)  
**Table 2.** Identified wastes and losses in the course of processing of raw spiny dogfish, dressed, gutted, and headed (with its tail fin cut)

№ No.	Пол Sex	Длина, см Length, cm	Масса рыбы Fish weight			Отходы при разделке Processing wastes						Потери при зачистке, мойке Losses during cleaning out and washing		Всего отходов и потерь Total wastes and losses									
			до разделки before processing	разделанной processed	голова head	внутренности entrails		хвостовой плавник tail fin	в т. ч. печень including liver	всего total	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver	в т. ч. печень including liver						
						г/г	%											г/г	%	г/г	%	г/г	%
1	2	3	г/г	5	6	г/г	7	8	г/г	9	10	г/г	11	12	г/г	13	14	г/г	15	16	г/г	17	18
1	самец male	105,0	5780	2786	48,2	1040	18,0	1514	26,2	1012	17,5	324	5,6	116	2,0	2994	51,8	116	2,0	2994	51,8	116	2,0
2	самец male	106,0	6255	2990	47,8	1026	16,4	1814	29,0	1201	19,2	300	4,8	125	2,0	3265	52,2	125	2,0	3265	52,2	125	2,0
3	самка female	102,0	5085	2100	41,3	1048	20,6	1617	31,8	1139	22,4	219	4,3	102	2,0	2985	58,7	102	2,0	2985	58,7	102	2,0
4	самка female	105,0	5100	2122	41,6	995	19,5	1698	33,3	1193	23,4	184	3,6	102	2,0	2978	58,4	102	2,0	2978	58,4	102	2,0
5	самец male	95,0	5418	2151	39,7	1138	21,0	1696	31,3	1279	23,6	325	6,0	108	2,0	3267	60,3	108	2,0	3267	60,3	108	2,0
6	самец male	112,0	6830	3356	49,1	1077	15,8	1649	24,1	1134	16,6	611	8,9	137	2,0	3474	50,9	137	2,0	3474	50,9	137	2,0
7	самец male	111,5	6808	3193	46,9	1033	15,2	1983	29,1	1313	19,3	463	6,8	136	2,0	3615	53,1	136	2,0	3615	53,1	136	2,0
8	самец male	96,0	4600	2061	44,8	819	17,8	1334	29,0	1026	22,3	294	6,4	92	2,0	2539	55,2	92	2,0	2539	55,2	92	2,0
9	самец male	99,0	5500	2607	47,4	1062	19,3	1408	25,6	618	23,7	314	5,7	110	2,0	2893	52,6	110	2,0	2893	52,6	110	2,0

Таблица 2 (окончание)  
Table 2 (finished)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	самец male	114,0	7200	2945	40,9	1188	16,5	2398	33,3	1721	23,9	526	7,3	144	2,0	4 255	59,1
	Всего Total	–	58576	26311	–	10424	–	17111	–	11636	–	3559	–	1172	–	32266	–
	Среднее Average	104,6	–	–	44,9	–	17,8	–	29,2	–	19,9	–	6,1	–	2,0	–	55,1

Примечание: Отходы, потери и выход разделанной рыбы рассчитаны в процентах к массе промытой рыбы, поступившей на разделку  
Note: Wastes, losses, and the output of processed fish have been calculated as the percentage of the weight of the washed fish submitted for processing

**Таблица 3.** Результаты определения отходов и потерь при разделке шиповатого скага-сырца на полутошку (крылья)  
**Table 3.** Identified wastes and losses in the course of processing of raw thornback ray to a split carcass (wings)

№ No.	Пол Sex	Длина, см Length, cm	Масса рыбы Fish weight		Отходы при разделке Processing wastes						Потери при зачистке, мойке Losses during cleaning out and washing		Всего отходов и потерь Total wastes and losses				
			до разделки before processing	разделанной processed	голова с позвоночной костью head with the vertebral bone		внутренности entrails		в т. ч. печень including liver	хвостовой плавник tail fin	г / g	%	г / g	%	г / g	%	
					г / g	%	г / g	%									г / g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	самка female	405,0	1995	1008	50,5	714	35,8	150	7,5	29	1,5	69	3,5	54	2,7	987	49,5
2	самка female	469,0	4035	2043	50,6	1303	32,3	492	12,2	301	7,5	153	3,8	44	1,1	1992	49,4
3	самка female	405,0	2516	1298	51,6	873	34,7	225	8,9	102	4,1	101	4,0	19	0,8	1218	48,4
4	самка female	449,0	3070	1455	47,4	1117	36,4	272	8,9	115	3,7	143	4,7	83	2,7	1615	52,6
5	самец male	385,0	2187	1055	48,2	773	35,3	204	9,3	87	4,0	90	4,1	65	3,0	1132	51,8
6	самец male	510,0	4905	2326	47,4	1820	37,1	524	10,7	259	5,3	178	3,6	57	1,2	2579	52,6
7	самка female	510,0	4529	2375	52,4	1430	31,6	437	9,6	196	4,3	161	3,6	126	2,8	2154	47,6
8	самка female	495,0	4112	2000	48,6	1436	34,9	356	8,7	126	3,1	187	4,5	133	3,2	2112	51,4
9	самка female	515,0	4487	2228	49,7	1502	33,5	363	8,1	72	1,6	201	4,5	193	4,3	2259	50,3
10	самка female	480,0	3638	1793	49,3	1306	35,9	273	7,5	72	2,0	151	4,2	115	3,2	1845	50,7
11	самец male	430,0	2931	1475	50,3	958	32,7	296	10,1	148	5,0	129	4,4	73	2,5	1456	49,7

Таблица 3 (окончание)  
Table 3 (finished)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	самка female	605,0	3988	2030	50,9	1353	33,9	320	8,0	123	3,1	148	3,7	137	3,4	1958	49,1
13	самка female	480,0	3700	2020	54,6	1160	31,4	340	9,2	175	4,7	150	4,1	30	0,8	1680	45,4
14	самка female	450,0	3150	1650	52,4	946	30,0	430	13,7	220	7,0	104	3,3	20	0,6	1500	47,6
15	самка female	505,0	4000	2330	58,3	1010	25,3	495	12,4	230	5,8	140	3,5	25	0,6	1 670	41,8
16	самец male	400,0	2118	1145	54,1	578	27,3	270	12,7	155	7,3	90	4,2	35	1,7	973	45,9
17	самец male	395,0	1995	1063	53,3	614	30,8	210	10,5	100	5,0	88	4,4	20	1,0	932	46,7
18	самец male	475,0	4000	2200	55,0	1221	30,5	420	10,5	224	5,6	133	3,3	26	0,7	1800	45,0
19	самец male	415,0	2200	1117	50,8	740	33,6	207	9,4	140	6,4	103	4,7	33	1,5	1083	49,2
20	самка female	493,0	4350	2400	55,2	1000	23,0	700	16,1	300	6,9	198	4,6	52	1,2	1950	44,8
21	самец male	430,0	3100	1600	51,6	800	25,8	430	13,9	260	8,4	180	5,8	90	2,9	1500	48,4
22	самка female	455,0	3600	1950	54,2	920	25,6	430	11,9	220	6,1	195	5,4	105	2,9	1650	45,8
23	самец male	475,0	3850	2050	53,2	1050	27,3	530	13,8	285	7,4	170	4,4	50	1,3	1800	46,8
	Всего Total	–	78456	40611	–	24624	–	8374	–	3939	–	3262	–	1585	–	37845	–
	Среднее Average	462,2	–	–	51,8	–	31,4	–	10,7	–	5,0	–	4,2	–	2,0	–	48,2

Примечание: Отходы, потери и выход разделанной рыбы рассчитаны в процентах к массе промытой рыбы, поступившей на разделку  
Note: Wastes, losses, and the output of processed fish have been calculated as the percentage of the weight of the washed fish submitted for processing

**Таблица 4.** Результаты определения отходов и потерь при разделке ската-хвостокола-сырца на полушку (крылья)  
**Table 4.** Identified wastes and losses in the course of processing of raw stingray to a split carcass (wings)

№ No.	Пол Sex	Длина, см Length, cm	Масса рыбы Fish weight		Отходы при разделке Processing wastes										Потери при зачистке, мойке Losses during cleaning out and washing		Всего отходов и потерь Total wastes and losses	
			до разделки before processing	разделанной processed	голова с позвоночной костью head with the vertebral bone		внутренности entrails		в т. ч. печень including liver		хвостовой плавник (без учета шипа) tail fin (excluding stinger)		Г / г	%	Г / г	%	Г / г	%
1	самец male	295,0	1540	707	45,9	519	33,7	241	15,6	142	9,2	41	2,7	32	2,1	833	54,1	
2	самец male	404,0	3130	1620	51,8	1009	32,2	351	11,2	186	5,9	59	1,9	91	2,9	1510	48,2	
3	самец male	279,0	1303	667	51,2	388	29,8	180	13,8	131	10,1	35	2,7	33	2,5	636	48,8	
4	самец male	360,0	2514	1218	48,4	863	34,3	349	13,9	228	9,1	48	1,9	36	1,4	1296	51,6	
5	самка female	275,0	1127	581	51,6	342	30,3	166	14,7	123	10,9	23	2,0	15	1,3	546	48,4	
6	самец male	280,0	1257	667	53,1	381	30,3	161	12,8	71	5,6	21	1,7	27	2,1	590	46,9	
7	самец male	475,0	3878	1977	51,0	1238	31,9	547	14,1	322	8,3	81	2,1	35	0,9	1901	49,0	
Всего Total		–	14749	7437	–	4740	–	1995	–	1203	–	308	–	269	–	7312	–	
Среднее Average		338,3	–	–	50,4	–	32,1	–	13,5	–	8,2	–	2,1	–	1,8	–	49,6	

Примечание: Отходы, потери и выход разделанной рыбы рассчитаны в процентах к массе промытой рыбы, поступившей на разделку  
 Note: Wastes, losses, and the output of processed fish have been calculated as the percentage of the weight of the washed fish submitted for processing

Среднее значение выхода полулушки шиповатого ската хорошо коррелировало со средним значением выхода ската-хвосткола (50,4 %).

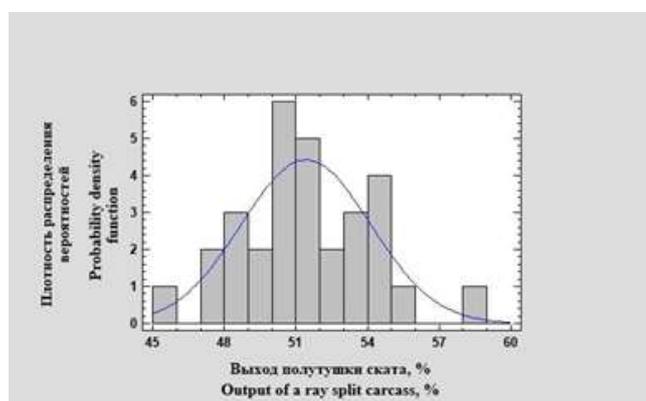
Учитывая незначительную разницу в значениях выхода полулушки для шиповатого ската и ската-хвосткола, а также то, что в Правилах рыболовства Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна оба вида ската приводятся под одним наименованием «скаты», для статистической обработки в анализируемый ряд значений выхода полулушек были включены данные по шиповатому скату и скату-хвостколу.

Тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка, выполненные в программе Statgraphics Centurion, показали, что с уверенностью 95 % не может быть отвергнута гипотеза о том, что анализируемые величины выхода полулушек ската имеют нормальное распределение (рис. 3).

Можно говорить об установлении единых норм для ската-хвосткола и шиповатого ската. Среднее значение выхода полулушки скатов составило 51,42 %, среднеквадратичное (стандартное) отклонение ( $\sigma$ ) — 2,7069; стандартная ошибка среднего значения  $m=0,4942$ . При критерии Стьюдента  $t=1,96$  возможная абсолютная погрешность среднего значения  $\Delta=0,9686$ .

С учетом рассчитанного доверительного интервала массовую долю полулушки скатов можно представить в форме:  $x=(41,42\pm 0,97)$  %;  $P=0,95$ .

На основании полученных средних значений выхода разделанной рыбы рассчитаны коэффициенты расхода сырья на единицу готовой продукции (КРС) (табл. 5).



**Рис. 3.** График нормального распределения величин выхода полулушки ската

**Fig. 3.** Normal distribution diagram of the output values for a ray split carcass

КРС потрошеной (обескровленной) акулы-катрана составил 1,454, а при более глубокой разделке катрана на тушку — 2,398; для скатов при разделке на полулушку КРС равнялся 1,938.

Рассчитанные коэффициенты используются юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем для определения фактической массы уловов акулы-катрана или скатов. Как правило, в судовых условиях не представляется возможным провести точную количественную оценку улова. Корректировка итогового веса водных биоресурсов в промысловом журнале осуществляется при выгрузке улова с борта судна и его взвешивании на месте выгрузки. Также при осуществлении рыболовства без использования судов рыбопромыслового флота учет и взвешивание водных биоресурсов осуществляются непосредственно после завершения выгрузки улова на берег [15].

Для неразделанных свежих акулы-катрана и скатов фактическая величина улова соответствует массе рыбы, взвешенной на берегу. Для разделанных акулы-катрана или скатов фактическая величина улова определяется умножением массы разделанной рыбы на величину КРС в зависимости от вида их разделки.

Данный метод с использованием КРС, определенных в результате опытно-контрольных работ по технологическому нормированию, позволяет вести учет объема изъятия водных биоресурсов каждым юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, имеющим разрешение на вылов закрепленной квоты водных биоресурсов.

## ВЫВОДЫ

Установление норм выхода рыбной продукции и ведение технологического журнала для учета продукции, изготовленной в судовых условиях, необходимы для верификации величины фактических уловов азово-черноморских хрящевых рыб.

В результате проведенных опытно-контрольных работ по технологическому нормированию отходов и потерь, получаемых при разделке хрящевых рыб Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, установлены средние значения выхода разделанных акулы-катрана, ската-хвосткола и шиповатого ската. Рассчитанные коэффициенты расхода сырья позволяют, исходя из объемов изготовленной разделанной продукции, определить объемы выловленных хрящевых рыб.

**Таблица 5.** Коэффициенты расхода сырья при разделке акулы-каграна и скага. Район промысла — Черное море. Способ разделки — ручная  
**Table 5.** Coefficients of raw material consumption in the course of processing of spiny dogfish or rays. Fishing area: Black Sea. Method of processing: manual

Вид рыбы Fish species	Вид разделки Type of processing	Отходы, потери и выход разделанной рыбы в % к массе промытой рыбы, поступившей на разделку Wastes, losses, and the output of processed fish in % of the weight of the washed fish submitted for processing							КРС Coefficient of raw material consumption	
		Отходы / Wastes			Итого отходов при разделке Total processing wastes	Потери при разделке, зачистке и мойке Losses during processing, cleaning out, and washing	Всего отходов и потерь Total wastes and losses	Выход разделанной рыбы Output of processed fish		
		голова head	внутренности entrails							
			всего total	в т. ч. печень including liver	хвостовой плавник tail fin					
Акула-кагран Spiny dogfish	потрошенная (обескровленная) guted (exsanguinated)	–	29,2	19,9	–	29,2	2,0	31,2	68,8	1,454
	потрошенная обезглавленная guted (headed)	17,8	29,2	19,9	–	47,0	2,0	49,0	51,0	1,961
	тушка carcass	21,0 <sup>1)</sup>	29,2	19,9	6,1 <sup>2)</sup>	56,3	2,0	58,3	41,7	2,398
Скаг Ray	полутушка (крылья) split carcass (wings)	31,5	11,1	5,5	3,8	46,4	2,0	48,4	51,6	1,938

Примечание: <sup>1)</sup> Голова с плечевыми хрящами; <sup>2)</sup> Хвостовой плавник с прихвостовой частью удален на уровне третьего позвонка  
 Note: <sup>1)</sup> Head with humeral cartilages; <sup>2)</sup> Tail fin with the adjacent tissues cut at the third vertebra

Показаны близкие значения выхода полутошки (крыльев) ската-хвостостола и шиповатого ската (50,4 и 51,8 %, соответственно). Статистическая обработка значений выхода полутошек скатов показала их подчинение закону нормального распределения. В связи с этим целесообразно установление единого коэффициента расхода сырья для скатов, без их подразделения по видам (КРС — 1,938). КРС потрошенной (обескровленной) акулы-катрана составил 1,454; при разделке катрана на тушку КРС равен 2,398.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирносова И.П. Особенности размножения колючей акулы *Squalus acanthias* в Черном море // Вопросы ихтиологии. 1988. Т. 28, вып. 6. С. 940–945.
2. Achouri N., Smichi N., Kharrat N., Rmili F., Gargouri Y., Miled N., Fendri A. Characterization of liver oils from three species of sharks collected in Tunisian coasts: *In vitro* digestibility by pancreatic lipase // Journal of Food Biochemistry. 2018. Vol. 42, issue 1. e12453. doi: 10.1111/jfbc.12453.
3. Sellami M., Rebah F.B., Gargouri Y., Miled N. Lipid composition and antioxidant activity of liver oils from ray species living in Tunisian coasts // Arabian Journal of Chemistry. 2018. Vol. 11, issue 2. Pp. 233–239. doi: 10.1016/j.arabjc.2014.07.010.
4. Чанева М., Палавеева Ц., Славова С. Физико-химическая характеристика и жирнокислотный состав жира черноморской акулы (*Squalus acanthias*) // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1997. № 6 (241). С. 27–28.
5. Sheu J.R., Fu C.C., Tsai M.L., Chung W.J. Effect of U-995, a potent shark cartilage-derived angiogenesis inhibitor, on anti-angiogenesis and anti-tumor activities // Anticancer Research. 1998. Vol. 18, issue 6A. Pp. 4435–4441.
6. Cho J., Kim Y. Sharks: A potential source of antiangiogenic factors and tumor treatments // Marine Biotechnology. 2002. Vol. 4, issue 6. Pp. 521–525. doi: 10.1007/s10126-002-0064-3.
7. Bargahi A., Rabbani-Chadegani A. Angiogenic inhibitor protein fractions derived from shark cartilage // Bioscience Reports. 2008. Vol. 28, issue 1. Pp. 15–21. doi: 10.1042/BSR20070029.
8. González R.P., Leyva A., Moraes M.O. Shark cartilage as source of antiangiogenic compounds: from basic to clinical research // Biological and Pharmaceutical Bulletin. 2001. Vol. 24, issue 10. Pp. 1097–1101. doi: 10.1248/bpb.24.1097.
9. Loprinzi C.L., Levitt R., Barton D.L., Sloan J.A., Atherton P.J., Smith D.J., Dakhil S.R., Moore D.F.Jr., Krook J.E., Rowland K.M.Jr., Mazurczak M.A., Berg A.R., Kim G.P. Evaluation of shark cartilage in patients with advanced cancer // Cancer. 2005. Vol. 104, issue 1. Pp. 176–182. doi: 10.1002/cncr.21107.
10. Ostrander G.K., Cheng K.C., Wolf J.C., Wolfe M.J. Shark cartilage, cancer and the growing threat of pseudoscience // Cancer Research. 2004. Vol. 64, issue 23. Pp. 8485–8491.
11. Fabinyi M. Historical, cultural and social perspectives on luxury seafood consumption in China // Environmental Conservation. 2012. Vol. 39, issue 1. Pp. 83–92. doi: 10.1017/S0376892911000609.
12. Мировые уловы рыбы и нерыбных объектов промысла 2015–2019 (по материалам ФАО) // Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Статистические сведения. URL: <http://www.vniro.ru/ru/nauchnaya-deyatelnost/statisticheskie-svedeniya/mirovye-ulovy-rybi-i-nerybnykh-obektov-promysla-2015-2019-po-materialam-fao> (дата обращения 11.02.2022).
13. IUCN Red List of Threatened Species. URL: <https://www.iucnredlist.org/> (дата обращения 11.02.2022).
14. Орлов А.М., Литвинов Ф.Ф. Международные усилия по оценке природоохранного статуса хрящевых рыб Мирового океана // Труды ВНИРО. 2010. Т. 149. С. 92–114.
15. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 9 января 2020 г. № 1 «Об утверждении правил рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна» (с изменениями на 28 июля 2020 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/564189244> (дата обращения 12.02.2022).
16. Маклакова И.П., Тараненко Н.Ф. Некоторые сведения о биологии и распределении катрана и ската в Черном море и рекомендации по ведению их промысла // Труды ВНИРО. 1974. Т. 104. С. 27–37.
17. Есина Л.М., Горбенко Л.А. Технологическое нормирование отходов и потерь при разделке ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2, № 4. С. 98–111. doi: 10.47921/2619-1024\_2019\_2\_4\_98.
18. Есина Л.М., Горбенко Л.А. Определение выхода мяса рапаны при ее разделке // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 3. С. 67–77. doi: 10.47921/2619-1024\_2020\_3\_3\_67.
19. Харенко Е.Н., Сопина А.В., Яричевская Н.Н. Актуализация норм выхода продуктов переработки минтая на основе статистического анализа данных опытно-контрольных работ. Сообщение 1. Актуализация норм выхода продуктов переработки минтая Охотского моря // Труды ВНИРО. 2021. Т. 183. С. 163–170. doi: 10.36038/2307-3497-2021-183-163-173.
20. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 270 с.

21. Технологическое нормирование. Вып. 9. Руководство по технологическому нормированию выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО, 2019. 74 с.
  22. ГОСТ 1368-2003 Рыба. Длина и масса. М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. 14 с.
  23. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. М.: Изд-во Стандартиформ, 2011. 14 с.
  24. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (дата обращения 04.02.2022).
  25. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы / Под ред. А.Н. Белогурова, М.С. Васильевой. М.: Колос, 1992. Т. 1. С. 133–139.
- ### REFERENCES
1. Kirnosova I.P. Osobennosti razmnozheniya kolyuchey akuly *Squalus acanthias* v Chernom more [Specific features of the reproduction of spiny dogfish *Squalus acanthias* in the Black Sea]. *Voprosy ikhtiologii [Problems of Ichthyology]*, 1988, vol. 28, issue 6, pp. 940–945. (In Russian).
  2. Achouri N., Smichi N., Kharrat N., Rmili F., Gargouri Y., Miled N., Fendri A. Characterization of liver oils from three species of sharks collected in Tunisian coasts: *In vitro* digestibility by pancreatic lipase. *Journal of Food Biochemistry*, 2018, vol. 42, issue 1, e12453. doi: 10.1111/jfbc.12453.
  3. Sellami M., Rebah F.B., Gargouri Y., Miled N. Lipid composition and antioxidant activity of liver oils from ray species living in Tunisian coasts. *Arabian Journal of Chemistry*, 2018, vol. 11, issue 2, pp. 233–239. doi: 10.1016/j.arabjc.2014.07.010.
  4. Chaneva M., Palaveeva Ts., Slavova S. Fiziko-khimicheskaya kharakteristika i zhirnokislotnyy sostav zhira chernomorskoy akuly (*Squalus acanthias*) [Physical and chemical characterization and fatty acid profile of the fat derived from the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the Black Sea]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya [News of Institutes of Higher Education. Food Technology]*, 1997, no. 6 (241), pp. 27–28. (In Russian).
  5. Sheu J.R., Fu C.C., Tsai M.L., Chung W.J. Effect of U-995, a potent shark cartilage-derived angiogenesis inhibitor, on anti-angiogenesis and anti-tumor activities. *Anticancer Research*, 1998, vol. 18, issue 6A, pp. 4435–4441. (In Russian).
  6. Cho J., Kim Y. Sharks: A potential source of antiangiogenic factors and tumor treatments. *Marine Biotechnology*, 2002, vol. 4, issue 6, pp. 521–525. doi: 10.1007/s10126-002-0064-3.
  7. Bargahi A., Rabbani-Chadegani A. Angiogenic inhibitor protein fractions derived from shark cartilage. *Bioscience Reports*, 2008, vol. 28, issue 1, pp. 15–21. doi: 10.1042/BSR20070029.
  8. González R.P., Leyva A., Moraes M.O. Shark cartilage as source of antiangiogenic compounds: from basic to clinical research. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 2001, vol. 24, issue 10, pp. 1097–1101. doi: 10.1248/bpb.24.1097.
  9. Loprinzi C.L., Levitt R., Barton D.L., Sloan J.A., Atherton P.J., Smith D.J., Dakhil S.R., Moore D.F.Jr., Krook J.E., Rowland K.M.Jr., Mazurczak M.A., Berg A.R., Kim G.P. Evaluation of shark cartilage in patients with advanced cancer. *Cancer*, 2005, vol. 104, issue 1, pp. 176–182. doi: 10.1002/cncr.21107.
  10. Ostrander G.K., Cheng K.C., Wolf J.C., Wolfe M.J. Shark cartilage, cancer and the growing threat of pseudoscience. *Cancer Research*, 2004, vol. 64, issue 23, pp. 8485–8491.
  11. Fabinyi M. Historical, cultural and social perspectives on luxury seafood consumption in China. *Environmental Conservation*, 2012, vol. 39, issue 1, pp. 83–92. doi: 10.1017/S0376892911000609.
  12. Mirovye ulovy ryby i nerybnykh ob'ektov promysla 2015–2019 (po materialam FAO) [World catches of fish and non-fish fishing targets in 2015–2019]. In: *Ofitsial'nyy sayt Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khozyaystva i okeanografii. Statisticheskie svedeniya [Official website of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography]*. Available at: <http://www.vniro.ru/ru/nauchnaya-deyatelnost/statisticheskie-svedeniya/mirovye-ulovy-ryby-i-nerybnykh-obektov-promysla-2015-2019-po-materialam-fao> (accessed 11.02.2022). (In Russian).
  13. IUCN Red List of Threatened Species. Available at: <https://www.iucnredlist.org/> (accessed 11.02.2022).
  14. Orlov A.M., Litvinov F.F. Mezhdunarodnye usiliya po otsenke prirodookhrannogo statusa khryashchevykh ryb Mirovogo okeana [International effort to assess the conservation status of cartilaginous fishes in the global ocean]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 2010, vol. 149, pp. 92–114. (In Russian).
  15. Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii ot 9 yanvarya 2020 g. N 1 “Ob utverzhdenii pravil rybolovstva dlya Azovo-Chernomorskogo rybokhozyaystvennogo basseyna” (s izmeneniyami na 28 iyulya 2020 g.) [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated January 9, 2020 No. 1 “On adoption of the Fishery Regulations for the Azov and Black Seas Fishery Basin” (amended July 28, 2020)]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/564189244> (accessed 12.02.2022). (In Russian).
  16. Maklakova I.P., Taranenko N.F. Nekotorye svedeniya o biologii i raspredelenii katrana i skata v Chernom more i rekomendatsii po vedeniyu ikh promysla [Information

- on the biology, distribution of picked dogfish and skate and recommendations on the management of the fisheries in the Black Sea]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 1974, vol. 104, pp. 27–37. (In Russian).
17. Esina L.M., Gorbenko L.A. Tekhnologicheskoe normirovanie otkhodov i poter' pri razdelke stavridy *Trachurus mediterraneus ponticus* [Technological standardization of discards and losses during horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* processing]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 98–111. doi: 10.47921/2619-1024\_2019\_2\_4\_98. (In Russian).
18. Esina L.M., Gorbenko L.A. Opredelenie vykhoda myasa rapany pri ee razdelke [Estimation of the meat yield of veined rapa whelk during its processing]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 67–77. doi: 10.47921/2619-1024\_2020\_3\_3\_67. (In Russian).
19. Kharenko E.N., Sopina A.V., Yarichevskaya N.N. Aktualizatsiya norm vykhoda produktov pererabotki mintaya na osnove statisticheskogo analiza dannykh opytно-kontrol'nykh работ. Soobshchenie 1. Aktualizatsiya norm vykhoda produktov pererabotki mintaya Okhotskogo morya [Updating the rates of output of pollock processing products based on statistical analysis of experimental data. Message 1. Updating the rates of pollock processing products in the Sea of Okhotsk]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 2021, vol. 183, pp. 163–170. doi: 10.36038/2307-3497-2021-183-163-173. (In Russian).
20. Metodiki opredeleniya norm raskhoda syr'ya pri proizvodstve produktsii iz gidrobiontov [Methods of determination of standards for raw material consumption during manufacturing products, derived from aquatic living organisms]. E.N. Kharenko (Ed.). Moscow: VNIRO Publ., 2002, 270 p. (In Russian).
21. Tekhnologicheskoe normirovanie. Vyp. 9. Rukovodstvo po tekhnologicheskomu normirovaniyu vykhoda produktov pererabotki vodnykh bioresursov i ob"ektov akvakul'tury [Technological standardization. Issue 9. Guidelines on technological standardization of the products output in processing of the aquatic biological resources of the Azov and Black Seas Fishery Basin]. Moscow: VNIRO Publ., 2019, 74 p. (In Russian).
22. GOST 1368-2003 Ryba. Dlina i massa [State Standard 1368-2003 Fish. Length and mass]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2010, 14 p. (In Russian).
23. GOST 7631-2008 Ryba, nerybnye ob"ekty i produktsiya iz nikh. Metody opredeleniya organolepticheskikh i fizicheskikh pokazateley [State Standard 7631-2008 Fish, non fish objects and products from them. Methods of sensory and physical characteristics identification]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2011, 14 p. (In Russian).
24. TR EEU 040/2016 “On safety of fish and fish products”. Available at: <https://globexpert.ru/upload/tcu/10.pdf> (accessed 04.02.2022).
25. Sbornik tekhnologicheskikh instruktsiy po obrabotke ryby [Collected technological instructions on fish processing]. A.N. Belogurov, M.S. Vasilyeva (Eds.). Moscow: Kolos [Spike], 1992, vol. 2, pp. 133–139. (In Russian).

Поступила 17.03.2022

Принята к печати 11.05.2022