

УДК 664.975.672.4

**Пищевая и биологическая ценность мышечных тканей
морских млекопитающих и их использование***A. В. Подкорытова, Т. А. Игнатова, Т. В. Родина*

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва).

E-mail: podkor@vniro.ru

В настоящее время сырьевая база морских млекопитающих практически не используется добывающей и перерабатывающей промышленностями. Их ежегодная добыча составляет 10–15% от рекомендуемого вылова (РВ). Традиционно морские млекопитающие рассматриваются как источники меха, технического жира, кормовой муки и биологически активных добавок к пище (БАД). Для обоснования их эффективного и рационального использования представлен обзор научной литературы о пищевой и биологической ценности мяса морских млекопитающих и его функционально-технологических свойствах. Особое внимание обращено на сравнение показателей продукции промысла ластоногих с историческими сведениями о качестве продукции китобойного промысла, которая ранее использовалась в пищевых, медицинских целях и в парфюмерии. Анализ опубликованных данных показал возможность применения мяса ластоногих в пищу как дополнительный источник белковых веществ. Рассмотрены основные технологические процессы переработки мяса ластоногих с получением пищевой продукции широкого ассортимента. Показана перспективность его использования в общественном, диетическом, лечебном и профилактическом питании.

Ключевые слова: морские млекопитающие, мясо, ластоногие, пищевая продукция, пищевая и биологическая ценность

ВВЕДЕНИЕ

Максимальный по объёмам добычи промысел морских млекопитающих относится к 60–80 гг. прошлого века. В этот период зверобойный промысел вносил определённый вклад в развитие экономики Российского Севера [Морозова, 2012]. После 90-х гг. в связи с убыточностью данного вида деятельности объём добычи по большинству млекопитающих стал снижаться и со временем полностью прекратился [Болтнев и др., 2016], что благотворно повлияло на увеличение численности тюленей. К настоящему времени насчитывается

более 1,7 млн голов морского зверя всех видов. Его избыточная численность наносит ощущимый вред морским биоресурсам, так как морские животные поедают минтая почти столько же, сколько его вылавливают промысловики, что говорит о проблеме сохранения рыбных запасов [Рувиль, 2008].

На протяжении многих веков добыча морских млекопитающих (ластоногих, китов и китообразных) (рис. 1) являлась основой жизнеобеспечения коренных дальневосточных и других народов России [Ляпустин, Тютюненко, 2007]. С другой стороны существует



Рис. 1. Добыча китов в Исландии
[<http://gazetagreencity.ru/2015/07/08/>]

потребность в применении млекопитающих в сфере культуры и образования (образовательные учреждения, научные организации, организации культуры) для учебных и культурно-просветительских целей. В связи с этим регулирование промысла косаток, белух, тихоокеанских белобоких дельфинов и моржей осуществляется в соответствии со статьёй 22 Федерального закона «О рыболовстве» [Стренаков, Гладун, 2016]. В настоящее время в Российской Федерации добыча млекопитающих проводится только для обеспечения питания коренных малочисленных народов Севера и для культурно-образовательных целей.

Наибольший вылов млекопитающих осуществляется в Чукотском автономном округе, при этом освоение квот в данном районе по северому киту составляет 90%, моржу — 60–70%, лахтаку (рис. 2) и кольчатой нерпе около 50% [Болтнев и др., 2016]. Но даже с учётом высокого освоения РВ ластоногих на Чукотке, квоты, выделяемые на их добычу, практически не осваиваются (табл. 1).



Рис. 2. Лахтак [<http://cuplife.com/pins/moya-kollekciya/morskoy-zayac-lahtak-foto-pin34692>]

Зачастую ластоногие рассматриваются как источник высокоценных меховых и коже-

Таблица 1. Общий допустимый улов и РВ на 2012 г. и объёмы добычи млекопитающих в период с 2009–2015 гг.

Наименование	Объем добычи (голов) ¹							ОДУ на 2012 г., голов ²	РВ на 2012 г., голов ²		
	Год										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015				
Ластоногие (Pinnipedia)											
Морской котик (<i>Callorhinus ursinus</i>)	532	1000	2805	103	171	334	258	9231			
Кольчатая нерпа (акиба) (<i>Phoca hispida</i>)	2614	140	2405	1605	1304	1345	918	1500	12400		
Полосатый тюлень (крылатка) (<i>Histriophoca fasciata</i>)	42	28	0	4	0	0	12		5100		
Обыкновенный тюлень (ларга) (<i>Phoca largha</i>)	333	64	271	200	191	123	989		7500		
Морской заяц (лахтак) (<i>Erignathus barbatus</i>)	756	1638	662	806	576	406	50	8870			
Гренландский тюлень (лысун) (<i>Pagophilus groenlandicus</i>)	0	10	0	9	0	1	0				

Окончание табл. 1

Наименование	Объем добычи (голов) ¹							ОДУ на 2012 г., голов ²	РВ на 2012 г., голов ²		
	Год										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015				
Каспийский тюлень (<i>Phoca caspica</i>)	20	19	28	22	12	5	15	7330			
Байкальская нерпа (<i>Pusa sibirica</i>)	1090	2050	0	1284	1765	547	1434				
Морж (<i>Odobenus rosmarus</i>)	1085	339	856	819	614	405	0	1510			
Китообразные (Cetacea)											
Белуха (<i>Delphinapterus leucas</i>)	6	8	13	58	8	46	21	850			
Серый кит (<i>Eschrichtius robustus</i>)	110	0	128	139	127	124	125	135			
Гренландский кит (<i>Balaena mysticetus</i>)	0	0	0	0	1	0	0	5			
Афалина (<i>Tursiops truncatus</i>)	0	0	0	0	0	0	2	50			
Косатка (<i>Orcinus orca</i>)	0	0	0	0	0	0	8	10			

Примечания: 1 — Статистические сведения ..., 2011, 2013, 2015, 2016; 2 — Глубоковский и др., 2012.

венных шкур, технического жира и кормовой муки, а также как источник витаминов и БАД [Кизеветтер, 1966; Кизеветтер и др., 1976; Боева и др., 2016]. В период китобойного промысла мясо китообразных использовалось преимущественно в пищевых целях, жир — в медицинских и технических целях. В настоящее время китобойный промысел в основном прекращён. Лишь Норвегия ведёт ограниченный промысел малых полосатиков, а также сохраняется аборигенный промысел китообразных в Чукотском автономном округе России и в других странах (США, Гренландии, Исландии). Перспективы коммерческого промысла китообразных в России весьма неопределённы. Однако мясо ластоногих также может быть дополнительным источником белка с высоким диетологическим потенциалом в питании населения (животный белок с высокой биологической ценностью, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины А и D, гемовое железо и другие эссенциальные минеральные вещества) [Петров, 2014].

Задачей данной работы является сравнение качества мяса и другой продукции промысла ластоногих и китообразных по архивным и опубликованным данным для оценки возможности их использования в пищевых целях и других направлениях в настоящее время и в перспективе.

Ластоногие. В таблице 2 представлены размерно-массовые характеристики и выход мясной туши ластоногих. Наиболее крупные животные из ластоногих это моржи (табл. 2, рис. 3).



Рис. 3. Морж
[<http://www.hdwallpaperspulse.com/walrus-photos.html>]

Размер и масса ластоногих изменяется в зависимости от возраста, пола, упитанности [Зайцев и др., 1965; Кизеветтер, 1966; Баранов и др. 2006]. У моржа она наивысшая, но не превышает 1,5 тонны (табл. 2). При разделке туши ластоногих наибольший выход мясной части характерен для сивуча (68%) (рис. 4) и моржа (60%), а для остальных видов ластоногих выход мясной части не превышает 54% (табл. 2).

Таблица 2. Размерно-массовые характеристики ластоногих и выход мясной тушки

Ластоногие	Размер, см	Масса, кг	Выход мясной тушки без внутренностей (% к массе тела)
Морж	265–450	780–1500	60,0
Сивуч ²	130–330	200–700	68,0
Хохлач	180–250	150–300	20,9–40,0
Лахтак	150–225	60–230	42,6–54,0
Лысун	98–178	60–160	20,2–42,5
Ларга	140–190	35–120	38,0–50,0
Байкальская нерпа	110–150	40–100	35,0–37,0
Крылатка	150–190	40–90	43,5–53,6
Акиба	110–140	30–80	30,8–34,0
Каспийский тюлень	120–150	35–70	—

Примечания: 1 — данные взяты из Кизеветтер, 1966; Морштын, 1969; Кизеветтер и др., 1976; Справочник по химическому..., 1999; Баранов, 2006; Чиркина, Доржиева, 2008; Привезенцев, 2008; 2 — в настоящее время сивуч занесен в Красную книгу Российской Федерации.



Рис. 4. Сивуч
[<http://www.zveridikie.ru/morskoy-lev.html>]



Рис. 5. Лысун
[<https://yandex.ru/images/search?text>]

Мясо ластоногих довольно грубое, волокнистое, тёмное, кровянистое, имеет свой особый специфический запах и вкус. Мясо молодых животных в отличие от мяса взрослых зверей гораздо лучше — светлее и приятнее на запах и вкус [Косыгин и др., 1985; Строкова, 1999]. Наиболее приемлемым по вкусу является мясо акибы — мягкое, немного темнее говядьего, по вкусу и запаху напоминает дичь, однако весной, в период спаривания, мясо самцов приобретает специфический запах [Справочник по химическому..., 1999].

Многочисленными исследованиями установлено, что мясо не всех ластоногих можно использовать на пищевые цели [Справочник по химическому..., 1999]. Так, например, мясо сивучей использовали только на кормовые цели из-за относительно невысокой пищевой ценности получаемой продукции. Исследованиями НИИ гигиены питания Минздрава Украины выявлено, что при употреблении мяса гренландского тюленя (лысун) (рис. 5) теплокровными животными, происходит нарушение белкового и липидного обмена, моррофункционального состояния печени и почек, а также репродуктивных функций. На основании этих данных мясо гренландского тюленя не было отнесено к пищевому сырью.

Исследованиями было установлено, что мясо хохлача также неблагоприятно влияет



Рис. 6. Ларга
[<http://primorye24.ru/news/post/6262-voladivostok-priplyli-largi-vid eo>]

на функции органов теплокровных животных и поэтому его также не рекомендовали использовать для производства пищевых продуктов. Потребление мяса моржа, морского зайца, ларги (рис. 6), акибы, крылатки (рис. 7) безопасно и рекомендуется в качестве пищевого сырья [Справочник по химическому..., 1999].



Рис. 7. Крылатка
[<http://www.vokrugsveta.ru/article/195579/?rubric=1689>]

Химический состав мяса разных видов ластоногих аналогично и наиболее близко к конине и телятине (табл. 3).

Коэффициенты химического состава мяса ластоногих показывают, что оно более плотное и сухое, его белково-водный коэффициент (БВК) немного более 0,30 и менее сочное, так как его водно-белковый коэффициент (БВЖК)

Таблица 3. Общий химический состав и коэффициенты химического состава мяса ластоногих и наземных животных

Наименование	Содержание, %				Коэффициенты химического состава		
	воды	белка	жира	золы	БВК ²	БВЖК ²	БВЖК ²
Байкальская нерпа	69,2	23,5	0,4	0,9	0,34	2,94	0,35
Ларга	65,1	23,9	5,9	1,1	0,37	2,72	0,46
Кольчатая нерпа, Сахалин	70,2	25,6	3,1	1,1	0,36	2,74	0,41
Сивуч	74,2	25,0	1,2	1,4	0,34	2,97	0,35
Ларга	71,2	25,9	1,5	1,3	0,36	2,75	0,38
Каспийский тюлень	72,5	19,6	2,1	3,7	0,27	3,70	0,30
Лахтак	70,1	25,6	2,9	1,3	0,37	2,74	0,41
Лысун	72,9	26,0	3,5	1,4	0,36	2,80	0,40
Морж	71,9	25,1	1,9	1,1	0,35	2,86	0,38
Крылатка	72,6	25,0	1,1	1,3	0,34	2,90	0,36
Хохлач	69,3	20,7	8,9	1,2	0,30	3,35	0,43
Конина 2 категории	73,9	20,9	4,1	1,1	0,28	3,54	0,34
Телятина 1 категории	77,3	19,7	2,0	1,0	0,25	3,92	0,28
Телятина 2 категории	78,0	20,4	0,9	1,1	0,26	3,82	0,27

Примечания: 1 — данные взяты из Кизеветтер, 1950; Бодров и др., 1958; Кизеветтер, 1966; Диценко и др., 1986; Скурихин, Волгарева, 1987, 1987; Данилова, 2007; Мархакшинова и др., 2007; Чиркина и др., 2007; Привезенцев, 2008; Слапогузова и др., 2016; 2 — расчет проводили по [Леванидов, 1968; Кизеветтер, 1973; Кизеветтер и др., 1976; Маслова, Маслов, 1981].



Рис. 8. Каспийский тюлень
[<http://gazetagreencity.ru/calendar/2017/05/12>]

менее 3,0, по сравнению с кониной и телятиной. В связи с тем, что мясо ластоногих имеет низкое содержание жира, БВК и белково-водно-жировой коэффициент (БВЖК) существенно не различаются.

Поэтому сочность и нежность мяса ластоногих зависит в основном только от обводнённости его белка (табл. 3).

Химический состав мяса различных частей тела ластоногих отличается, что приводит к различию в их органолептических характеристиках. Так, например, мясо шеи, грудинки

и окорока обыкновенного тюленя более сухое и плотное, по сравнению с лопatkой и толстым краем. Для нерпы и каспийского тюленя (рис. 8) существенных различий мяса взятого из различных частей тела не обнаружено (табл. 4).

По содержанию водорастворимых белков в составе мяса можно судить о пенообразовании в процессе варки мяса и мутности бульона. В связи с тем, что в мясе ларги содержание альбуминов в 1,7–2,5 раза больше по сравнению с мясом каспийского тюленя [Диденко и др., 1986; Привезенцев, 2008], бульон, полученный при варке мяса ларги, более мутный и с большой степенью пенообразования. Содержание азота летучих оснований (АЛО) в мясе ластоногих разнится в зависимости от его вида, так для мяса каспийского тюленя содержание АЛО составляет 14,0 мг%, моржа — 16,2 мг%, ларги — 21,0–27,0 мг% [Диденко и др. 1986; Привезенцев, 2008; Строкова и др., 1990].

Мясо ластоногих имеет слабокислую реакцию. Например, мясо ларги имеет значение pH 5,5–6,0, а моржа — 6,5 [Диденко и др., 1986; Строкова и др., 1990]. При переработке мяса ларги следует учитывать низкую активность протеолитических ферментов [Диденко и др.,

Таблица 4. Общий химический состав и коэффициенты химического состава мяса отдельных частей тела ластоногих

Объект исследования	Содержание, %				Коэффициенты химического состава		
	Воды	жира	белка	золы	БВК ²	ВБК ²	БВЖК ²
Каспийский тюлень							
Спинка	71,2	1,0	19,6	4,0	0,28	3,63	0,29
Прибрёберная часть	74,0	3,3	19,2	3,5	0,26	3,85	0,30
Обыкновенный тюлень							
Шея	67,9	1,5	26,8	-	0,39	2,53	0,42
Лопатка	70,2	2,6	26,0	1,2	0,37	2,70	0,41
Толстый край	69,8	2,9	26,0	1,2	0,37	2,68	0,41
Грудинка	67,3	5,3	26,0	1,2	0,39	2,59	0,47
Окорок	64,1	8,4	26,3	1,2	0,41	2,44	0,54
Кольчатая нерпа							
Спинка	71,0	2,2	25,4	1,2	0,36	2,80	0,39
Мясо рёбер	70,1	3,7	25,1	1,2	0,36	2,79	0,41
Хвостовая часть	69,5	3,4	26,3	1,0	0,38	2,64	0,43

Примечания: 1 — данные взяты из Кизеветтер, 1950; Справочник по химическому..., 1999; Привезенцев, 2008; 2 — расчёт проводили по [Леванидов, 1968; Кизеветтер, 1973; Кизеветтер и др., 1976; Маслова, Маслов, 1981].



Рис. 9. Акиба
[<http://www.zoopicture.ru/nerpa/>]

1986], что приводит к необходимости использования ферментных препаратов для созревания данного вида мяса.

Анализ аминокислотного скора незаменимых аминокислот (НАК) мяса некоторых ластоногих показал, что у мышечных тканей моржа и акибы (рис. 9) отсутствуют лимитирующие аминокислоты. Для белка мяса байкальской нерпы (рис. 10) лимитирующими аминокислотами являются лейцин, лизин, триптофан, фенилаланин+тироzin, для лахтака —



Рис. 10. Байкальская нерпа
[<http://fotoko.ru/photo/view/2631887.html>]

триптофан, а для каспийского тюленя — сумма метионина и цистина (табл. 5).

Степень сбалансированности НАК по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), оценённая с помощью коэффициента рациональности, показала, что белки мяса байкальской нерпы лучше сбалансированы по сравнению с белками каспийского тюленя и моржа (табл. 6).

Таблица 5. Аминокислотный состав и аминокислотный скор мяса ластоногих

Наименование	Содержание, г/100 г белка								
	Валин	Изолейцин	Лейцин	Метионин+цистин	Лизин	Тreonин	Триптофан	Фенилаланин+тироzin	
Байкальская нерпа ¹	A ²	6,5	4,2	6,3	4,3	5,6	4,3	0,9	5,4
	B ³	186	149	95	173	96	126	85	86
Кольчатая нерпа (акиба) ¹	A	4,1	4,4	8,8	3,2	10,3	3,7	1,0	7,6
	B	117	156	134	128	178	110	104	121
Морж ¹	A	3,9	4,3	8,1	3,4	10,5	3,9	1,0	7,7
	B	110	154	123	137	182	114	101	122
Лахтак ¹	A	3,7	4,3	8,1	3,5	9,9	4,0	1,0	7,5
	B	106	154	123	141	171	116	99	119
Каспийский тюлень ¹	A	5,7	3,0	8,9	1,9	13,0	9,3	1,6	10,8
	B	163	107	135	76	224	274	165	171
Эталон	A	3,5	2,8	6,6	2,5	5,8	3,4	1,1	6,3
	B	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечания: 1 — данные по содержанию аминокислот в белке взяты из Данилова, 2007; Привезенцев, 2008; Крылова и др., 2011; 2 — А — содержание аминокислоты, г/100 г белка; 3 — В — аминокислотный скор, % относительно справочной шкалы ФАО/ВОЗ.

Таблица 6. Коэффициенты биологической ценности белка мяса ластоногих

Наименование	Коэффициенты			
	КРАС ¹	БЦ ²	У ³	G ⁴
Байкальская нерпа	13,14	86,86	0,92	5,85
Кольчатая нерпа (акиба)	16,85	83,15	0,80	16,33
Морж	20,70	79,30	0,77	19,40
Лахтак	18,62	81,38	0,79	17,07
Каспийский тюлень	36,74	63,26	0,68	28,89

Примечания: 1 — коэффициент различия аминокислотного скора, %; 2 — биологическая ценность, %; 3 — коэффициент рациональности; 4 — коэффициент сопоставимой избыточности; 5 — расчёты показателей выполнены на основании данных таблицы 5; 6 — расчёт показателей проводили по [Липатов и др., 2001].

Белки мяса каспийского тюленя содержат больше всего незаменимых аминокислот, которые не используются на пластические нужды организмом человека (КРАС 36,74%), а минимальный их избыток характерен для белка мяса байкальской нерпы (КРАС 13,14%) (табл. 6). Наибольшая суммарная масса незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические цели, соответствует белкам мяса каспийского тюленя. Таким образом, мясо байкальской нерпы является наиболее ценным, по сравнению с мясом каспийского тюленя и моржа (табл. 6). Перевариваемость белка байкальской нерпы составляет 96% [Данилова, 2007].

По содержанию витамина В₁ (0,62 мг/100 г) мясо кольчатой нерпы близко к свинине мясной (0,52 мг/100 г), а по содержанию витамина В₂ (0,19 мг/100 г) к говядине 2 ка-

терогии (0,18 мг/100 г) и мясу кролика (0,18 мг/100 г) [Скурихин, Волгарева, 1987; Гнедов и др., 2009]. Употребление 100 г мяса кольчатой нерпы удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в витамине В₁ на 41,3%, а в витамине В₂ на 10,6% [Методические рекомендации ..., 2008].

Макро- и микроэлементный состав минеральных веществ мяса полосатого тюленя, моржа, гренландского тюленя и хохлача (рис. 11) близок к таковому традиционных рыб [Справочник по химическому..., 1999]. Отличительной чертой минерального состава мяса ластоногих по сравнению с таковым наземных животных является достаточно высокое содержание в нем железа (табл. 7).

Как видно из данных таблицы 7 содержание железа в мясе ластоногих в 2,4–12,6 раз больше по сравнению с мясом наземных живот-

Таблица 7. Содержание железа в мясе ластоногих

Наименование	Содержание железа, мг/100 г	Ссылка
Байкальская нерпа	8,0	Данилова, 2007; Чиркина и др., 2007
Морж тихоокеанский	9,0–12,6	Мошенский, Владыкина, 2009; Справочник по химическому..., 1999
Акиба	9,5–11,1	Мошенский, Владыкина, 2009; Гнедов и др., 2009
Ларга	9,3–11,3	Мошенский, Владыкина, 2009
Лахтак	9,0–11,0	Мошенский, Владыкина, 2009
Северный морской котик	9,4–11,5	Мошенский, Владыкина, 2009
Крылатка	10,2–17,0	Мошенский, Владыкина, 2009; Справочник по химическому..., 1999
Каспийский тюлень	13,3–17,6	Магомаев, Оленченко, 1971
Мясо наземных животных	1,4–3,3	Скурихин, Волгарева, 1987

ных. Исходя из суточной потребности взрослого мужчины в железе 10 мг, а женщины — 18 мг [Методические рекомендации ..., 2008], употребление 100 г мяса ластоногих будет удовлетворять потребность женщин в этом элементе на 44–98%, а у мужчин на 80%. Использование в рационе мужчин мяса крылатки и каспийского тюленя может привести к избытку поступления железа в их организм (табл. 7).



Рис. 11. Хохлач
[<http://forum.zoologist.ru/viewtopic.php?pid=456612>]

Из-за высокого содержания в мясе дальневосточных тюленей гемового железа, применение его в лечебно-профилактических целях в значительно большей степени перспективнее, чем употребление гемовых препаратов. Так в модельных экспериментах объективно, достоверно и надёжно показано антианемическое действие мяса дальневосточных тюленей (tüленей семейства настоящих тюленей акисы, лахтака, крылатки, ларги, представители семейства ушастых тюленей — северного морского котика, моржа), которое сопоставимо с фармакологическими средствами антианемического действия. В связи с этим рекомендовано включать мясо ластоногих в лечебные диеты при гипохромной анемии и использовать в качестве профилактики данного вида заболевания [Мошенский, 1995; Владыкина, 2009].

В составе липидов мышечных тканей крылатки обнаружен широкий спектр жирных кислот от каприловой до эйкозапентаеновой, при этом в группе ненасыщенных кислот преобладают кислоты с 18 и 20 углеродными атомами (олеиновая — 27,86, арахidonовая — 12,00, эйкозапентаеновая — 15,04% содержания кислот). Липиды мяса хохлача по жирнокислотному составу близки к липидам рыб со свойственным им широким спектром жирных кислот, при этом превалируют полиненасы-

щенные кислоты [Справочник по химическому ..., 1999]. Содержание ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в мясе кольчатой нерпы составляет 59,04 и 29,92% соответственно. В липидах мяса кольчатой нерпы преобладают олеиновая (44,78 г/кг) и пальмитиновая (23,49 г/кг) жирные кислоты [Гнедов и др., 2009].

Коренные народы Севера используют мясо ластоногих в сыром, варёном, вяленом и квашеном виде [Букина, Колеватова, 2007]. Однако в связи со специфическим запахом мяса ластоногих постоянно ведутся исследования и поиски методов его устранения. Так для снижения интенсивности специфического запаха мяса каспийского тюленя были применены способы его обработки с использованием, как в отдельности, так и в комплексе, водных растворов разных химических соединений: карбоната натрия, поваренной соли, уксусной кислоты, перекиси водорода, этанола. Результаты проведённых модельных опытов показали высокую эффективность обработки мяса раствором карбоната натрия. Его использование при облагораживании мяса тюленя имеет ряд преимуществ перед другими: улучшаются органолептические показатели — запах, цвет. По сравнению с исходным сырьём снижаются значения показателей, ухудшающие качество мышечной ткани (небелковый азот (НБА), АЛО, летучие жирные кислоты (ЛЖК)). При этом рациональными параметрами процесса облагораживания мяса являются следующие условия: концентрация раствора карбоната натрия 0,7%, продолжительность 120 мин, соотношение мяса и раствора соды 1:3 [Привезенцев, 2008].

В связи с тем, что мясо ластоногих быстро портится, то необходимо для сохранения его качества применять консервирование замораживанием, посолом или сушкой [Солинек, 1974; Кизеветтер и др., 1976].

Мороженое мясо. Согласно техническим условиям мясо-филе морского зверя заготавливают блоками, массой не более 12 кг. Масса кусков в блоке допускается от 0,3 до 2,0 кг. Мясо морского зверя поступает только в глазированном виде, причем масса глазури должна быть не менее 4% по отношению к массе блока. В заготовленных блоках мяса моржа допускаются незначительные прослойки жира

и неровности поверхности блоков. Мороженые блоки мяса-филе морского зверя упаковывают в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 40 кг. Перед упаковкой в ящики блоки мяса оберачивают обёрточной бумагой. Маркировка тары с мясом морского зверя должна быть произведена по ГОСТ, кроме основного трафарета на каждой единице упаковки должен быть нанесён штамп со словом «Ветнадзор». Хранят мороженое мясо-филе морского зверя при температуре не выше минус 18 °С. Срок хранения при указанной температуре 8 месяцев. Размораживание мяса моржа необходимо производить в пресной воде при температуре 10–15 °С, периодически меняя воду. Размораживание считается законченным, когда температура в толщине мяса достигнет –1 °С. Соотношение воды и мяса при размораживании 3:1 [Строкова, 1999].

Посол мяса производят в два этапа. Мясо очищают от загрязнений, режут на куски (20–30×15–20×7–12 см). Нарезанное мясо отмачивают в проточной воде до прекращения окрашивания воды (6–12 ч). На первом этапе куски мяса натирают солью. Если куски крупные, то делают надрезы для лучшего просаливания. Затем на дно бочки насыпают слой соли и начинают укладку кусков мяса в бочки, пересыпая каждый ряд солью. Последний ряд сверху густо посыпается солью (расход соли 20–30% от массы сырья). Через 2–3 дня мясо перекладывается в новые бочки, при этом старая соль отряхивается и засыпается свежая (расход соли 10–15% от массы сырья). Через 10–12 дней в бочки заливают тузлук и подают под пресс и укупоривают. При посоле можно использовать лавровый лист (125–250 г на 100 кг мяса) и душистый перец (100 г на 100 кг мяса). При посоле содержание соли в мясе достигает 8% [Косыгин и др., 1985].

Вяление мяса. Этот процесс производят как в естественных, так и искусственных условиях. Вяление мяса длится до 9 дней. Выход вяленого мяса составляет 30% от массы сырого мяса [Косыгин и др., 1985].

Консервы. Во ВНИИМП разработана технология консервов из мяса акибы, моржа, лахтака. Предусмотрены специальные технологические операции предварительной обработки сырья в целях удаления из ткани крови

и водорастворимых экстрактивных веществ, придающих этому сырью специфический запах и вкус. Например, вымачивание сырья в специально приготовленном растворе с добавлением горчицы. «Консервы мясные. Мясо моржа тушёное», «Консервы мясные. Мясо морских млекопитающих тушёное» в следующем ассортименте: «Мясо акибы тушёное» и «Мясо лахтака тушёное». Консервы различаются по химическому составу: так, консервы «Мясо моржа тушёное» выделяются сбалансированностью жира и белка. Массовая доля жира в готовом продукте составила 12%, белка — 15%, калорийность — 168 ккал в 100 г продукта. Массовая доля белка в консервах «Мясо акибы тушёное» и «Мясо лахтака тушёное» изменялась в пределах 12–14%, жира — 32–45%. Готовая продукция имеет высокую энергетическую ценность — 344–453 ккал в 100 г [Крылова и др., 2011].

На предприятиях общественного питания возможно использование бланшированного мяса моржа, нарезанное ломтиками и брусками с доведением до кипения для тушёных блюд (гуляш жаркое, бефстроганов и т.д.). Целесообразно использовать бланшированный фарш из мяса моржа в качестве начинки для пирожков, беляшей, блинчиков и т.д. Для изделий из рубленой массы (бифштексов, котлет, биточков и т.д.) не рекомендуется применять бланширование, лучше использовать мясо после вымачивания. В связи с тем, что мясо моржа на воздухе быстро темнеет, его следует использовать в тушёном виде под различными соусами, либо в изделиях, где процесс окисления гемоглобина затруднён — пельмени, кулябяка, расстегай, зразы, запеканка. По вкусу мясо морского зверя похоже на мясо говядины, а рубленые изделия напоминают вкус печени [Строкова, 1998].

Оптимальными по критерию эффективности белка и органолептическим свойствам являются пищевые композиции мяса моржа: с говядиной — 50:50, со свининой — 40:60, с бараниной — 50:50. Наиболее приемлемым животным продуктом для комбинирования с мясом моржа является свинина [Мошенский, 1995].

Из всех видов тепловой обработки оптимальной для мяса моржа является варка.

В варёном виде по вкусу и запаху его трудно отличить от говядины. Низкая влагоудерживающая способность (41,2% связанной влаги) мяса моржа в сочетании с его свойством темнеть под воздействием кислорода, значительно снижает органолептические характеристики рубленых изделий. Режим тепловой обработки — обжаривание и запекание мяса моржа при температуре выше 115 °С ведёт к его почернению. Мясо моржа содержит значительное количество соединительной ткани, вследствие чего оно непригодно для производства жареных натуральных изделий. Порционировать мясо моржа для варки необходимо на куски массой 500–600 г, варка мяса более мелкими кусочками ведёт к увеличению потерь, а соответственно и питательных веществ. Затем кусочки мяса необходимо промыть в течение 5–7 мин, дать стечь лишней влаге и направлять на тепловую обработку или измельчение. Подготовленное мясо моржа закладывают в горячую воду при соотношении мяса: вода 1:3 соответственно. Куски мяса должны быть полностью покрыты водой. Варить мясо следует при слабом кипении в течение 2–2,5 ч в зависимости от дальнейшего использования. Для улучшения вкуса и аромата варёного мяса при варке в бульон рекомендуется добавлять овощи и специи. Варёное мясо охлаждают в бульоне, после чего оно становится более сочным и нежным. [Стрекова, 1999].

В последнее время разработаны рекомендации по получению новой продукции «Мясо тюленя в желе» и «Колбаса варёная». При изготовлении опытных образцов продукции мясо подвергали специальной обработке (размораживание, порционирование, варка, охлаждение в бульоне), что позволило получить высококачественный пищевой продукт [Слапогузова и др., 2016].

С целью расширения ассортимента мясных продуктов разработана технология колбас из мяса моржа — «Охотская», «Ветчинная», «Сахалинская» [Стрекова, 1999]. Колбасные изделия также рекомендуется вырабатывать и из солёного мяса ластоногих: проводят предварительную отмочку мяса в течение 4 суток и его промывку в воде и только после этого используют для приготовления фарша. В состав фарша «Московской» колбасы входит

мясо и 7–8% ластов, специи (чеснок, перец и т.д.). После набивки фарша в оболочку батоны поступают на выдержку, а затем в коптильную камеру, где находятся 48 ч. После первой выдержки колбасы поступают на созревание. Этот процесс продолжается 1,5 месяца. Соотношение мясного фарша и ластов при изготовлении «Чайной» колбасы составляет 9:1. После набивки батоны направляют в коптилку. Копчение длится 40–60 мин, затем проводят варку в воде при температуре 80 °С. Продолжительность варки 25–40 мин в зависимости от толщины батона. Из мяса ластоногих также производят и сальтисоны. Фарш набивается в говяжий пузырь вместимостью 1,5–2 кг. Набитые фаршем пузыри варят в воде при температуре 80 °С в течение 1–1,5 ч. Затем сальтисоны поступают под пресс. Прессование длится 12 ч, после чего готовое изделие отправляется на реализацию [Косыгин и др., 1985].

Для удаления специфического вкуса и запаха мясо байкальской нерпы обрабатывают янтарной кислотой с дальнейшим использованием этого мяса для получения колбасных изделий. Кроме янтарной кислоты (0,5%) в состав маринада входит мускатный орех 0,04% и душистый перец 0,1% к сырью. Мясо нарезают на кусочки размером 10×10 мм, соотношение маринада и мяса 1:3, продолжительность выдержки до 30 мин при температуре 20–22 °С, pH раствора — 2,83. После выдержки мяса в маринаде его промывают в проточной воде в течение 5 мин. Для удаления избытка окрашенных пигментов мясо бланшируют в течение 10 мин при температуре 80–90 °С. Так как мясо байкальской нерпы содержит мало жира, то для составления фарша используют жирную свинину. Содержание мяса нерпы в фарше должно составлять не более 30%. Увеличение содержания мяса нерпы в фарше отрицательно влияет на внешний вид, вкус и запах. Кроме свинины и нерпы в состав фарша входят молоко сухое, крахмал, лук репчатый, соль, перец душистый, мускатный орех и водный экстракт из красных листьев бадана толстолистного. Куттерование проводят в течение 5 мин, обжарку — в течение 30 мин при температуре 90–100 °С, а варку при температуре 85–90 °С в течение 10–20 мин «Колбаски байкальские» производят по ре-

жимам, рекомендованным для варёных колбасных изделий, и имеют хорошую консистенцию, приятный вкус и приемлемый цвет [Чиркина, Доржиева, 2008].

Разработаны рекомендации по использованию мяса моржа для производства сосисок. Применение мяса моржа (5–10% непромытого мяса или до 20% мяса промытого) в рецептуре рыбных сосисок позволяет получить продукт по внешнему виду, вкусу и консистенции, аналогичный мясному, что способствует решению проблемы пищевого использования нетрадиционного сырья — мяса моржа. Фаршевая смесь состоит из минтая, мяса моржа, соли, нитрита натрия, сухого молока, яично-го порошка, крахмала, специй, свиного сала. Куттерование проводят в течение 7–10 мин, обжарку сосисок — при температуре 100 °C в течение 1,5–2 ч, а варку при 80 °C — 30 мин. Увеличение количества непромытого мяса моржа более 10% придаёт более тёмную, по сравнению с обычным мясом, окраску, повышается плотность консистенции, снижается сочность и эластичность изделия [Строкова и др., 1990].

Мясо ластоногих может быть использовано в качестве сырья для получения сухого белка. Основными стадиями получения белка является измельчение, обработка 0,5% уксусной кислотой (происходит растворение коллагена и перевод его в растворимую форму) при температуре 60–70 °C в течение 1 ч, потом добавление 1–2% пергидроля, центрифугирование и промывание, экстракция жира органическими растворителями, обработка раствором щелочи (освобождённые от коллагена белки переводят в растворимое состояние), нейтрализация раствора белков до рН 7,0–7,5 и добавление 1,0–2,5% пергидроля, а затем нагревание до температуры 60–70 °C в течение 1 ч, фильтрование и сушка. Вместо пергидроля можно использовать активированный уголь и хлорную известь. Выход сухого белка составляет 10% к массе мяса. Сухой белок использую как заменитель яичного белка. Полученный белок имеет цвет от светло-кремового до серовато-жёлтого. Содержание жира в белковом препарате составляет 1,2%, белка — 86,0%, минеральных веществ 12,5%. Содержание влаги 5–10%. Растворимость

белка в воде не менее 95%, пенообразующая способность не менее 120%, стойкость пены не менее 20% [Бодров и др., 1958].

Китообразные. Наиболее крупные представители среди китообразных — синие киты и финвалы, а среди дельфинов — косатки (табл. 8, рис. 12).



Рис. 12. Косатка

[<https://www.syl.ru/article/293618/kit---eto-ryibali-mlekopitayuschee-vidyi-kitov-chem-pitayutsya-i-kak-dyishat-kityi>]

Размер и масса китообразных, как и у ластоногих, зависит от их возраста, пола и упитанности [Мрочков, 1953, 1955, 1958, 1968; Мрочков, Киселев 1972; Мрочков и др. 1979].

Мускульная ткань китов состоит из толстых пучков грубых волокон с многочисленными прослойками соединительной ткани. Окраска — от яркой светло-красной (финвалы) до темно-бордовой или почти коричневой (кашалоты). Мясо молодых китов светлее и обладает более нежной консистенцией [Зайцев и др., 1965].

Мясо белухи, как и других животных, имеет специфический тёмно-бордовый цвет, слабый запах рыбы и по строению мышечных волокон напоминает мясо мелкого рогатого скота [Бояркина и др., 1997; Справочник химического..., 1999].

Мясо дельфинов имеет грубую консистенцию, тёмный цвет и обладает специфическим вкусом и запахом, так, например, цвет мяса

Таблица 8. Размерно-массовые характеристики китообразных и выход мясной туши

Китообразные	Размер, м	Масса, т	Выход мяса (% к массе тела)
Киты			
Синий кит (блювал) ²	21,0–33,0	64,0–150,0	45,0–48,0
Финвал (сельдяной кит) ²	18,5–24,9	37,4–82,5	34,6–37,6
Горбач (горбатый кит) ²	12,0–17,0	28,0–59,3	22,0–33,2
Сейвал (ивасевый кит) ²	14,0–17,0	30,0–45,0	41,3–42,6
Серый кит ²	10,0–15,0	20,0–35,0	11,7
Малый полосатик (минке)	7,5–10,0	7,5–9,5	30,2–48,7
Кашалот ²	10,7–20,0	9,7–60,0	16,4–17,2
Дельфины			
Косатка	5,0–8,0	3,0–9,0	36,0
Белуха	2,5–4,8	0,6–1,0	20,0–32,0
Дельфин-белобочка	1,3–2,1	0,022–0,090	21,0–34,0

Примечания: 1 — данные взяты из Василевский, 1967; Кизеветтер и др., 1976; Бодров и др., 1958; Бояркина и др., 1997; Справочник химического..., 1999; Баранов и др., 2006; 2 — в настоящее время большинство крупных китов занесены в Красную книгу Российской Федерации.

дельфина-белобочки (рис. 13) очень тёмное, кроваво-красное. Жирное мясо пахнет ворванием, тощее или очищенное от жира мясо имеет специфический неприятный запах. Мясо содержит большое количество сухожилий, легко расщепляющихся вдоль, но очень крепких на разрыв. В связи с неудовлетворительными органолептическими характеристиками мяса дельфина использовали для производства мясокостной муки [Драгунов, Касинова, 1954].



Рис. 13. Дельфин-белобочка
[<http://www.anapacity.com/delfiny-chernogo-morya/delphin-belobochka.html>]

Химический состав мяса китов зависит от вида, возраста и упитанности китов [Мрочков, 1953, 1955, 1958, 1968, 1974; Мрочков, Киселев 1972; Мрочков, Байдалинова, 1974].

Сравнение общего химического состава китообразных выявило, что самое жирное мясо у горбача (рис. 14), синего кита и финвала. В мясе остальных китов и дельфинов содержание жира менее 3% (табл. 9).



Рис. 14. Горбач
[<http://balakrama.blogspot.ru/2015/05/daftar-ikankerang-dan-satwa-dianggap.html>]

По общему химическому составу мясо горбача аналогично баранине 1 категории, финвала — конине 2 категории, синего кита — оленине 1 категории, белухи — телятине 2 категории, а сейвала, кашалота (рис. 15) и дельфина-белобочки — телятине 1 категории (табл. 9). Мясо китообразных, имеющее более плотную и сухую консистенцию ($\text{БВК} > 0,3$) и оно менее сочное

Таблица 9. Общий химический состав и коэффициенты химического состава мяса китообразных и наземных животных

Наименование	Содержание, %				Коэффициенты химического состава		
	воды	белка	жира	золы	БВК ²	ВБК ²	БВЖК ²
Финвал	70,0	23,0	4,0	1,3	0,33	3,04	0,39
Сейвал	76,3	21,2	1,4	1,2	0,28	3,60	0,30
Кашалот	72,5	24,2	2,5	1,1	0,33	3,00	0,37
Синий кит	69,5	22,0	6,9	1,01	0,32	3,16	0,42
Горбач	68,0	17,0	12,0	0,9	0,25	4,00	0,43
Белуха	74,0	24,2	0,9	1,1	0,33	3,06	0,34
Дельфин-белобочка	73,3	24,0	1,7	1,2	0,33	3,05	0,35
Баранина 1 кат.	67,3	15,6	16,3	0,8	0,23	4,31	0,47
Конина 2 кат.	73,9	20,9	4,1	1,1	0,28	3,54	0,34
Оленина 1 кат.	71	19,5	8,5	1,0	0,27	3,64	0,39
Телятина 1 кат.	77,3	19,7	2,0	1,0	0,25	3,92	0,28
Телятина 2 кат.	78,0	20,4	0,9	1,1	0,26	3,82	0,27

Примечания: 1 — данные взяты из Мрочков, 1953, 1958, 1968, 1974; Драгунов, Касинова, 1954; Бодров и др., 1958; Мрочков, Киселев 1972; Байдалинова и др., 1973; Кизеветтер и др., 1976; Мрочков и др., 1979; Скурихин, Волгарева, 1987; Справочник химического..., 1999; 2 — расчет проводили по [Леванидов, 1968; Кизеветтер, 1973; Кизеветтер и др., 1976; Маслова, Маслов, 1981].

(ВБК около 3,0) по сравнению с мясом наземных животных (БВК <0,3, ВБК >3,0). Исключение составляет мясо горбача. Мясо этого кита сочнее и нежнее по сравнению с мясом других китов вследствие высокого содержания в нем жира (12,0%). Для китов, у которых содержание жира в мясе не велико, различия в коэффициентах БВК и БВЖК не значительны, вследствие чего сочность и нежность мяса этих китов зависит от обводнённости его белков (табл. 9).

**Рис. 15.** Кашалот

[[http://othersanimals.ru/%D0%CA%D0%B0%D1%88%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%82/%D0%CA%D0%B0%D1%88%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%82.html](http://othersanimals.ru/%D0%BA%D0%B0%D1%88%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%82/%D0%BA%D0%B0%D1%88%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%82.html)]

Химический состав мяса зависит от расположения исследуемой части на туше. Наиболее мягкое и жирное мясо у финвала (рис. 16) и горбача расположено между рёбер, а наименее жирное и более плотное на спине, а также в хвостовой части туши и брюшине (табл. 10). Аналогичная зависимость выявлена и для серого кита. Проведёнными исследованиями было показано, что содержание жира в мясе серого кита колеблется от 2,5 до 20,6%. Наиболее жирное мясо (19,3–20,6%) у него расположено на нижней челюсти и на рёбрах (12,8–18,9%), мясо около позвонков и в хвостовой части туши тощее, спинное филе жирнее (2,1–13,5%), чем мясо брюшины [Справочник химического ..., 1999].

**Рис. 16.** Финвал

[<https://www.bing.com/images/results.aspx?q=Fin+Whale>]



Рис. 17. Синий кит, блювал
[<http://paintthetownbodyart.com/jumping-ocean-whale-tattoo/>]

Разницы в составе спинного и брюшного мяса сейвала, финвала, блювала (рис. 17), кашалота не обнаружено. У горбача спинное мясо намного жирнее, чем мясо брюшины [Справочник химического..., 1999] (табл. 10).

Выход филе финвала составляет 40,1–46,1%, сейвала — 44,0–50,6%, кашалота — 38,6–47,0%, горбача 36,5% от массы мяса или 14,4–20,3%, 17,6–21,0%, 6,6–7,7%, 8–10,5% от массы кита соответственно [Мрочков, 1955, 1958, 1968; Васильевский,

1967; Справочник химического..., 1999]. Анализ фракционного состава мышечной ткани китообразных показал, что больше всего водорастворимых белков содержится в мясе белухи (рис. 18), что объясняет мутность буль-



Рис. 18. Белуха
[<http://komotoz.ru/photo/zivotnye/beluha.php>]

Таблица 10. Общий химический состав и коэффициенты химического состава мяса отдельных частей тела китообразных

Тип мяса	Содержание, %				Коэффициенты химического состава			Выход мяса, % от массы кита
	воды	жира	белка	золы	БВК ²	ВБК ²	БВЖК ²	
Финвал								
Спинное	69,7	6,4	22,9	1,0	0,33	3,04	0,42	19,5–21,4
Брюшное	73,3	6,1	19,6	0,9	0,27	3,74	0,35	15,0–16,2
Рёберное	62,3	16,1	20,6	1,0	0,33	3,02	0,59	4,5
Сейвал								
Спинное	74,0	4,0	22,0	1,0	0,30	3,36	0,35	23,4–24,5
Брюшное	72,2	3,7	23,0	1,1	0,32	3,14	0,37	17,2–19,1
Блювал								
Спинное	69,5	6,9	21,0	1,0	0,30	3,31	0,40	20,1
Брюшное	66,5	7,7	24,7	0,9	0,37	2,69	0,49	17,0
Горбач								
Спинное	67,0	10,0	20,3	1,0	0,30	3,30	0,45	11,4
Брюшное	72,9	5,4	20,0	1,2	0,27	3,65	0,35	11,3
Рёберное	62,9	17,9	18,0	1,1	0,29	3,49	0,57	9,6
Кашалот								
Спинное	72,9	3,1	22,5	1,0	0,31	3,24	0,35	8,1
Брюшное	74,1	1,9	22,6	1,1	0,30	3,28	0,33	8,2–9,0

Примечания: 1 — данные взяты из Мрочков, 1953, 1955, 1974; Васильевский, 1967; Ивашин и др., 1972; Мрочков, Киселев, 1972; Мрочков и др., 1979; Справочник химического..., 1999; 2 — расчёт проводили по [Леванидов, 1968; Кизеветтер, 1973; Кизеветтер и др., 1976; Маслова, 1981].

она и интенсивное пенообразование при варке мяса этого китообразного (табл. 11).

Более 50% белка мяса китообразных приходится на мышечные белки, что указывает на высокую пищевую ценность данного вида мяса (табл. 11). Содержание НБА в мясе синего кита, финвала и кашалота составляет 11,1–17,9%, 12,3–21,9%, 8,3–15,2% от общего азота соответственно [Мрочков, 1958; Файнгерш и др., 1953; Файнгерш и др., 1954].

Мясо большинства видов китов, как и мясо ластоногих, имеет слабокислую реакцию (pH 5,4–5,8), для мяса белухи pH 6,2 [Байдалинова, 1973; Бояркина и др., 1997].

Результаты исследований Л. Бояркиной с соавторами показали, что низкие значения предельное напряжение сдвига (ПНС) (0,63–0,65 кПа), водоудерживающая способность (ВУС) (41,0–42,6%) и липкость (32,0–35,0 кПа) подтверждают сравнительно слабую формуемость фарша из мяса белухи относительно говядины (ПНС 0,8; ВУС 45,7%; липкость 59,8 кПа), что объясняется низким содержанием в мясе солерастворимых фракций белка (13,2%). Своеобразное соотношение белковых фракций мяса белух отражается и на консистенции варёного мяса, по вкусу похожего на говяжью печень. Мясо обладает слабым запахом с кисловатым оттенком. Потери массы при варке составляют 31,4%. Жареное мясо белухи имеет плотную сухую консистенцию, тёмно-коричневый цвет, на вкус похоже на жаренную говяжью печень, имеет кисловатый за-

пах. Потери массы мяса при жарении составляет 34,4% [Справочник химического..., 1999].

Активность ферментов мышечной ткани китов, в частности пептидгидролаз, весьма слабая, что свидетельствует об устойчивости белков при длительном хранении и необходимости дополнительного применения ферментных препаратов для интенсификации процесса созревания продукции из данного вида мяса. Количество отдельных аминокислот в белках мяса различных китов примерно одинаковое. Содержание триптофана в разных образцах белков китового мяса составляет 4,54–5,36%, тирозина — 3,47–4,46%, метионина — 2,83–3,58% и цистина — 1,40–2,07% (массы сухого белка) [Справочник химического..., 1999].

Исследованиями, проведёнными И. В. Кизеветтером с соавторами, установлено, что мясо усатых китов усваивается организмом человека быстрее, чем варёная говядина. По составу аминокислот белки китового мяса полноценны в пищевом отношении [Зайцев и др., 1965].

Содержание незаменимых аминокислот в белке мяса белухи и кашалота представлены в табл. 12. Питание считается избыточным, если скор какой-либо аминокислоты больше 100%. Анализ аминокислотного скора незаменимых аминокислот (НАК) мяса кашалота показал отсутствие лимитирующих незаменимых аминокислот (табл. 12).

Таблица 11. Состав азотистых веществ мяса китообразных и говядины

Наименование	Содержание азота, % от общего количества азота					Ссылка
	Nвод. ¹	Nсол. ²	Nщел. ³	Nмыш. ⁴	Nсоед. ⁵	
Белуха	38,1	13,2	48,7	—	—	Справочник химического..., 1999
Кашалот	28,6	9,5	49,9	59,0–66,0	23,5–3,9	Мрочков, Попов, 1975; Мрочков и др., 1979
Финвал	2,0–12,0	10,0–16,0	32,0–64,0	48,0–78,0	4,0–34,0	Мрочков, 1958
Синий кит	3,3–4,5	7,6–12,4	15,1–35,6	32,0–51,5	33,8–55,3	Мрочков, 1958
Косатка	15,6	19,6	52,3	77,5	22,5	Мрочков, Попов, 1975
Дельфины	35,1		48,9	86,2	13,8	Файнгерш и др., 1954
Говядина	21,8	29,0	29,7	80,5	19,5	Мрочков, Попов, 1975

Примечания: 1 — азот водорастворимых белков; 2 — азот солерастворимых белков; 3 — азот щёлочерастворимых белков; 4 — азот мышечных белков; 5 — азот соединительно-тканых белков.

Таблица 12. Аминокислотный состав и аминокислотный скор мяса китообразных

Наименование	Содержание, г/100 г белка								
	Валин	Изолейцин	Лейцин	Метионин+цистин	Лизин	Тreonин	Триптофан	Фенилаланин+тироzin	
Белуха	A ²	4,9	4,7	9,5	3,0	9,8	4,4	—	8,0
	B ³	140	168	144	120	169	129	—	127
Кашалот	A	4,1	4,1	8,9	3,5	12,6	4,3	1,1	7,2
	B	117	146	135	140	217	126	100	114
Эталон	A	3,5	2,8	6,6	2,5	5,8	3,4	1,1	6,3
	B	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечания: 1 — данные по содержанию аминокислот в белке взяты из Мрочков, Байдалинова, 1974; Попов, Мрочков, 1979; Бояркина и др., 1997; Справочник химического..., 1999; 2 — А — содержание аминокислоты, г/100 г белка; 3 — В — аминокислотный скор, % относительно справочной шкалы ФАО/ВОЗ.

Наибольшая величина избытка аминокислотного скора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем скора какой-либо незаменимой аминокислоты у белков мяса кашалота (КРАС 23,24%).

Минимальный коэффициент различия аминокислотного скора белков мяса белухи (КРАС 13,32%), причём данный показатель меньше чем для телятины 1 категории, которая по общему химическому составу наиболее близка к мясу данных китообразных (табл. 13).

Таблица 13. Коэффициенты биологической ценности белка мяса китообразных и телятины

Наименование	Коэффициенты		
	КРАС ¹	БЦ ²	G ³
Белуха	13,32	86,68	20,24
Кашалот	23,24	76,76	20,98
Телятина 1 кат.	19,80	80,20	12,82

Примечания: 1 — коэффициент различия аминокислотного скора, %; 2 — биологическая ценность, %; 3 — коэффициент сопоставимой избыточности; 4 — расчет показателей проводили по [Липатов и др., 2001].

Наибольшая суммарная масса незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические цели практически равноценны для мяса белухи и кашалота и почти в два раза больше по сравнению с телятиной 1 категории. Биологическая ценность мяса белухи в 1,1 раза больше, чем для мяса кашалота (табл. 13).

Жир, выделенный из мяса синего кита, характеризуется относительно высоким содер-

жанием высоконенасыщенных пентаеновых и гексаеновых жирных кислот, что определяет повышенную степень его непредельности. Однако у жира из мяса синего кита она выражена слабее, чем у жира из мяса севала и финвала [Справочник химического..., 1999]. В мясе белухи содержатся жирные кислоты, 31,72% из которых приходится на насыщенные жирные кислоты, 52,59% на моноевые и 15,04% полиеновые [Бояркина и др., 1997]. По общему составу липидов мясо белухи содержит 36,32% триглицеридов, 5,26% холестерина, 26,72% лецитина, 6,15% свободных жирных кислот [Справочник химического..., 1999]. В состав липидов фарша кашалота входят фосфолипиды (12,56%), моноглицериды (3,51%), холестерин (7,49%), свободные жирные кислоты (10,03%), триглицериды (27,92%), воска (38,51%) [Наседкина и др., 1976].

В мясе белухи в значительных количествах содержатся каротин и жирорастворимые витамины (токоферолы), а также водорастворимые витамины группы В [Справочник химического..., 1999]. Исходя из норм суточной потребности организма взрослого человека в витаминах B_1 и B_2 , 100 г мяса кашалота может удовлетворять его в витамине B_1 на 24,7–29,3%, а 100 г мяса финвала и блювала в витаминах B_2 на 13,9–17,2%. Удовлетворение суточной потребности организма в витамине РР составляет для мяса финвала 26,0–26,5%, а для мяса кашалота — 18,0–20,0% (табл. 14).

Кроме этого в 100 г мяса кашалота содержится 0,14–0,29 мг витамина B_6 , что состав-

Таблица 14. Содержание некоторых витаминов в мясе китообразных

Наименование	Содержание, мг в 100 г мяса			Ссылка
	B ₁	B ₂	pp	
Финвал	0,036	0,250	5,2–5,3	Мрочков, 1958; Мрочков,
Блювал	0,048	0,312	-	Байдалинова, 1974
Кашалот	0,37–0,44	0,07–0,23	3,6–4,0	Мрочков, Попов, 1975
Суточная потребность для взрослого человека	1,5	1,8	20	Методические рекомендации ..., 2008

ляет 7–14,5% суточной потребности взрослого человека. Содержание фолиевой кислоты в мясе кашалота превышает суточную потребность взрослого человека в 1,4–1,8 раза [Мрочков, Попов, 1975]. В мясе финвала содержится 2,16–22,0 мг% витамина С, что составляет 2,4–24,4% от суточной потребности взрослого человека [Мрочков, Байдалинова, 1974].

Исследованиями, проведёнными ещё в конце прошлого века, было установлено, что в мясе китообразных достаточно широко представлен спектр макро- и микроэлементов (табл. 15).

Более ранними исследованиями, проведёнными Драгуновым А. М. и Касиновой Н. Е., было отмечено высокое содержание железа (50 мг%) в мясе дельфина-белобочки [Драгунов, Касинова, 1954].

Для консервирования мяса китообразных применяли замораживание и посол. Изготов-

ление мяса мороженого и солёного проводили по аналогичным технологиям, как и для ластоногих [Солинек, 1974; Кизеветтер и др., 1976]. Мясо кита заготавливали также и в виде фарша с последующей его заморозкой. Для повышения гидрофильных свойств продукта применяли смесь, состоящую из 0,5% фосфата, 1% лимоннокислого натрия и 1,5% поваренной соли. Применение смеси этих пищевых добавок способствовало сохранению эластичности и влагоудерживающей способности фарша, задержке гидролиза и окисления тканевого жира, при этом нативные свойства белков, как отмечали авторы, не изменялись. Срок хранения мороженого фарша составлял 6 месяцев [Байдалинова, 1971, 1973]. Кроме традиционных технологий консервирования (замораживание и посол) для мяса кита применялась также сушка [Колчев и др., 1959].

Таблица 15. Содержание макро- и микроэлементов в мясе китообразных (мг% сырой навески)

Наименование	Вид китообразного		
	финвал	сейвал	белуха
Фосфор	164–216	130–148	-
Калий	149–341	235–326	-
Магний	20–23	25–51	-
Кальций	15	13	-
Железо	1,4–3,1	1,8–2,3	16,3
Медь	0,003–0,020	0,003–0,020	0,057
Марганец	0–0,04	0–0,19	0,02
Кобальт	0,058–0,080	0,065–0,073	0,03
Цинк	0–1,1	1,4–1,9	1,97
Алюминий	0,001–0,090	0,001–0,070	-
Олово	0,036–0,052	0–0,066	-

Примечание: данные по содержанию макро- и микроэлементов в мясе китообразных взяты из Мрочков, Байдалинова, 1974; Бояркина и др., 1997.

Лучшим сырьём для приготовления пищевых продуктов считалось мясо молодых горбачей, затем финвалов. Несмотря на то, что белковые вещества мяса дельфинов биологически полноценные, было отмечено, что кулинарные изделия из мяса обладали неудовлетворительными органолептическими качествами, поэтому их мясо в основном использовали на кормовые цели [Зайцев и др., 1965].

Ещё в середине прошлого века были разработаны технологии производства консервов, различных видов колбас, кулинарной продукции из мяса кита. Специалистами ВНИРО совместно с ВНИИКОП, ВНИИМП и Институтом питания РАМН СССР была проведена работа по опытному изготовлению ряда продукции из мяса китов [Давыдова, Трещева, 1962; Бодров и др., 1963; Зайцев и др., 1965].

Для производства консервов было рекомендовано использовать мясо со спинной части туши усатых китов. С мяса удаляли загрязнения, пленки и жилы, а затем нарезали на куски массой 2–3 кг. Затем мясо обескровливали путём отмачивания его в проточной воде в течение 12–24 ч. Для улучшения органолептических свойств мяса проводили созревание в камерах в течение от 8 до 24 ч при температуре 0,5 °C или обработку мяса ферментными препаратами. Для проведения ферментативной обработки мяса использовали протеолитические ферменты из поджелудочной железы китов. Для этого мясо отмачивали 2–3 ч в 1% растворе ортофосфата натрия, а затем куски мяса выдерживали в ваннах с 4–6% ферментного препарата. Затем созревшее мясо выдерживали в течение 36–40 ч в 15–20% растворе соли для обескровливания и подсаливания. Для обесцвечивания и ослабления специфического запаха мясо выдерживали в слабых растворах окислителей (перекись водорода, хлорная вода, перманганат калия, уксусная кислота) в течение 2–3 ч. После вымачивания мясо промывали и раскладывали на решётки для стекания воды. Из китового мяса приготавливали такие консервы, как «Мясная тушенка из сырого мяса», «Мясная тушенка из варёного мяса», «Варёное мясо в бульоне», «Варёное мясо в желе», «Мясо варёное», «Гуляш из китового мяса». При изготовлении консервов «Мясная тушенка из варёного мяса» применяли блан-

ширивание мяса в паровой камере в течение 20–30 мин при температуре 100–110 °C. После этого мясо ополаскивали водой для удаления белкового налёта и затем использовали для изготовления консервов. В банку закладывали куски китового мяса и сала, соль, чёрный перец, лавровый лист, закатывали под вакуумом, стерилизовали при температуре 118 °C [Зайцев и др., 1965; Кизеветтер и др., 1976].

Консервы производили как из свежего китового мяса, так и из мороженого. При производстве консервов из мороженого мяса финвала после стадии дефростации и отмачивания его бланшировали паром или кипятком при температуре 100 °C в течение 20 мин с целью устранения специфического запаха. После бланширования мясо нарезали на куски и укладывали в банки. Вместе с мясом в банку закладывали специи, китовое или говяжье сало, мясной бульон или томатную заливку. Стерилизацию проводили при температуре 115 °C по режиму 15–90–15. По данной технологии производили консервы: «Мясная тушенка с добавлением мясного бульона», «Мясная тушенка с добавлением 20% говяжьего сала» и «Жареное китовое мясо с предварительной бланшировкой» [Давыдова, Трещева, 1962].

Для изготовления консервов «Мясо китовое тушеное» было рекомендовано в банку № 8 (350 г) закладывать китовое мясо, жир свиной топлёный, соль, лук свежий, перец чёрный молотый, глутаминат натрия, лавровый лист. После заполнения банки закатывали и стерилизовали при температуре 120 °C по режиму 20–60–25. В производственный процесс консервов «Мясо жареное китовое» был включён процесс обжарки китового мяса в кotle в течение 20 мин с добавлением костного жира и соли в количестве 1,0 и 1,2% от массы мяса соответственно и чёрного молотого перца из расчёта 15 г на 100 кг мяса. После обжарки мяса бульон сливали, а мясо отправляли на вторичную обжарку на костном масле (7% от массы сырого мяса) в течение 10–15 мин до появления лёгкого румянца. Одновременно с этим на жире (5% от массы лука) обжаривали свежий лук. Обжаренные мясо и лук раскладывали в банки. Соотношение мяса и лука в банке № 8 составляло 14,5:1 соответственно. В банки добавляли нагретый до 70 °C бульон, полученный при об-

жаривании китового мяса, и стерилизовали их при температуре 120 °С по режиму 10–35–25 [Бодров, Григорьев, 1963].

В 70-х гг. прошлого века были разработаны рецептуры **варёных колбас** («Особая закусочная» и «Особая столовая») из мяса китового и филе парусника. В состав колбасы «Особая закусочная» входило мясо китовое (44%), филе парусника (40%), шпиг боковой или хребтовый (10%), молоко сухое (2%), меланж куриный (2%), крахмал (2%). Колбаса «Особая столовая» состояла из тех же ингредиентов, что и колбаса «Особая закусочная» за исключением шпига. Куриный меланж можно было заменить яичным порошком. На каждые 100 кг фарша добавляли 2,5 кг соли, 50,0 г селитры и 7,5 г нитрита, 300 г смеси пряностей и 300 г свежего чеснока. В смесь пряностей входил сахар (40–50%), перец молотый (25–40%) и кориандр (20–25%). Мясо китовое и филе парусника пересыпали солью и селитрой и измельчали на волчке с диаметром отверстий 2 мм. Полученный фарш загружали в куттер и добавляли 30% льда и воды, сухое молоко, меланж, крахмал, смесь пряностей, чеснок и нитрит. Перед окончанием куттерования в фарш добавляли шпиг (6×6×6 мм), не допуская его измельчения. Затем фаршем наполняли оболочку, и колбасные батоны отправляли на осадку в течение 6–7 ч при температуре 2–4 °С. Колбасу после осадки обжаривали в течение часа при 80–110 °С (температура в центре батона 40 °С). Обжаренные колбасы обрабатывали паром в пароварочных камерах в течение 40–80 мин, и быстро охлаждали до температуры внутри батона 30 °С. Охлаждение до температуры 15 °С внутри батона производили в камере при температуре 8 °С. Срок хранения колбасы 48 ч [Байдалинова и др., 1973].

Бодровым В.А. с соавторами было предложено для изготовления **варёно-копчёных изделий** применять провяленное в течение двух суток мясо финвала, предварительно очищенное от корки, жил и нарезанное на куски, а затем добавляли 3% соли к массе сырья. Подсоленное мясо сначала пропускали через мясорубку с решёткой, имеющей отверстия диаметром 18 мм, а затем через мясорубку с решёткой, имеющей отверстия диаметром 8 мм. Фарш из

китового мяса смешивали с фаршем из свинины и обрабатывали на куттере в течение 2 мин, затем добавляли жир и перец и если необходимо крахмал и воду. Рецептуры варёно-копчёных изделий представлены в таблице 16.

Затем фарш набивали в оболочку, и сырье изделия отправляли на осадку примерно на 4 ч. Сырые колбасные изделия подвергали горячему копчению при температуре 55–60 °С в течение 30–50 мин. Прокопчённые изделия варили в пресной воде при температуре 70–75 °С в течение 30–60 мин. Таким же способом готовили и фаршированные колбасы, при изготовлении которых увеличивали время варки до 1,5 ч [Бодров, Григорьев, 1963].

При изготовлении **полукопчёных колбас** в качестве основного сырья было рекомендовано использовать мясо кита, филе парусника и акулы катран. Изготовление фарша для полукопчёных колбас предлагали проводить как для варёных колбас. В состав рецептуры полукопчёной колбасы входило китовое мясо (40–52%), филе парусника (22–30%), филе акулы-катран (0–20%), шпиг боковой (15%), крахмал (5%). На 100 кг фарша использовали следующие пряности и вспомогательные материалы: соль поваренная (2,5 кг), селитра калиевая или натриевая (50 г), нитрит натрия (7,5 г), чеснок свежий (300 г), смесь пряностей (аналогично как для варёных колбас). Готовый фарш шприцевали в говяжьи круга, а затем проводили осадку 5–6 ч при температуре 8–12 °С. После осадки колбасы обжаривали 60 мин при 60–90 °С (температура в центре батона 45 °С). Обжаренные батоны для проварки обрабатывали паром 40–50 мин до температуры в центре батона не ниже 70 °С. Сваренные колбасы охлаждали в помещении при температуре 20 °С в течение 3 ч, после чего подкапчивали дыром при температуре 35–50 °С в течение 18 ч. Копчёные колбасы охлаждали в помещении при температуре 8–12 °С [Байдалинова и др., 1973].

Также из китового мяса изготавливали **ливерную колбасу**. При её изготовлении китовое мясо после отмачивания варили до готовности (4 ч) и пропускали дважды через мясорубку с решёткой 2–3 мм. Измельчённое китовое мясо смешивали с предварительно бланшированной и пропущенной через мясорубку говя-

Таблица 16. Рецептуры варёно-копчёных изделий (норма закладки в кг) [Бодров, Григорьев, 1963]

Сосиски антарктические		Колбаса антарктическая	
Мясо финвала	30	Мясо финвала	35
Свинина жирная	68	Свинина	40
Крахмал	2	Свиной жир (или внутреннее китовое сало)	10
Соль	3	Сало свиное кубиками	13
Перец чёрный	0,05	Крахмал	2
Мускатный орех	0,03	Соль	3
Сосиски молочные		Колбаса ливерная	
Мясо финвала	38	Мясо варёное финвала	30
Свинина жирная	60	Печень финвала	40
Меланж (или яйца)	2	Свиной жир (или внутреннее китовое сало)	10
Соль	3	Свежее сало кубиками	20
Перец чёрный	0,05	Соль	2
Молоко сухое	1	Лук жареный	5
Сардельки		Корица	
Мясо финвала	40	Гвоздика	0,05
Свинина	40	Перец чёрный	0,05
Сало свиное	18	Колбаса печёночная с яйцом или меланжем	
Крахмал	2	Печень финвала	68
Соль	3	Сало свиное кубиками	28,5
Перец чёрный	0,1	Мука 75%-ная	2
Колбаски «финвал»		Меланж (или яйца 30 шт.)	
Мясо финвала	35	Соль	1,5
Свинина	35	Перец чёрный	2
Соль	3	Лук жареный	0,05
Сало свиное кубиками	20	Молоко сухое	5
Свиной смалец (или внутреннее китовое сало)	8		0,5
Крахмал	2		
Перец чёрный	0,1		

жьей печенью и свининой, а также с костным жиром, водой, солью, специями (перец белый и душистый) и луком. Печень бланшировали при температуре 95–100 °C в течение 20 мин, свинину — при температуре 80–90 °C в течение 10 мин. Лук предварительно поджаривали на свином сале мелкими кусочками. Рецептура ливерной колбасы из китового мяса состояла из: 60% китового мяса; 10% говяжьей печени, 10% костного жира, 20% свинины, затем 2,5 кг соли, 3,0 кг лука, по 100 г перца бело-

го и душистого. Воды добавляли в количестве 50% к массе мяса. Компоненты смешивали и дважды пропускали через мясорубку и затем набивали оболочку. Полученные батоны подвергали варке при температуре 75–80 °C в течение 40 мин и охлаждали в проточной воде.

Кулинария. Из мороженого мяса финвала было рекомендовано изготавливать следующие кулинарные изделия: мясо, запечённое под луковым соусом с томатом, салат мясной, мясная окрошка, паштет, бульон из мяса кита,

печёные и жареные пирожки с фаршем из мяса кита, голубцы с рисом и китовым мясом, котлеты, зразы, мясо горячего копчения [Давыдова, Трещева, 1962]. При изготовлении кулинарной продукции можно было использовать солёное мясо, которое предварительно отмачивали в воде в течение 1–2,5 суток в зависимости от крепости засолки мяса. Опытами было показано, что из вымоченного мяса кита целесообразно изготавливать острые первые блюда: такие как солянка, рассольник, щи кислые [Солинек, 1974].

Для размягчения мяса сейвала применяли ферментный препарат фицин. Исследованиями, проведёнными Байдалиновой Л. С. с соавторами, установлено, что под действием фицина на размороженное мясо происходит увеличение развариваемости и лабильности коллагена внутримышечной соединительной ткани, сопровождающееся улучшением консистенции мяса. Обработку мяса фицином целесообразно проводить после его дефростации путём шприцевания и выдержки в течение 48 ч при температуре 0 °C. При этом концентрация фермента составляла 0,25%, для активации фицина в раствор добавляли 2% поваренной соли [Байдалинова, 1973; Байдалинова и др., 1973].

При изготовлении котлет в состав фарша вводили китовое мясо, пропущенное через мясорубку, лук, чеснок, перец чёрный молотый, соль, картофель тёртый, белый хлеб. Все ингредиенты, входящие в состав фарша, тщательно перемешивали. Из подготовленного фарша формовали котлеты, а затем готовые изделия обваливали в сухарях и обжаривали на свином жире. Пельмени изготавливали из фарша мяса кита, яиц, соли и специй. Тесто готовили как для сибирских пельменей. Иногда при изготовлении котлет и пельменей фарш мяса кита обрабатывали протеолитическим ферментным препаратом. Обработку фарша ферментами при производстве котлет проводили в течение суток при температуре 4–5 °C, а при производстве пельменей в течение 40 мин. Обработка фарша мяса кита придавала конечным продуктам более мягкую и сочную консистенцию. Из китового мяса можно было изготавливать «Азу из китового мяса», «Китовое мясо в луковом соусе», «Китовое мясо тушёное», «Теф-

тели из китового мяса в томатном соусе» [Байдалинова и др., 1973].

При изготовлении «Паштета из китового мяса» китовое мясо бланшировали в течение 1 ч с добавлением воды 5%, чёрного перца 0,05%, гвоздики 0,05% от массы мяса и лаврового листа. Бланшированное мясо вместе с жареным луком измельчали на волчке с решёткой 2–3 мм и загружали в куттер, куда добавляли отфильтрованный бульон, полученный при бланшировании мяса, костный или свиной жир и специи. Рецептура паштета: мясо китовое варёное — 62%, жир топлёный — 15%, мясной бульон — 15%, мука пшеничная — 4%, лук жареный — 3%, соль поваренная — 1%. Полученную массу измельчали и расфасовывали в банки. Стерилизацию паштета проводили при 120 °C по режиму 10–40–25 [Бодров, Григорьев, 1963].

При изготовлении студня (холодца) китовое мясо и хвостовой плавник варили в кипящей воде в течение 6 ч, в конце варки добавляли лук и лавровый лист. С бульона снимали китовый жир и вместо него добавляли свиной. Отваренное мясо и плавник мелко нарезали, добавляли перец, чеснок и смешивали с бульоном. Рецептура холодца состояла из следующих компонентов: мясо финвала, хвостовой плавник, свиной сmaleц, соль, перец чёрный, чеснок, лук жареный, лавровый лист.

Приготовление зельца: китовое мясо и хвостовой плавник варили в течение 4 ч, затем измельчали, смешивали со специями, набивали в оболочку и прессовали. Для изготовления 100 кг зельца расходовали 60 кг мяса финвала, 30 кг хвостового плавника, 10 кг свиного сала, 3,5 кг соли, 0,1 кг перца чёрного, 0,15 кг гвоздики [Бодров, Григорьев, 1963].

Мясо китов и дельфинов, как и мясо ластоногих, служило сырьём для получения **сухого белка**. Основные стадии получения белка аналогичны таковым, как и для получения белка из ластоногих. Выход белкового препарата составлял 10–13%. На основании исследований, проведённых в 50-х годах прошлого столетия, было рекомендовано применение белкового препарата в качестве заменителя яичного белка в пищевой промышленности [Файнгерш и др., 1954; Давыдова, 1955; Бодров и др., 1958].

Таблица 17. Общий химический состав и физические свойства белковых препаратов, полученных из мяса кита и дельфинов

	Наименование показателя, %	Наименование млекопитающего	
		киты	дельфины
Содержание:	воды	6,7–18,3	8,7–15,5
	жира	1,2–1,4	1,3
	общего азота	9,8–11,9	10,2–12,8
	золы	9,1–12,7	5,5–12,1
Растворимость		53,—100	50–100
Стойкость пены		41–71	10–53
Пенообразование		235–272	163–270

Примечание: данные взяты из Файнгерш и др., 1953.

В таблице 17 представлен общий химический состав и физические свойства белковых препаратов, полученных из мяса кита и дельфинов.

Как видно из данных таблицы 17 препараты, полученные из китов и дельфинов, по своим свойствам аналогичны. Белковые препараты из мяса китообразных также можно было использовать для обогащения хлебобулочных изделий и в качестве заменителя пептона. Белковые препараты были рекомендованы к применению в текстильной промышленности (изготовление шлихтирующих составов), кожевенной промышленности (пропитка и склеивание кожи) и при изготовлении красок [Файнгерш и др., 1953].

В начале 70-х гг. прошлого века была разработана технология получения **пищевого гидролизата** из мяса кашалота с применением неорганических кислот. Основными стадиями данного процесса являлись гидролиз мяса, нейтрализация, дезодорация водяным паром [Кизеветтер, Ярочкин, 1973; Ярочкин, Кизеветтер, 1976]. Технология получения гидролизатов была усовершенствована, в результате чего кислотный гидролиз был заменён на ферментативный [Ярочкин и др., 1976]. Основными стадиями получения пищевой смеси аминокислот и низших пептидов из непищевого мяса зубатых китов, включали: измельчение сырья, ферментацию его при оптимальных условиях, обезжиривание на сепараторах и окончательную очистку с помощью ионообменных смол ферментативного гидролизата.

Гидролизаты обладали хорошими вкусо-ароматическими качествами и были рекомендованы в качестве питательных вкусовых соусов. Ферментативные гидролизаты белков мяса кашалота, содержащие все эссенциальные аминокислоты, водорастворимые витамины: В₁, В₂, В₆, РР и фолиевую кислоту, большое число минеральных элементов (калий, фосфор, магний, кальций, железо, медь, цинк, марганец, кобальт и др.) были рекомендованы в качестве питательных сред для микробиологической промышленности, а также для медицинских целей и получения L-аминокислот [Попов, Мрочков, 1979].

Помимо мяса ценным продуктом, получаемым при переработке кашалотов, являлся **спермацетовый жир**, который применялся в медицинских целях для приготовления противоожоговых мазей. В работах, проводимых в конце 40-х начале 50-х гг. специалистами ВНИРО, было рекомендовано специально заготавливать спермацетовый жир для парфюмерной промышленности [Мрочков, 1958]. Особую роль при переработке китов занимал не менее значимый продукт — **амбра**, образующаяся в пищеварительном тракте кашалотов. Амбра обладает способностью поглощать и надёжно закреплять различные летучие запахи и в течение многих лет сохранять их неизменными [Корж, 1971], что делает этот продукт незаменимым при изготовлении дорогостоящей брендовой парфюмерии.

Таким образом, нами проведён сравнительный анализ энергетической, биологической

и технической ценности отдельных составных частей и внутренних образований китообразных и ластоногих.

Сравнительные данные по химическому составу, биологической и энергетической ценности мяса морских млекопитающих, представленные в таблице 18, позволяют отнести мясо ластоногих и китообразных к высокобелковому сырью (содержание белка более 20%) и считать по энергетической ценности — среднекалорийным.

Биологическая ценность белков морских млекопитающих варьирует от 76,8 до 86,9%, что говорит о хорошей сбалансированности незаменимых аминокислот и возможности рационального использования их организмом человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ опубликованных научных данных о биохимических характеристиках мяса морских млекопитающих, а также его медико-биологических аспектах применения свидетельствует о слабом использовании потенциала данного вида сырья и очевидных перспективах его применения не только в общественном и индивидуальном, но и в диетическом, лечебном и лечебно-профилактическом питании.

Применение комплексных технологий переработки ластоногих позволит рационально использовать данный вид сырья и расширить ассортимент выпускаемой продукции, что повысит рентабельность предприятий, занимающихся переработкой сырья морского происхождения, в том числе и ластоногих.

Таблица 18. Сравнительная характеристика химического состава, биологической и энергетической ценности мяса морских млекопитающих

Содержание	Наименование морского млекопитающего					
	Ластоногие			Китообразные		
	Байкальская нерпа	Лахтак	Акиба	Морж	Белуха	Кашалот
Воды, %	69,2	70,1	72,1	71,9	74,0	72,5
Белка, %	23,5	25,6	23,6	25,1	24,2	24,2
Жира, %	0,4	2,9	2,3	1,9	0,9	2,5
Золы, %	0,9	1,3	1,6	1,1	1,1	1,1
Энергетическая ценность, ккал	121,6	128,9	116,7	117,5	104,1	118,1
Валина, г/100г белка	6,5	3,7	4,1	3,9	4,9	4,1
Изолейцина, г/100г белка	4,2	4,3	4,4	4,3	4,7	4,1
Лейцина, г/100г белка	6,3	8,1	8,8	8,1	9,5	8,9
Метионина+цистеина, г/100г белка	4,3	3,5	3,2	3,4	3,0	3,5
Лизина, г/100г белка	5,6	9,9	10,3	10,5	9,8	12,6
Треонина, г/100г белка	4,3	4,0	3,7	3,9	4,4	4,3
Триптофана, г/100г белка	0,9	1,0	1,0	1,0	-	1,1
Фенилаланина+тироцина, г/100г белка	5,4	7,5	7,6	7,7	8,0	7,2
Коэффициент биологической ценности (БЦ) белка, %	86,86	81,38	83,15	79,30	86,68	76,76

Примечание: данные взяты из Кизеветтер, 1950; Мрочков, 1953, 1958, 1968, 1974; Драгунов, Касинова, 1954; Бодров и др., 1958; Кизеветтер, 1966; Мрочков, Киселев, 1972; Байдалинова и др., 1973; Мрочков, Байдалинова, 1974; Кизеветтер и др., 1976; Мрочков и др., 1979; Попов, Мрочков, 1979; Диценко и др., 1986; Бояркина и др., 1997; Справочник химического..., 1999; Данилова, 2007; Мархакшинова и др., 2007; Чиркина и др., 2007; Привезенцев, 2008; Крылова и др., 2011; Слапогузова и др., 2016.

После введения в 1982 г. моратория на коммерческий промысел китов, восстановление численности некоторых видов, в частности горбачей и синих китов в отдельных районах Мирового океана не вызывает сомнений [<http://fb.ru/article/232304/sovremennyyiukitoboynyiy-promyisel-opisanie-istoriya-i-tehnika-bezopasnosti>]. Популяция малого полосатика (минке) увеличилась и насчитывает больше особей, чем в конце 19-го века. Большинство учёных соглашаются с необходимостью регулирования запаса поскольку, согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ФАО/ВОЗ, китообразные потребляют морепродукции в несколько раз больше, чем её добывает рыболовный флот всего мира. Поэтому есть все основания и необходимость регулирования запасов минке. Регулирование численности малого полосатика также необходимо для сохранения популяции голубых китов, нишу которых они занимают. Вероятнее всего, коммерческий промысел китообразных будет возможен только под строгим контролем и на научной основе, лишь в случае неистощительного использования этих ресурсов [<http://www.fishres.ru/news/print.php?id=4509>].

Обзор научных данных по биохимическим и технологическим характеристикам, биологической активности компонентов мышечной ткани морских млекопитающих, а также представленные технологии и рецептуры продуктов могут быть полезными для учёных и практиков, намеренных оценить потенциал этого ценного сырья и разработать решения и способы его использования на пищевые и другие цели.

ЛИТЕРАТУРА

- Байдалинова Л.С. 1971. К вопросу заготовки пищевого китового мяса в виде фарша // Труды Атлантического института рыбного хозяйства и кибернетики. Технология рыбных продуктов. Вып. 47. С. 123–135.
- Байдалинова Л.С. 1973. Изменение коллагена внутримышечной соединительной ткани усатых китов при воздействии фицина // Технология обработки рыб Атлантического океана. Вып. 52. С. 100–105.
- Байдалинова Л.С. 1973. Характер изменений белковых и небелковых компонентов китового мяса при заготовке его в виде мороженого фарша // Технология обработки рыб Атлантического океана. Вып. 54. С. 32–37.
- Байдалинова Л.С., Биденко М.С., Городниченко Л.В. 1973. Приготовление колбас и кулинарных изделий из китового мяса // Технология обработки рыб Атлантического океана. Вып. 52. С. 165–172.
- Байдалинова Л.С., Биденко М.С., Городниченко Л.В. 1973. Размягчение и созревание китового мяса под действием протеолитических ферментов // Технология обработки рыб Атлантического океана. Вып. 52. С. 173–197.
- Баранов В.В., Бражная И.Э., Гроховский В.А., Димова В.В., Дубровин С.Ю., Ершов А.М., Киселев В.И., Константинова Л.Л., Лебская Т.К., Мукатова М.Д., Николаенко О.А., Петров Б.Ф., Рулев Н.Н., Семенов Б.Н., Серпунина Л.Т., Шокина Ю.В., Артюхова С.А., Новиков В.Ю., Толкачева В.Ф., Харенко Е.Н. 2006. Технология рыбы и рыбных продуктов: Учебник для вузов/ под ред. Ершова А.М. СПб.: ГИОРД. 944 с.
- Бодров В.А., Григорьев С.Н., Тверьянович В.А. 1958. Техника и технология обработки морских млекопитающих. Пищепромиздат. 589 с.
- Бодров В.А., Григорьев С.Н. 1963. Переработка китового сырья на китобазах. М.: Пищепромиздат. 363 с.
- Боева Н.П., Бредихина О.В., Петрова М.С., Баскакова Ю.А. 2016. Технология жиров из водных биологических ресурсов: Монография. М.: Изд-во ВНИРО. 107 с.
- Болтнев А.И., Грачев А.И., Жариков К.А., Забавников В.Б., Корнев С.И., Кузнецов В.В., Литовка Д.И., Мясников В.Г., Шафиков И.Н. 2016. Ресурсы морских млекопитающих и их промысел в 2013 г // Труды ВНИРО. 160. С. 230–249.
- Бояркина Л.Г., Михалева В.Ф., Якуш Е.В. 1997. Характеристика и пищевое использование мяса белухи // Рыбное хозяйство. № 3. С. 48–50.
- Букина Л.А., Колеватова А.И. 2007. Традиционное питание местного населения на Чукотке (п. Лорино) // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. № 1. С. 59–60.
- Василевский Б.С. 1967. Выход филейного мяса от различных китов // Труды ВНИРО. Т. 63. С. 73–80.
- Владыкина Т.В. 2009. Экспериментальное обоснование антианемического эффекта действия мяса морских ластоногих на примере мяса тюленя акубы // Тихоокеанский медицинский журнал. № 1. С. 71–73.
- Глубоковский М.К., Тарасюк С.Н., Зверькова Л.М., Семеняк Л.В., Зименко Н.П., Мурзов Н.Н., Петрава Н.В., Скакун В.А. 2012. Сырьевая база российского рыболовства в 2012 году (район Российской юрисдикции (справочно-аналитический материал). М.: Изд-во ВНИРО. 497 с.

- Гнедов А.А., Кайзер А.А., Шелепов В.Г.* 2009. Биохимические исследования продукции промысла кольчатой нерпы Таймыра // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. № 5. С. 55–60.
- Давыдова Ю.С.* 1955. Получение сухого белка из мяса китов // Китобойный промысел Советского союза. С. 90–93.
- Давыдова Ю.С., Треццева В.И.* 1962. Использование китового мяса для пищевых целей // Рыбное хозяйство. № 5. С. 66–69.
- Данилова О.В.* 2007. Обоснование и разработка путей рационального использования мясожирового сырья пресноводных тюленей на пищевые цели. Автореф. дисс. ... канд. технич. наук. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. 20 с.
- Диденко А.П., Боровская Г.А., Лаврова Н.А., Янчук В.Г.* 1986. Пищевая ценность органов и тканей ларги // Рыбное хозяйство. № 5. С. 69–72.
- Драгунов А.М., Касинова Н.Е.* 1954. Технологическая характеристика дельфина и схема рациональной его обработки // Труды ВНИРО. Т. 29. С. 107–125.
- Зайцев В.П., Кизеветтер И.В., Лагунов Л.Л., Макарова Т.И., Миндер Л.П., Подсевалов В.Н.* Технология рыбных продуктов. М. Изд-во Пищевая промышленность. 1965. 753 с.
- Ивашин М.В., Попов Л.А., Цапко А.С.* 1972. Морские млекопитающие. М.: Издательство «Пищевая промышленность». 304 с.
- Кизеветтер И.В.* 1950. Техническая и химическая характеристика некоторых дальневосточных ластоногих // Известия ТИНРО. Т. 32. С. 169–172.
- Кизеветтер И.В.* 1966. Ластоногие как промышленное сырьё // Дальневосточные ластоногие. Владивосток: Дальневосточное книжное издательство. С. 96–134.
- Кизеветтер И.В.* 1973. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность. 425 с.
- Кизеветтер И.В., Ярочкин А.П.* 1973. Изучение кислотного гидролиза белков мяса кашалота // Исследования по технологии рыбных продуктов. Владивосток. ТИНРО. Вып. 4. С. 68–73.
- Кизеветтер И.В., Макарова Т.И., Зайцев В.П., Миндер Л.П., Подсевалов В.Н., Лагунов Л.Л.* 1976. Технология обработки водного сырья. М.: Пищевая промышленность. 696 с.
- Колчев В.В., Давыдова Ю.С., Треццева В.И.* 1959. Способ сушки мяса, например, китового: А.с 122668 СССР. Б.И. № 19.
- Корж Л.Н.* 1971. Способы заготовки амбры и исследование её физико-химических свойств // Исследования по технологии рыбных продуктов: Сборник статей. Владивосток. ТИНРО. Вып. 5. С. 100–105.
- Косыгин Г.М., Ащепков А.Т., Когай В.М., Кузин А.Е., Лагерев С.И., Маминов М.К., Махнырь А.И., Перлов А.С., Трухин А.М.* 1985. Наставление для зверобойного промысла. Владивосток: ТИНРО. 117 с.
- Крылова В.Б., Густова Т.В., Манджиева Н.Н.* 2011. Морж, акиба, лахтак — сырьё для производства мясных консервов // Мясная индустрия. № 1. С. 8–9.
- Леванидов И.П.* 1968. Классификация рыб по содержанию в их мясе жира и белков // Рыбное хозяйство. № 9. С. 50–51.
- Леванидов И.П.* 1968. Классификация рыб по содержанию в их мясе жира и белков (оконч.) // Рыбное хозяйство. № 10. С. 64–66.
- Липатов Н.Н., Сажинов Г.Ю., Башкиров О.И.* 2001. Формализованный анализ амино- и жирнокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью // Хранение и переработка сельхозсырья. № 8. С. 11–14.
- Ляпustin С.Н., Тютюненко Ю.А.* 2007. Морские млекопитающие Дальнего Востока: незаконный промысел и контрабанда // Таможенная политика на Дальнем Востоке. № 3(40). С. 87–93.
- Магомаев А.А., Оленченко Г.Н.* 1971. Содержание макро- и микроэлементов в мясе, внутренних органах и крови каспийского тюленя // Рыбное хозяйство. № 8. С. 78–79.
- Мархакинова Л.В., Цыбыкжапов А.Д., Цыдыпов В.Ц.* 2007. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса нерпы в условиях промысла // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 13–1. Т. 1. С. 62–63.
- Маслова Г.В., Маслов А.М.* 1981. Реология рыбы и рыбных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность. 216 с.
- Методические рекомендации МР 2.3.1.2432–08 Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.* 2008. 40 с.
- Морозова М.В.* 2012. Потенциальные сырьевые ресурсы северных регионов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. № 2(11). С. 87–90.
- Мориштын М.И.* 1969. Технологическая характеристика гренландского тюленя и хохлача и совершенствование технологии выработки жира из подкожного сала этих тюленей // Морские млекопитающие. Издательство «Наука». С. 66–74.
- Мошенский А.А.* 1995. Медико-биологические аспекты рационализации пищевого использования мяса

- моржа тихоокеанского. Автореф. дисс. ... канд. технич. наук. Иркутск: Изд-во ИГМУ. 19 с.
- Мошенский А.А., Владыкина Т.В.* 2009. Основные результаты изучения медико-биологических аспектов пищевого использования морских млекопитающих отряда ластоногих // Тихоокеанский медицинский журнал. № 1. С. 67–70.
- Мрочков К.А.* 1953. Весовой и химический состав отдельных частей тела и некоторых органов финвала // Труды ВНИРО. № 25. С. 106–117.
- Мрочков К.А.* 1955. Весовой и химический состав китового сырья // Китобойный промысел Советского союза. С. 71–79.
- Мрочков К.А.* 1958. Технологическая характеристика китов Антарктики и рациональные способы их использования // Труды ВНИРО. № 35. С. 205–230.
- Мрочков К.А.* 1968. Изменения весового состава частей туши финвала // Рыбное хозяйство. № 3. С. 72–73.
- Мрочков К.А., Киселев В.И.* 1972. Химический состав частей тела антарктического кашалота // Рыбное хозяйство. № 3. С. 67–70.
- Мрочков К.А.* 1974. Технологическая характеристика сейвала // Труды ВНИРО. Т. 95. С. 95–104.
- Мрочков К.А., Байдалинова Л.С.* 1974. Химический состав и пищевая ценность мяса усатых китов // Рыбное хозяйство. № 5. С. 65–67.
- Мрочков К.А., Попов Н.И.* 1975. Биохимическая характеристика мышечной ткани зубатых китов и возможность использования белка в пищевых целях // Морские млекопитающие: Тез. докл. VI Всесоюзного совещания. Киев. Часть 2. С. 18–20.
- Мрочков К.А., Ковров Г.В., Пермякова О.Н., Шепелева Г.С.* 1979. Состав азотистых веществ туши антарктического кашалота и их рациональное использование // Труды ВНИРО. Т. 139. С. 69–76.
- Наседкина Е.А., Шелест Н.Н., Янчук В.Г.* 1976. Применение ферментного препарата скумбрии для удаления липидов из мяса минтая и кашалота // Известия ТИНРО. Т. 99. С. 90–93.
- Петров В.А.* 2014. Разработка стратегической концепции оптимизации питания населения приморского края // Тихоокеанский медицинский журнал. № 1. С. 15–19.
- Позиция РФ по промыслу китов. Доступно через: <http://www.fishres.ru/news/print.php?id=4509.16.06.2017>
- Попов Н.И., Мрочков К.А.* 1979. Исследование ферментативного гидролиза мяса кашалота с целью получения пищевой смеси аминокислот // Труды ВНИРО. Т. 139. С. 77–86.
- Привезенцев А.В.* 2008. Разработка комплексной технологии переработки каспийского тюленя. Дисс. ... канд. техн. наук. М.: Изд-во ВНИРО. 167 с.
- Рувиль В.С.* 2008. Научное обоснование проблемы развития промысла морэверя // Достижения науки и техники АПК. № 3. С. 14–15.
- Скурихин И.М., Волгарева М.Н.* 1987. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов: Книга 1. ВО «Агропромиздат», 224 с.
- Слапогузова З.В., Болтнев А.И., Абдурахманов А.Г., Вафина Л.Х.* 2016. Морские млекопитающие как сырье для производства пищевой продукции // Труды ВНИРО. Т. 159. С. 87–94.
- Современный китобойный промысел: описание, история и техника безопасности. Доступно через: <http://fb.ru/article/232304/sovremennyyi-kitoboynyy-promyisel-opisanie-istoriya-i-tehnika-bezopasnosti.16.06.2017>
- Солинек В.А.* 1974. Технология консервирования китового мяса // Известия ТИНРО. Т. 23. С. 130–132.
- Солинек В.А.* 1974. Посол китового мяса // Известия ТИНРО. Т. 23. С. 133–134.
- Солинек В.А.* 1974. Кулинарная обработка соленного мяса усатых китов // Известия ТИНРО. Т. 23. С. 141–142.
- Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / под ред. В.П. Быкова. 1999. М.: Изд-во ВНИРО. 262 с.
- Статистические сведения по рыбной промышленности России 2009–2010 гг. 2011. М.: ВНИРО. 72 с.
- Статистические сведения по рыбной промышленности России 2011–2012 гг. 2013. М.: ВНИРО. 72 с.
- Статистические сведения по рыбной промышленности России 2013–2014 гг. 2015. М.: ВНИРО. 76 с.
- Статистические сведения по рыбной промышленности России 2014–2015 гг. 2016. М.: ВНИРО. 75 с.
- Стренаков Д.А., Гладун И.В.* 2016. Проблемы нормативно-правового регулирования добычи морских млекопитающих в территориальных морях российского Дальнего востока // Биоразнообразие и проблемы экологии приамурья и сопредельных территорий. Хабаровск. С. 86–90.
- Строкова Л.В., Юдина Т.П., Строева Т.К., Бояркина Л.Г., Воронцов С.Н., Михалева В.Ф.* 1990. Химические и реологические показатели колбасных смесей из мяса моржа // Рыбное хозяйство. № 2. С. 83–84.
- Строкова Л.В., Юдина Т.П., Строева Т.К., Бояркина Л.П., Ярочкин А.П.* 1990. Использование

- мяса моржа в производстве варёных рыбных соусиков // Известия ВУЗов. Пищевая технология. № 5. С. 43–44.
- Строкова Л. В.* 1998. Особенности обработки мяса дальневосточного моржа для производства кулинарной продукции // Известия дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. № 3. С. 94–97.
- Строкова Л. В.* 1999. Использование мяса дальневосточных ластоногих в диетическом питании // Известия дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. № 1. С. 96–98.
- Файнгерш Р. Я., Давыдова Ю. С., Минкина А. И., Николаева Н. Е., Касинова Н. Е.* 1954. Получение сухого белка из мяса черноморского дельфина // Труды ВНИРО. Т. 29. С. 126–134.
- Файнгерш Р. Я., Переплетчик Р. Р., Давыдова Ю. С., Николаева Н. Е.* 1953. Получение белкового препарата из мяса китообразных // Труды ВНИРО. Т. 25. С. 68–76.
- Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ. Принят Государственной Думой 26 ноября 2004 г. Одобрен Советом Федерации 8 декабря 2004 г.
- Чиркина Т. Ф., Доржиева В. В.* 2008. Использование мяса ластоногих в производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. № 5. С. 32–34.
- Чиркина Т. Ф., Данилова О. В., Доржиева В. В.* 2007. Мясо пресноводных млекопитающих — дополнительный источник пищевого сырья // Мясная индустрия. № 9. С. 72–73.
- Ярочкин А. П., Кизеветтер И. В.* 1976. Изменение аминокислотного состава белкового гидролизата в процессе его приготовления из мяса кашалота // Известия ТИНРО. Т. 99. С. 94–97.
- Ярочкин А. П., Кизеветтер И. В., Дуденко Т. В.* 1976. Содержание пептидов в пищевом белковом гидролизате из мяса кашалота // Известия ТИНРО. Т. 99. С. 98–101.
- REFERENCES**
- Bajdalina L. S.* 1971. K voprosu zagotovki pishchevogo kitovogo myasa v vide farsha [To the issue of harvesting food whale meat in the form of minced meat] // Truda AtlantNIRO. Tekhnologiya rybnykh produktov. Vyp. 47. S. 123–135.
- Bajdalina L. S.* 1973. Izmenenie kollagena vnutrimyshechnoj soedinitel'noj tkani usatykh kitov pri vozdejstvii fitsina [Change in collagen intramuscular connective tissue of baleen whales under the influence of fycin] // Tekhnologiya obrabotki ryb Atlanticheskogo okeana. Vyp. 52. S. 100–105.
- Bajdalina L. S.* 1973. Kharakter izmenenij belkovykh i nebelkovykh komponentov kitovogo myasa pri zagotovke ego v vide morozhenogo farsha [The nature of changes in protein and non-protein components of whale meat when it is prepared as an ice-cream forcemeat] // Tekhnologiya obrabotki ryb Atlanticheskogo okeana. Vyp. 54. S. 32–37.
- Bajdalina L. S., Bidenko M. S., Gorodnichenko L. V.* 1973. Prigotovlenie kolbas i kulinarnykh izdelij iz kitovogo myasa [Preparation of sausages and culinary products from whale meat] // Tekhnologiya obrabotki ryb Atlanticheskogo okeana. Vyp. 52. S. 165–172.
- Bajdalina L. S., Bidenko M. S., Gorodnichenko L. V.* 1973. Razmyagchenie i sozrevanje kitovogo myasa pod dejstviem proteoliticheskikh fermentov [Softening and ripening of whale meat under the action of proteolytic enzymes] // Tekhnologiya obrabotki ryb Atlanticheskogo okeana. Vyp. 52. S. 173–197.
- Baranov V. V., Brazhnaya I. Eh., Grokhovskij V. A., Dimova V. V., Dubrovin S. Yu., Ershov A. M., Kiselev V. I., Konstantinova L. L., Lebskaya T. K., Mukatova M. D., Nikolaenko O. A., Petrov B. F., Rulev N. N., Semenov B. N., Serpunina L. T., Shokina Yu. V., Artyukhova S. A., Novikov V. Yu., Tolkacheva V. F., Kharenko E. N.* 2006. Tekhnologiya ryby i rybnykh produktov: Uchebnik dlya vuzov [Technology of fish and fish products: A Textbook for Universities] / pod red. Ershova A. M. Spb.: GIORD. 944 s.
- Bodrov V. A., Grigor'ev S. N., Tver'yanovich V. A.* 1958. Tekhnika i tekhnologiya obrabotki morskikh mlekopitayushchikh [Technique and technology of marine mammal processing]. Pishchepromizdat. 589 s.
- Bodrov V. A., Grigor'ev S. N.* 1963. Pererabotka kitovogo syr'ya na kitobazakh [Processing of whale raw materials on whalers]. M.: Pishcheprom-izdat. 363 s.
- Boeva N. P., Bredikhina O. V., Petrova M. S., Baskakova Yu. A.* 2016. Tekhnologiya zhirov iz vodnykh biologicheskikh resursov: Monografiya. M.: Izd-vo VNIRO. 107 s.
- Boltnev A. I., Grachev A. I., Zharikov K. A., Zabavnikov V. B., Kornev S. I., Kuznetsov V. V., Litovka D. I., Myasnikov V. G., Shafikov I. N.* 2016. Resursy morskikh mlekopitayushchikh i ikh promysel v 2013 g [Technology of fats from aquatic biological resources] // Trudy VNIRO.T. 160. S. 230–249.
- Boyarkina L. G., Mikhaleva V. F., Yakush E. V.* 1997. Kharakteristika i pishchevoe ispol'zovanie myasa belukhi [Characteristics and food use of beluga meat] // Rybnoe khozyajstvo. № 3. S. 48–50.
- Bukina L. A., Kolevatova A. I.* 2007. Traditsionnoe pitanie mestnogo naseleniya na Chukotke (ρ. Lorino) [Traditional food of the local population in Chukotka (Lorino village)] // Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, okhotovedeniya i zverovedstva. № 1. S. 59–60.

- Vasilevskij B. S.* 1967. Vykhod filejnogo myasa ot razlichnykh kitov [Output of loin meat from different whales] // Trudy VNIRO. T. 63. S. 73–80.
- Vladykina T. V.* 2009. Ehksperimental'noe obosnovanie antianemiceskogo effekta dejstviya myasa morskikh lastonogikh na primere myasa tyulenya akiby [Experimental substantiation of anti-anemic effect of meat of marine pinnipeds on the example of akiba seal meat] // Tikhookeanskij meditsinskij zhurnal. № 1. S. 71–73.
- Glubokovskij M. K., Tarasyuk S. N., Zver'kova L. M., Semenyak L. V., Zimenko N. P., Murzov N. N., Petrava N. V., Siakun V. A.* 2012. Sy'revaya baza rossijskogo rybolovstva v 2012 godu (rajon rossijskoy yurisdiktsii (spravochno-analiticheskij material) [Raw materials base of Russian fisheries in 2012 (area of Russian jurisdiction (reference and analytical material)]. M.: Izd-vo VNI-RO. 497 s.
- Gnedov A. A., Kajzer A. A., ShelepoV V. G.* 2009. Biokhimicheskie issledovaniya produktov promysla kol'chatoj nerpy Tajmyra [Biochemical research of the products of the fishery of the ringed seal of Taimyr] // Sibirskij vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki. № 5. S. 55–60.
- Davydova Yu. S.* 1955. Poluchenie sukhogo belka iz myasa kitov [Obtaining dry protein from whale meat] // Kitobojnyj promysel Sovetskogo soyusa. S. 90–93.
- Davydova Yu. S., Treshcheva V. I.* 1962. Ispol'zovanie kitovogo myasa dlya pishchevykh tselej [Use of whale meat for food purposes] // Rybnoe khozyajstvo. № 5. S. 66–69.
- Danilova O. V.* 2007. Obosnovanie i razrabotka putej ratsional'nogo ispol'zovaniya myasozhirovogo syr'ya presnovodnykh tyulenej na pishchevye tseli [Substantiation and development of ways of rational use of raw meat and fat raw materials of freshwater seals for food purposes]. Avtoref. diss. ... kand. tekhnich. nauk. Ulan-Udeh: Izd-vo VSCTU. 20 s.
- Didenko A. P., Borovskaya G. A., Lavrova N. A., Yanchuk V. G.* 1986. Pishchevaya tsennost' organov i tkanej largi [Nutrition value of organs and tissues of larya] // Rybnoe khozyajstvo. № 5. S. 69–72.
- Dragunov A. M., Kasinova N. E.* 1954. Tekhnologicheskaya kharakteristika del'fina i skhema ratsional'noj ego obrabotki [Technological characteristics of the dolphin and the scheme of its rational processing] // Trudy VNIRO. T.29. S. 107–125.
- Zajtsev V. P., Kizevetter I. V., Lagunov L. L., Makarova T. I., Minder L. P., Podsevalov V. N.* 1965. Tekhnologiya rybnykh produktov. M. Izd-vo Pishchevaya promyslennost'. 753 s.
- Ivashin M. V., Popov L. A., TSapko A. S.* 1972. Morskie mlekopitayushchie [Marine mammals]. M.: Izdatel'stvo «Pishchevaya promyslennost». 304 s.
- Kizevetter I. V.* 1950. Tekhnicheskaya i khimicheskaya kharakteristika nekotorykh dal'nevostochnykh lastonogikh [Mechanical and chemical characteristics of some Far Eastern pinnipeds] // Izvestiya TINRO. T.32. S. 169–172.
- Kizevetter I. V.* 1966. Lastonogie kak promyslennoe syr'e [Pinnipeds as industrial raw materials] // Dal'nevostochnye lastonogie. Vladivostok: Dal'nevostochnoe knizhnoe izdatel'stvo. S. 96–134.
- Kizevetter I. V.* 1973. Biokhimiya syr'ya vodnogo proiskhozhdeniya. M.: Pishchevaya promyslennost'. 425 s.
- Kizevetter I. V., Yarochkin A. P.* 1973. Izuchenie kislotnogo gidroliza belkov myasa kashalota [Study of acid hydrolysis of sperm whale proteins] // Issledovaniya po tekhnologii rybnykh produktov. Vladivostok. Vyp. 4. S. 68–73.
- Kizevetter I. V., Makarova T. I., Zajtsev V. P., Minder L. P., Podsevalov V. N., Lagunov L. L.* 1976. Tekhnologiya obrabotki vodnogo syr'ya [Technology of processing of water raw materials]. M.: Pishchevaya promyslennost'. 696 s.
- Korzh L. N.* 1971. Sposoby zagotovki ambry i issledovanie ee fiziko-khimicheskikh svojstv // Issledovaniya po tekhnologii rybnykh produktov. Vladivostok. TINRO. Vyp. 5. S. 100–105.
- Kolchev V. V., Davydova Yu. S., Treshcheva V. I.* 1959. Sposob sushki myasa, naprimer, kitovogo [A method for drying meat, for example, a cetacean]: A.s 122668 SSSR. B.I. № 19.
- Kosygin G. M., Ashchepkov A. T., Kogaj V. M., Kuzin A. E., Lagerev S. I., Maminov M. K., Makhnyr' A. I., Perlov A. S., Trukhin A. M.* 1985. Nastavlenie dlya zverobojnogo promysla [Manual for the Mammal Hunting]. Vladivostok: TINRO. 117 s.
- Krylova V. B., Gustova T. V., Mandzhieva N. N.* 2011. Morzh, akiba, lakhtak — syr'e dlya proizvodstva myasnnykh konservov [Walrus, akiba, lakhtak — raw materials for the production of canned meat] // Myasnaya industriya. № 1. S. 8–9.
- Levanidov I. P.* 1968. Klassifikatsiya ryb po soderzhaniyu v ikh myase zhira i belkov // Rybnoe khozyajstvo. № 9. S. 50–51.
- Levanidov I. P.* 1968. Klassifikatsiya ryb po soderzhaniyu v ikh myase zhira i belkov (okonch.) // Rybnoe khozyajstvo. № 10. S. 64–66.
- Lipatov N. N., Sazhinov G. YU., Bashkirov O. I.* 2001. Formalizovannyj analiz amino- i zhirkislotnoj sbalansirovannosti syr'ya, perspektivnogo dlya proektirovaniya produktov detskogo pitaniya s zadavaemoj pishchevoj adekvatnost'yu // KHRanenie i pererabotka sel'khozsyrya. № 8. S. 11–14.
- Lyapustin S. N., Tyutyunenko Yu. A.* 2007. Morskie mlekopitayushchie Dal'nego Vostoka: nezakonnij

- promysel i kontrabanda [Marine mammals of the Far East: illegal fishing and smuggling] // Tamozhennaya politika na dal'nem vostoke. № 3(40). S. 87–93.
- Magomaev A.A., Olenchenko G.N.* 1971. Soderzhanie makro- i mikroelementov v myase, vnutrennikh organakh i krovi kaspiskogo tyulena [The content of macro- and microelements in meat, internal organs and blood of the Caspian seal] // Rybnoe khozyajstvo. № 8. S. 78–79.
- Markhakshinova L.V., TSybikzhapov A.D., TSydygov V.Ts.* 2007. Veterinarno-sanitarnaya ehkspertiza myasa nerpy v usloviyakh promysla [Veterinary and sanitary examination of seal meat in conditions of fishing] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. № 13–1. T. 1. S. 62–63.
- Maslova G.V., Maslov A.M.* 1981. Reologiya ryby i rybnykh produktov. M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'. 216 s.
- Metodicheskie rekomendatsii MR2.3.1.2432–08* Ratsional'noe pitanie. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v ehnergii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiskoj Federatsii [Balanced diet. Norms of physiological needs in energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. 2008. 40 s.
- Morozova M.V.* 2012. Potentsial'nye syr'evye resursy severnykh regionov [Potential raw resources of the northern regions] // Ehkonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyajstve. № 2(11). S. 87–90.
- Morshtyn M.I.* 1969. Tekhnologicheskaya kharakteristika grenlandskogo tyulena i khokhlacha i sovershenstvovanie tekhnologii vyrabotki zhira iz podkohnogo sala ehtikh tyulenej [Technological characteristics of harp seals and hooded seals and improvement of the technology of fat production from the sebum of these seals] // Morskie mlekopitayushchie. Izdatel'stvo «Nauka». S. 66–74.
- Moshenskij A.A.* 1995. Mediko-biologicheskie aspekty ratsionalizatsii pishchevogo ispol'zovaniya myasa morzha tikhoceanskogo [Medico-biological aspects of the rationalization of food utilization of walrus meat from the Pacific]. Avtoref. diss. ... kand. tekhnich. nauk. Irkutsk: Izd-vo IGMU. 19 s.
- Moshenskij A.A., Vladykina T.V.* 2009. Osnovnye rezul'taty izuchenija mediko-biologicheskikh aspektov pishchevogo ispol'zovaniya morskikh mlekopitayushchikh otryada lastonogikh [The main results of studying the medical and biological aspects of the food use of marine mammals of the order of pinnipeds] // Tikhoceanskij meditsinskij zhurnal. № 1. S. 67–70.
- Mrochkov K.A.* 1953. Vesovoj i khimicheskij sostav otdel'nykh chastej tela i nekotorykh organov finvala [Weight and chemical composition of individual parts of the body and some organs of the finale] // Trudy VNIRO. № 25. S. 106–117.
- Mrochkov K.A.* 1955. Vesovoj i khimicheskij sostav kitovogo syr'ya // Kitobojnyj promysel Sovetskogo soyusa [Weight and chemical composition of whale raw materials]. S. 71–79.
- Mrochkov K.A.* 1958. Tekhnologicheskaya kharakteristika kitov Antarktiki i ratsional'nye sposoby ikh ispol'zovaniya [Technological characteristics of Antarctic whales and rational ways of using them] // Trudy VNIRO. № 35. S. 205–230.
- Mrochkov K.A.* 1968. Izmeneniya vesovogo sostava chastej tushi finvala [Changes in the weight composition of the parts of the carcass of finvala] // Rybnoe khozyajstvo. № 3. S. 72–73.
- Mrochkov K.A., Kiselev V.I.* 1972. Khimicheskij sostav chastej tela antarkticheskogo kashalota [Chemical composition of body parts of the Antarctic sperm whale] // Rybnoe khozyajstvo. № 3. S. 67–70.
- Mrochkov K.A.* 1974. Tekhnologicheskaya kharakteristika sejvala [Technological characteristic of seiwhales] // Trudy VNIRO. T. 95. S. 95–104.
- Mrochkov K.A., Bajdalina L.S.* 1974. Khimicheskij sostav i pishchevaya tsennost' myasa usatykh kitov [Chemical composition and nutritional value of meat of baleen whales] // Rybnoe khozyajstvo. № 5. S. 65–67.
- Mrochkov K.A., Popov N.I.* 1975. Biokhimicheskaya kharakteristika myshechnoj tkani zubatykh kitov i vozmozhnost' ispol'zovaniya belka v pishchevykh tselyakh [Biochemical characteristics of the muscular tissue of toothed whales and the possibility of using protein for food purposes] // Morskie mlekopitayushchie: Tez. dokl. VI Vsesoyuznogo soveshchaniya. Kiev. Chast' 2. S. 18–20.
- Mrochkov K.A., Kovrov G.V., Permyakova O.N., SHapeleva G.S.* 1979. Sostav azotistykh veshchestv tushi antarkticheskogo kashalota i ikh ratsional'noe ispol'zovaniye [Composition of nitrogenous substances of the carcass of the Antarctic sperm whale and their rational use] // Trudy VNIRO. T. 139. S. 69–76.
- Nasedkina E.A., Shelest N.N., Yanchuk V.G.* 1976. Primenenie fermentnogo preparata skumbrii dlya udaleniya lipidov iz myasa mintaya i kashalota [The use of an enzyme preparation of mackerel to remove lipids from meat of pollock and sperm whale] // Izvestiya TINRO. T. 99. S. 90–93.
- Petrov V.A.* 2014. Razrabotka strategicheskoy kontseptsii optimizatsii pitaniya naseleniya primorskogo kraja [Development of a strategic concept for optimizing the nutrition of the population of Primorye Territory] // Tikhoceanskij meditsinskij zhurnal. № 1. S. 15–19.

- Pozitsiya RF po promyslu kitov.* Dostupno cherez: <http://www.fishres.ru/news/print.php?id=4509.16.06.2017>
- Popov N. I., Mrochkov K. A.* 1979. Issledovanie fermentativnogo gidroliza myasa kashalota s tsel'yu polucheniya pishchevoj smesi aminokislot [Study of enzymatic hydrolysis of sperm whale meat in order to obtain a food mixture of amino acids] // Trudy VNIRO. T.139. S. 77–86.
- Privezentsev A. V.* 2008. Razrabotka kompleksnoj tekhnologii pererabotki kaspijskogo tyulenya [Development of integrated technology for Caspian seal processing]. Diss. ... kand. tekhn. nauk. M.: Izd-vo VNIRO. 167 s.
- Ruvil' V.S.* 2008. Nauchnoe obosnovanie problemy razvitiya promysla morzverya [Scientific substantiation of the problem of the development of the mammal fishery] // Dostizhe-niya nauki i tekhniki APK. № 3. S. 14–15.
- Skurikhin I. M., Volgareva M. N.* 1987. Khimicheskij sostav pishchevykh produktov. Spravochnye tablitsy soderzhaniya osnovnykh pishchevykh veshchestv i ehnergeticheskoy tsennosti pishchevykh produktov: Kniga 1 [Chemical composition of food products. Reference tables for the content of basic nutrients and the energy value of food: Book 1]. «Agropromizdat». 224 s.
- Slapoguzova Z. V., Boltnev A. I., Abdurakhmanov A. G., Vafina L. Kh.* 2016. Morskie mlekopitayushchie kak syr'e dlya proizvodstva pishchevoj produktii [Marine mammals as raw materials for food production] // Trudy VNIRO. T. 159. S. 87–94.
- Sovremennyj kitobojnyj promysel:* opisanie, istoriya i tekhnika bezopasnosti. Dostupno cherez: <http://fb.ru/article/232304/sovremennyiy-kitoboynyiy-promyisel-opisanie-istoriya-i-tehnika-bezopasnosti.16.06.2017>
- Solinek V. A.* 1974. Tekhnologiya konservirovaniya kitovogo myasa [Technology of canning of whale meat] // Izvestiya TINRO. T.23. S. 130–132.
- Solinek V. A.* 1974. Posol kitovogo myasa [Ambassador of whale meat] // Izvestiya TINRO. T.23. S. 133–134.
- Solinek V. A.* 1974. Kulinarnaya obrabotka solenogo myasa usatykh kitov [Culinary processing of salted meat of baleen whales] // Izvestiya TINRO. T.23. S. 141–142.
- Spravochnik po khimicheskomu sostavu i tekhnologicheskim svoystvam vodoroslej, bespozvonochnykh i morskikh mlekopitayushchikh* [Handbook on the chemical composition and technological properties of algae, invertebrates and marine mammals] / pod red. V. P. Bykova. 1999. M.: Izd-vo VNIRO. 262 s.
- Statisticheskie svedeniya po rybnoj promyshlennosti Rossii 2009–2010 gg* [Statistical information on the Russian fishing industry in 2009–2010]. 2011. M.: VNIRO. 72 s.
- Statisticheskie svedeniya po rybnoj promyshlennosti Rossii 2011–2012 gg* [Statistical information on the Russian fishing industry in 2011–2012]. 2013. M.: VNIRO. 72 s.
- Statisticheskie svedeniya po rybnoj promyshlennosti Rossii 2013–2014 gg* [Statistical information on the Russian fishing industry in 2013–2014]. 2015. M.: VNIRO. 76 s.
- Statisticheskie svedeniya po rybnoj promyshlennosti Rossii 2014–2015 gg* [Statistical information on the Russian fishing industry in 2014–2015]. 2016. M.: VNIRO. 75 s.
- Strenakov D. A., Gladun I. V.* 2016. Problemy normativno-pravovogo regulirovaniya dobychi morskikh mlekopitayushchikh v territorial'nykh moryakh rossijskogo Dal'nego vostoka [Problems of the legal regulation of marine mammal production in the territorial seas of the Russian Far East] // Bioraznoobrazie i problemy ekologii priamur'ya i sopredel'nykh territorij. Khabarovsk. S. 86–90.
- Strokova L. V., Yudina T. P., Stroeva T. K., Boyarkina L. G., Vorontsov S. N., Mikhaleva V. F.* 1990. Khimicheskie i reologicheskie pokazateli kolbasnykh smesej iz myasa morzha [Chemical and rheological parameters of sausage mixtures from walrus meat] // Rybnoe khozyajstvo. № 2. S. 83–84.
- Strokova L. V., Yudina T. P., Stroeva T. K., Boyarkina L. P., YArochkin A.P.* 1990. Ispol'zovanie myasa morzha v proizvodstve varenym rybnykh sosisok [Use of walrus meat in the production of boiled sausages] // Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. № 5. S. 43–44.
- Strokova L. V.* 1998. Osobennosti obrabotki myasa dal'nevostochnogo morzha dlya proizvodstva kulinarnej produktsii [Features of processing meat of the Far Eastern walrus for the production of culinary products] // Izvestiya dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. EHkonomika i upravlenie. № 3. S. 94–97.
- Strokova L. V.* 1999. Ispol'zovanie myasa dal'nevostochnykh lastonogikh v dieticheskem pitanii [Use of Meat of Far Eastern Pinnipeds in Dietary Nutrition] // Izvestiya dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. EHkonomika i upravlenie. № 1. S. 96–98.
- Fajngersh R. Ya., Davydova Yu.S., Minkina A. I., Nikolaeva N. E., Kasanova N. E.* 1954. Poluchenie sukhogo belka iz myasa chernomorskogo del'fina [Obtaining dry protein from the meat of the Black Sea dolphin] // Trudy VNIRO. T.29. S. 126–134.
- Fajngersh R. Ya., Perepletchik R. R., Davydova Yu.S., Nikolaeva N. E.* 1953. Poluchenie belkovogo preparata iz myasa kitoobraznykh [Protein preparation from cetacean meat] // Trudy VNIRO. T. 25. S. 68–76.

- Federal'nyj zakon «O rybolovstve i sohranenii vodnyh biologicheskikh resursov» ot 20 dekabrya 2004 g. № 166-FZ. Prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 26 noyabrya 2004 g. Odobren Sovetom Federacii 8 dekabrya 2004 g.*
- Chirkina T.F., Dorzhieva V.V. 2008. Ispol'zovanie myasa lastonogikh v proizvodstve myasnykh produktov [The use of pinniped meat in the production of meat products] // Myasnaya industriya. № 5. S. 32–34.*
- Chirkina T.F., Danilova O.V., Dorzhieva V.V. 2007. Myaso presnovodnykh mlekopitayushchikh — dopolnitel'nyj istochnik pishchevogo syr'ya [Meat of freshwater mammals — an additional source of food raw materials] // Myasnaya industriya. № 9. S. 72–73.*
- Yarochkin A.P., Kizevetter I.V. 1976. Izmenenie aminokislotnogo sostava belkovogo gidrolizata v protsesse ego prigotovleniya iz myasa kashalota [Change in amino acid composition of protein hydrolyzate in the process of its preparation from sperm whale meat] // Izvestiya TINRO. T.99. S. 94–97.*
- Yarochkin A.P., Kizevetter I.V., Dudenko T.V. 1976. Soderzhanie peptidov v pishchevom belkovom hidrolizate iz myasa kashalota [The content of peptides in food protein hydrolyzate from sperm whale meat] // Izvestiya TINRO. T.99. S. 98–101.*

*Поступила в редакцию 25.05.2017 г.
Принята после рецензии 24.07.2017 г.*

The nutrition and biological value of marine mammals muscular tissue and their use

A. V. Podkorytova, T.A. Ignatova, T.V. Rodina

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

At present the source of marine mammals raw materials is practically not used by the extracting and overworking industries. Their annual production makes 10–15% of the recommended catch (RC). Traditionally marine mammals are considered as sources of fur, technical fat, feed meal and biological active additives to food (BAA). To support their effective and efficient use of prepared a review of the scientific literature about the nutritional and biological value of marine mammals meat and its functional and technological properties. Special attention is paid on comparison of indicators of Pinnipedia trade production with historical data on quality of whaling production which was used in the food, medical purposes and in perfumery earlier. The analysis of the published data showed a possibility of application of Pinnipedia meat in food as an additional source of Protein. The main technological processes of Pinnipedia meat processing with receiving food products of the wide range are considered. The prospects of its use social, dietary, clinical and prophylactic nutrition were shown.

Key words: marine mammals, meat, Pinnipedia, food products.