

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МОРСКОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ XXV

ИССЛЕДОВАНИЯ
КИТОВ АНТАРКТИКИ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

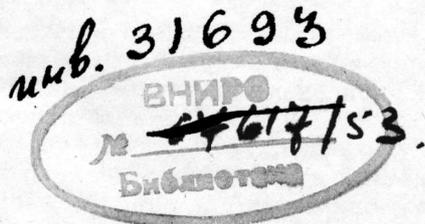
ТОМ XXV

ИССЛЕДОВАНИЯ КИТОВ АНТАРКТИКИ

Под редакцией

проф. С. В. ДОРОФЕЕВА, проф. В. В. КОЛЧЕВА

158 с.



ПИЩЕПРОМИЗДАТ
Москва — 1953

Б. А. ЗЕНКОВИЧ

КИТЫ И КИТОБОЙНЫЙ ПРОМЫСЕЛ В АНТАРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ

Китобойный промысел играет значительную роль не только в экономике отдельных морских стран, но и в общей мировой экономике. В настоящее время добыча китов, и получаемая от них продукция, оказывает значительное влияние на мировой жировой рынок, тем более, что продукция вырабатывается в массовом количестве и большей частью находится на пловучих базах — фабриках, способных переработать и перевезти переработанную продукцию в любой порт мира в громадном количестве и в самые короткие сроки. Если учесть дешевизну жира и прочей продукции, получаемой от китов, а также и то, что большая часть продукции получается в очень ограниченное время — менее трех месяцев, то значение китобойного промысла еще более возрастет.

Китовым промыслом занимаются во многих местах Мирового океана, но наибольшее значение в настоящее время имеет промысел, ведущийся на дальнем юге, в Южном океане, вблизи Антарктиды. Здесь сосредоточен современный пелагический китобойный промысел, отсюда вывозится основное количество ценного китового жира. Только обширными пространствами антарктических районов и обилием китов можно объяснить колоссальную добычу современных китобойных экспедиций.

Этим же объясняется и быстрое восстановление китобойного флота, почти полностью погибшего во время второй мировой войны. Если перед войной в распоряжении китобойных экспедиций для операций в Антарктике были 41 пловучая база-фабрика и более 280 китобойных судов, то после войны, в сезон 1945/46 г., в Антарктику могли пойти только 9 пловучих баз, а количество китобойцев, в том числе и обслуживающих береговые китобойные станции в Антарктике, сократилось до 93. Но уже в 1951 г. в Антарктике работало 19 китобойных пловучих баз с 241 китобойцем и 3 береговых станции с 21 китобойцем.

Китобойный промысел в водах Антарктики был организован в 1904 г., и за 47 лет, по сезон 1950/51 г., здесь добыто 736 485 китов, в том числе: 308 401 синий кит (*Balaenoptera musculus*), 329 907 финвалов (*Balaenoptera physalus*), 57 102 горбатых кита (*Megaptera nodosa*), 9 263 сейвала (*Balaenoptera borealis*) и 11 359 кашалотов (*Physeter catodon*). Кроме того, добыто 9 317 китов без указания видовой принадлежности. Из этого количества китов получено только жировой продукции 8 675 540 т, не считая мясокостной муки, удобрительных туков и другой продукции. Нужно помнить, что большая часть жира антаркти-

ческих китов идет на пищевые цели, а это еще более увеличивает его ценность.

Южный океан является давним местом промысла китов. В поисках зверя промысловики открыли немало новых земель, а после русской антарктической экспедиции Беллинсгаузена — Лазарева, открывшей Антарктиду, китобой смело пошли к берегам шестого материка и также сделали ряд открытий, увековечивших их имена. Но все открытия китобой и зверобой сделали через много лет после русской экспедиции, ознакомившись с ее материалами и зачастую идя по ее следам. Напомню, что знаменитый Д. К. Росс чрезвычайно высоко ценил заслуги русских в открытии Антарктиды и писал: «Открытие наиболее южного из известных материков было доблестно завоевано бесстрашным Беллинсгаузенем и это завоевание более двадцати лет оставалось за русскими».

В настоящем очерке дается в сжатом виде общее описание основного промыслового китобойного района — Южного океана, история открытий в этом океане, главным образом связанных с именами китобоев, и краткая характеристика промысла, который ведется в разных частях Южного океана современными китобойными экспедициями и Советской антарктической китобойной флотилией «Слава».

Этот очерк основан на литературных данных, список которых приводится, на материалах Международного бюро китобойной статистики и на тех материалах, которые собраны научной группой Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).

Общие сведения о Южном океане

Южный океан почти на всем своем протяжении более, чем другие океаны, изолирован от механических и термических воздействий, зарождающихся на материках. Все материки заканчиваются в южном полушарии заостренными или притупленными оконечностями: Африка доходит до 35-ой параллели ю. ш., Австралия — до 39-ой; только Америка спускается до 56-ой параллели ю. ш., и все же около 10° отделяют эту, далеко выдвинувшуюся в океан к югу, сушу от Антарктического материка. Что касается последнего, то он также не ограничивает Южного океана, так как действительная граница океана образована меняющейся кромкой дрейфующих морских льдов, как бахромой окружающих со всех сторон этот материк. Но, бесспорно, что этот материк оказывает непосредственное влияние на поверхностные, а также и глубинные воды Южного океана, благодаря громадным айсбергам, проникающим в большом количестве в умеренную зону, а также растеканию от Антарктиды охлажденных глубинных вод.

Замечательной особенностью Антарктики является то, что лед здесь покрывает площадь около 14 млн. км², из которых 11,3 млн. км² приходится на сушу, а остальные висят над морем или лежат на дне его. В основном эти массы льда образованы из снега, то-есть того же происхождения, что и глетчерный лед. По своему положению эти льды, выступающие за береговую черту, разделяются на ледяные барьеры и на ледяные языки. Ледяные барьеры, как, например, ледяной барьер Росса, располагаются в глубине краевых морей, в заливах. Северная кромка барьера Росса непрерывной, почти отвесной ледяной стеной тянется приблизительно по параллели 78° ю. ш. на протяжении почти 750 км. В то же время вглубь континента этот барьер простирается также почти на 750 км, занимая площадь около 400 000 км². Высота над уровнем моря внешней кромки ледяного барьера Росса колеблется от

нескольких метров до 250 м, но в среднем около 35 м, при среднем углублении под поверхностью моря 180—200 м.

Ледяные языки выступают от береговой черты в море. Некоторые языки, например язык Ниннуса, выступают в море на 140 км при ширине около 40 км. Обламывание концов ледяных языков происходит чаще, чем ледяных барьеров, а поэтому ледовые языки являются главными «поставщиками» антарктических айсбергов.

Южный океан характеризуется областями пониженного атмосферного давления, постоянно передвигающимися с запада на восток, а также движением поверхностных вод в северо-восточном направлении. На этом океане неизвестны ни области высокого атмосферного давления, ни обширные замкнутые циркуляции морских течений.

Границы. Северной условной границей океана принято считать 35-ю параллель ю. ш., но конечно, эта граница не имеет абсолютного значения и испытывает сезонные колебания. Южной границей условно считается южный полярный круг, который, повидимому, на большем своем протяжении совпадает со склоном антарктической материковой отмели. Это сплошное океаническое кольцо редко прерывается поднимающейся над его водами суши. Общая площадь Южного океана в этих пределах равна 85 564 580 км². Однако эта цифра является условной. Преобладающим грунтом здесь является диатомовый ил, чего не наблюдается в других океанах.

Несмотря на то что воды Южного океана свободно смешиваются с водами морских пространств, служащих продолжением его на севере, границы этого океана отчетливо обозначаются как в атмосфере, так и на его поверхности, хотя они и колеблются в зависимости от положения солнца и смены времен года.

Ветер. Зимой, начиная с 35-ой параллели ю. ш., а летом — с 38-ой или 39-ой, пассаты, почти правильные в открытых пространствах Южного океана и нарушающиеся только вблизи берегов, обуславливают на его поверхности циклонический или депрессионный режим ветров; при этом ветры в циклонах вращаются по часовой стрелке, и циклоны движутся, как правило, с запада на восток. Поэтому суда, находящиеся к северу от центра циклона, встречают постоянные западные ветры; суда же, находящиеся к югу от него, встречают восточные ветры.

Эти вращательные движения воздушных масс, часто следующие друг за другом через короткие промежутки времени, намечают в южном полушарии обширную и непрерывную зону депрессий, в которой воздушные токи нижних слоев тропосферы беспрепятственно клубятся в своем бесконечном вращении. Единственный материковый барьер, в виде оконечности Южной Америки, не в состоянии задержать эти ветры; он лишь усиливает их действие в районе Огненной Земли и мыса Горн. Всюду на остальной части океана депрессии и вращательные движения атмосферы не встречают никаких препятствий, кроме нескольких небольших островов, и лишь слегка тормозятся поверхностью океана, на которой ветер поднимает длинные, с белыми гребнями волны и создает основные течения.

Хотя циклонические депрессии Южного океана никогда не бывают похожи на тропические циклоны и относятся к атмосферным явлениям умеренных широт, тем не менее моряков здесь всегда поражает неожиданность обрушивающихся на них бурь. Ничто не дает возможности предвидеть эти шквалы, даже показания барометра, который, по многочисленным свидетельствам, скорее отмечает их, нежели предвещает. Достаточно десяти минут, чтобы на море с зыбью умеренных размеров началась буря с ветром, быстро усиливающимся до 8—10 баллов, с неожиданными ливнями, снегом, градом или крупой. Средняя скорость

движения циклонов 300—400 миль в сутки. Атмосфера в Южном океане находится в постоянном движении, по крайней мере в северной его части, которая более или менее изучена. Эту зону моряки разных стран называют бодрыми и свежими западными ветрами или, еще более выразительно — «ревушими сороковыми».

Туманы. Туманы охватывают обширное пространство, главным образом, начиная с 45-ой параллели, в районах больших разностей температур поверхностных вод — между меридианами мыса Доброй Надежды и островами Крозе. В районе конечного расположения Игольного течения зимой насчитывается до 20—25% туманных дней, в то время как между островами Кергелен и австралийским мысом Льюивин в тот же сезон количество туманных дней снижается до 5—10%.

Температура воздуха. По температуре воздуха Южный океан относится к умеренно-холодной зоне с незначительными сезонными колебаниями. Так, у островов Кергелен сезонные колебания не превышают 5° (лето 7°, зима 2°). Сугочные колебания точно так же выражены очень слабо. У острова Кемпбелл в сентябре (начало антарктической весны) наблюдались температуры, колеблющиеся днем от 2 до 6° и ночью от 0 до 6°.

Грозы и южное сияние. Электрические явления в океане многочисленны, но редко выражаются сильными грозами. Южные полярные сияния наблюдаются начиная от Тасмании и очень часты вблизи Антарктиды.

Капитан Беллинсгаузен в своем дневнике так описывает южное сияние: «3 марта 1820 г. ртуть в Реомюровом термометре стояла ночью на двух с половиной градусах ниже точки замерзания. Лишь только офицер, управляющий вахтою, успел смениться, заметили по временам показывающееся мерцание света, причины коего мы сначала не знали. Наконец, в исходе второго часа, когда облака стали реже, открылось взору нашему прекраснейшее и величественнейшее явление природы. На юге представилось нам сначала два столба белосиневатого цвета, подобно фосфорическому огню, со скоростью ракет из-за облаков на горизонте исходящие; каждый столб был шириною в три диаметра солнца; потом сие изумляющее нас явление заняло пространство на горизонте около 120°, переходя зенит. Наконец, к довершению явления, все небо объято было подобными столбами. Мы любовались и удивлялись сему необыкновенному зрелищу. Свет был так велик и обширен, что от непрозрачных предметов была тень, подобно, как во время дня, когда солнце закрыто облаками; можно было без труда читать самую мелкую печать».

Волнение. Нужно отметить, что, несмотря на многочисленность и обширность туманных зон, поверхностные воды Южного океана почти никогда не бывают совершенно спокойными, как это часто наблюдается в туманных морях северного полушария, окруженных материками и островами. Мелкая зыбь — также редкое явление. Южный океан это область длинных валов зыби или рядов высоких ветровых волн, постепенно затухающих вдали от центра своего возникновения и постоянно вновь возникающих под новым напором ветров. В Южном океане вздымаются самые высокие и длинные волны, наблюдаемые во всем Мировом океане. Высота волн здесь достигает 12 и даже 16 м.

Температура воды. Воды Южного океана, часто лишенные прямой солнечной радиации и повсюду пересекаемые полярными льдами в виде обширных полей и айсбергов, дрейфующих в северном направлении, относительно холодны, хотя приток теплых тропических вод, а также депрессивный атмосферный режим, действует на их температуру смягчающим образом. Вообще говоря, на этом обширном океане, где свободно

действуют выравнивающие агенты, разница температур воды, даже по соседству со льдами, дает себя чувствовать лишь в форме незначительных температурных изменений, и то лишь в частях океана, расположенных друг от друга на больших расстояниях. Но есть и исключения. Так, к юго-востоку от Африки, в зоне расхождения и разветвления Игольного течения, температурные контрасты обнаруживаются в очень резкой форме на малых расстояниях.

В течение суток наблюдаются изменения температур поверхностных вод от 8 до 16°. Были случаи, когда изменения в 9° наблюдали на расстоянии 6 миль и 5,6° всего на расстоянии одной мили. Если отбросить эти редкие аномалии и контрасты, то мы получим постепенное и довольно правильное понижение температуры поверхностных вод с севера на юг до отрицательных на крайнем юге.

Соленость. В том же направлении наблюдается понижение солености поверхностных вод, от 35,24‰ между 35 и 40° ю. ш. до 33,53‰ между 60 и 65° ю. ш. Это объясняется уменьшением испарения в направлении с севера на юг и таянием льдов материкового происхождения очень многочисленных и значительных.

Цвет. Цвет морской воды в Южном океане более однообразен. В водах по мере движения к югу обнаруживается все возрастающее количество одноклеточных диатомовых водорослей; часто они образуют густую бурю массу. На поверхности моря диатомеи являются главной причиной господствующего зеленого цвета вод, в особенности, при низкой температуре.

Следует отметить, что границы морской воды различного цвета нередко являются одновременно и биологическими и тепловыми границами. Однако до самых высоких широт в Южном океане можно встретить зоны холодной воды, имеющие темноголубой цвет. Это объясняется уменьшением планктона, так как голубая окраска является естественным цветом больших масс морской воды, независимо от ее температуры. Заметим также, что зеленые струи, то-есть воды, богатые планктоном, встречаются и в теплых течениях.

Прозрачность. Явления флуоресценции в Южном океане наблюдаются редко. В этом сумрачном океане, кишашем микроскопическими существами, прозрачность воды неожиданно велика. К северу от острова Буве она равна 25—30 м, а на той же широте к югу от Индийского океана 20—25 м. Прозрачность воды уменьшается вдвое к югу от 60-ой параллели.

Течения. Главные поверхностные течения Южного океана выражены довольно слабо. Имеющиеся данные о течениях не точны, но все же позволяют установить три основные силы, обуславливающие сочетание течений. Для всего океана в целом это — движение к северу холодных вод и антарктических льдов и господство западных ветров. Для одной только части океана это — движение к югу теплых тропических вод. Движение на север ясно показывается дрейфом материковых и морских льдов. Холодные воды, пройдя на север примерно до 60-ой параллели ю. ш., подхватываются господствующими здесь западными ветрами. Эти ветры, несмотря на свой бурный характер, неустойчивы ни по силе, ни по направлению. Они придают дрейфу льдов, уносимых к северу, различные направления; летом, в январе, когда наблюдается наиболее энергичный дрейф льдов, он имеет общее северо-восточное направление, и течения здесь никогда не бывают быстрыми. Исключения составляют случаи, когда течения отражаются от сильного потока тропических вод, например, к северу от архипелагов Марион и Крозе, где течения, иногда замедляющиеся до 10 миль в сутки, достигают скорости 80 миль. В других местах скорость течений значительно меньше или же их нет

совсем. Так, между островами Кергелен и Новой Зеландией скорость течений от 5 до 30 миль, между Новой Зеландией и южной оконечностью Америки — 10—20 миль, а в пространстве между островами Кергелен и Австралией нередко отмечается полное отсутствие течений.

На юго-восток от Африки идет наиболее сильное течение Южного океана — течение Игольного мыса, с его разнообразными разветвлениями, в которых очень резко выражены температурные различия. Скорость его колеблется от 20 до 100 миль в сутки. Это резко выраженное течение сопровождается второстепенными вращательными движениями воды; они представляют собой как бы водовороты по краям этого большого течения, вместе с ним перемещающиеся и меняющие свою скорость. Эти вращательные движения являются следствием встречи холодных вод, стремящихся на северо-восток, и теплых, направляющихся на юго-запад.

Поверхностный приток в Южный океан тропических вод вдоль берегов Южной Америки, Австралии с Тасманией и Новой Зеландии образует не столь резко выраженные течения, хотя направление их то же.

Пловучие льды. Южный океан несет, начиная от Полярного круга и до 40° ю. ш., льды различного происхождения. Они то разбросаны на огромных расстояниях, то настолько сближены, что виднеются со всех сторон горизонта, образуя беспредельные вереницы пловучих льдов. Наблюдаются они, главным образом, южнее 50-ой параллели. Скопления пловучих льдов устремляются на север, вернее на северо-восток, и их движение отчетливо определяет основное направление морских течений.

Летом (декабрь — февраль) льды наиболее далеко поднимаются к северу. В это время года на некоторых путях, по которым следуют суда, льды становятся опасными для судоходства. Замечено, что среди них морские льды (дрейфующие или пловучие) занимают незначительное место. Образовавшись у берегов островов и Антарктического материка, они дрейфуют на север, но большая волна Южного океана быстро их дробит, размельчает и, наконец, уничтожает. Ничего похожего не наблюдается в защищенных морях северного полушария, где морской лед крепко держится у берегов и хорошо выдерживает напор относительно слабых волн полузакрытых морских пространств.

Таким образом, в Южном океане пловучие льды при движении на север быстро исчезают, не достигая путей обычного судоходства. Так, в феврале льды отмечались только на 60° 52' ю. ш. Многолетние наблюдения показали, что в феврале, когда льды проникают дальше всего к северу, они образуют сплошной пак между 55 и 60° ю. ш. у 90° в. д., а также у Южных Оркнейских островов (60° ю. ш., 45° з. д.). В январе и марте пловучие льды и пак начинаются только на небольшом расстоянии к северу от Полярного круга. Таким образом, можно утверждать, что в Южном океане нет больших скоплений морских льдов, здесь эти льды представляют собой рассеянные обломки, быстро уничтожаемые океанической волной.

Айсберги. Совершенно другая картина с айсбергами. Антарктические айсберги — это массы льда, отделившиеся от наиболее обширного на земном шаре материкового ледового покрова, дающего начало периферическим ледникам, окончания которых, погруженные в море или поднимающиеся над его поверхностью, круто обрываются. Айсберги Южного океана значительно больше северных. Они гораздо дольше противостоят ударам морских волн, являющихся главной причиной их разрушения, и, попадая в теплые течения, не так быстро тают. Объясняется это тем, что так называемые теплые течения южного полушария ча-

ше всего характеризуются лишь довольно слабой положительной температурной аномалией.

Айсберги южного полушария имеют столообразную форму. Их обрывистые края изрезаны пещерами, умножающимися и увеличивающимися в размерах с возрастом айсберга. Когда солнце Южного океана бросает свои лучи на ледяную гору, ее изъеденные края окрашиваются голубым цветом всевозможных оттенков. Во время обычной здесь пасмурной погоды южные айсберги, благодаря своей высоте и громадным размерам, легко принимаются за острова. Часто они имеют несколько километров в длину и поднимаются на 50—150 м в высоту. Самый высокий из замеченных айсбергов имел высоту 510 м; наибольшая же длина айсберга равнялась 150 милям.

На айсбергах поселяются чайки и капские буревестники, это еще более увеличивает их сходство с островами. Эти ледяные горы встречаются во всех частях Южного океана между 50 и 60° ю. ш. Глубокие пещеры на антарктических айсбергах и громадная величина их свидетельствуют о том, что они могут долго сопротивляться натиску океанических волн. По данным английских метеорологических карт, айсберги южного полушария могут достигать десятилетнего возраста. Продолжительность же существования айсбергов северного полушария не превышает двух лет.

По Макинтошу, Хердману и Дикину, граница антарктических пловучих морских льдов проходит в октябре в среднем между 110° в. д. и 60° з. д., поднимается к северу за 60° ю. ш. и доходит на 30° з. д. до 55° ю. ш. В Тихоокеанском секторе Антарктики эта граница спускается к югу и на 90° з. д., доходит до 70° ю. ш. В марте граница пловучих льдов почти прилегает к материку. Граница распространения айсбергов в Тихоокеанском секторе в среднем проходит по 50° ю. ш. В Индийском и Атлантическом секторах айсберги иногда даже пересекают 40° ю. ш.

Жизнь в Южном океане

Жизнь над океаном. Начиная с 35° ю. ш., над водами океана, в котором богатство пищи возрастает с севера на юг, все более увеличивается количество птиц. Прежде всего здесь встречается большой альбатрос, наиболее известный и часто встречаемый. Крылья этих птиц, достигающие двух метров в размахе, поддерживают их во время чрезвычайно продолжительных, дальних и непрерывных полетов, когда они неделями сопровождают корабли. Своим распространением до 35° альбатрос намечает северные границы Южного океана; он намечает, вероятно, и южные границы океана, так как южнее 50-ой параллели он встречается очень редко. Альбатрос предпочитает холодные течения, вероятно, потому, что по границам этих течений он находит в море наибольшее количество пищи. Интересно отметить, что альбатрос питается любимой пищей кашалотов — головоногими моллюсками. Отмечено несколько мест поселений этих птиц для гнездования; они находятся на небольших островах Южного океана, например, на островах Марион, Кемпбелл и Крозе.

Другие птицы, не столь крупные и с меньшей мощностью полета, образуют более значительные стаи, чем альбатросы. Буревестник (*Puffinus tristis*), тысячами населяющий о. Кэмпбелл, — ночная птица. Его быстрый и бесшумный полет оживляет сумрачный ночной пейзаж океана. Бакланы и доминиканская чайка, поморник, гигантский глупыш и глупыш-буревестник часто встречаются вместе даже далеко в океане.

Все эти птицы собираются в общие гнездовья на островах Южного океана и образуют птичьи базары, подобные птичьим базарам дальнего

севера. Капские буревестники поселяются даже на айсбергах. Но самыми интересными из всех птиц, населяющих Южный океан, являются, конечно, пингвины, многочисленность которых привлекла жадное внимание промышленников. В результате, ежегодно истребляются сотни тысяч этих безобидных и совершенно беспомощных, вследствие их доверчивости, птиц. Возмутительнее всего является то, что из каждой убитой птицы извлекается жира всего на одну-две копейки, а все остальное выбрасывается.

Большинство птиц Южного океана являются кочевыми, но не подчиняются в своих перелетах смене времен года. Если сезонные перелеты и существуют, то они еще не установлены. Известно, что пингвины постоянно обитают в Южном океане и передвигаются, повидимому, на небольшие расстояния, но пути этих передвижений пока еще неизвестны.

На островах южного полушария, как и на Антарктическом континенте, имеются гнездовья пингвинов; королевский пингвин, обитающий здесь, сильно отличается от пингвинов, населяющих ледовую зону, хотя его привычки те же, что и у них.

Всюду, где можно длительное время наблюдать пингвинов, как, например, на островах Неприступных, св. Павла и Маккуори, установлено, что они исчезают со своих гнездовий во время зимы южного полушария (с мая по начало октября), но куда они удаляются — неизвестно. Предполагают, что зиму пингвины проводят в открытом море и это вполне возможно, но, в море, однако, никто еще не наблюдал больших стай этих птиц. Помимо человека, пингвинов в большом количестве истребляют хищные тюлени — морские леопарды. Но на гнездовьях их истребляют только люди. Колонии пингвинов насчитывали когда-то сотни тысяч птиц каждая, как отмечал это Маусон на о. Маккуори, где на площади в 6 га было обнаружено около 750 000 особей.

Водоросли. Полеты птиц совпадают с распределением в поверхностных водах океана длинных полос водорослей. На водорослях и среди них живет множество планктонных животных, которыми питаются птицы.

В морях южного полушария встречаются наиболее крупные водоросли. Еще Дарвин упоминает о знаменитой лентовидной водоросли *Macrocystis periferia*, длина которой достигает 200 м. С тех пор стали известны многочисленные виды бурых водорослей макроцистис и ламинарий. До настоящего времени в Южном океане обнаружено до 100 видов водорослей, не считая микроскопических одноклеточных видов. Среди последних наибольшее распространение имеют диатомеи. На широте островов Марион и Крозе, а также к югу от Атлантического океана (у о. Буве) встречаются многочисленные и обширные скопления водорослей, оторванных от грунта. Они иногда собираются в защищенных бухтах небольших островов и здесь, присоединяясь к водорослям, растущим на дне, образуют густое скопление растений, создающее для небольших судов трудно проходимое препятствие.

В открытом море, вблизи островов, водоросли часто образуют неподвижные пловучие скопления: это считается моряками признаком малой глубины моря. В действительности же, эти водоросли так длинны, что там, где они поднимаются на поверхность воды, лот нередко показывает глубину 50 м и более. Слабое освещение обуславливает преобладание у этих водорослей бурых и даже красноватых оттенков; яркозеленые водоросли здесь исключение.

Принимая во внимание общее направление течений Южного океана, можно было бы предполагать, что скопления плавающих водорослей, хотя в какой-то их части, могут быть оторваны от побережий Антарктиды. В действительности этого нет. Доказано, что виды антарктических

водорослей и виды дрейфующих водорослей значительно отличаются друг от друга; ламинарии и макроцистисы произрастают только у берегов, свободных от льдов. У круто обрывающихся берегов Антарктиды спускающиеся в море ледники уничтожают всякую морскую растительность. Там же, где она может произрастать, развиваются совершенно иные растения.

Крупные водоросли южного полушария обитают исключительно у краёв материковых отмелей и Магелланова пролива, Новой Зеландии и около других островов. Этого, относительно незначительного, пространства вполне достаточно для развития большого количества водорослей, среди которых многие достигают громадных размеров.

Мелкая морская фауна. Под мелкой морской фауной Южного океана мы подразумеваем как беспозвоночных различных размеров, вплоть до планктонных форм, так и позвоночных, например, рыб. Приходится констатировать, что наши знания этой фауны далеко недостаточны. Для изучения их необходимы научные экспедиции и развитие промысла. Научные экспедиции здесь очень редки, а промысел проводится лишь в нескольких местах, чрезвычайно отдаленных друг от друга.

Можно предположить с большой долей вероятности, что рыбное население этого океана должно быть богатым. Этому благоприятствует как чрезвычайное развитие планктонных беспозвоночных, так и физическая среда океана. Морские воды низкой температуры всегда содержат много газов. Они богаче вод умеренного пояса и экваториальных минеральными соединениями азота — аммиачными или нитратными. Кроме того, низкая температура этих вод увеличивает продолжительность жизни многих видов, родов и даже семейств животных, благодаря чему в море живут одновременно представители многих поколений.

Течения Южного океана обуславливают очень яркие биологические контрасты на малых расстояниях. Это отмечено в области течений Игольного и Патагонского. Здесь существует органическая жизнь, о богатстве которой ранее и не подозревали. Приходится отказываться от старого представления о существовании здесь небольшого количества видов при изобилии особей. Типичные виды, переходные формы, различные возрастные стадии животных, наконец, изобилие особей — все это создает почти бесконечную сложность жизни этих морей, в значительной части еще не изученную.

Пока что можно утверждать, что для морей южного полушария характерны рыбы семейства лососевых, некоторые тресковые и бельдюговые, а также нототехниды, по внешности напоминающие треску. У островов Кергелен, св. Павла и Амстердам встречается чрезвычайно крупная треска, некоторые экземпляры которой весили 20, 50 и даже 80 кг.

Во всем Южном океане встречается большое количество иглокожих; здесь их фауна гораздо более богата, чем в северных морях. В некоторых местах, например, у о. св. Павла, обнаружено огромное количество крупных донных ракообразных: громадных омаров дюжинами ловят за несколько минут при помощи простой палки с двумя или тремя остриями.

Моллюски мало изучены, однако известно, что они встречаются здесь также в большом количестве, причем многие головоногие достигают значительных размеров. Головоногие, пойманные у о. Кемпбелл, имели щупальцы длиной 1 м, но на о. св. Павла был обнаружен труп кальмара с характерным клювом попугая, длина щупальцев которого равнялась 6 м.

Можно сомневаться, повидимому, только в присутствии здесь большого количества стайных пелагических рыб, так как в желудке литов,

которые в северном полушарии зачастую питаются стайной пелагической рыбой (финвалы, горбачи), здесь рыбы не обнаружено. Вероятно дальнейшее исследование ихтиофауны Южного океана даст много интересных данных.

Китообразные и ластоногие. Наиболее характерными для фауны Южного океана являются китообразные и ластоногие. За этими животными здесь очень активно охотятся уже второе столетие, так как их сравнительно легко выследить, а промысел приносит колоссальные прибыли. Для китообразных трудно установить естественное местообитание и центры их расселения.

Воды Южного океана, богатые планктоном и всякого рода пищей, должны были изобиловать китообразными, однако и здесь области, наиболее богатые китами, уже давно отодвинуты на дальний юг, вследствие сильного уничтожения этих животных. И это при таком благоприятном для китов условии, что здесь мало удобных стоянок для промысловых судов. В зонах, расположенных на юг от Тихого и Атлантического океанов, 50 лет назад изобилующих крупными китообразными, теперь эти животные встречаются значительно реже. Даже мало доступное море Росса с 1923 г. стало ареной большого промысла. В настоящее время самый большой промысел проводится там, где на прежних картах были белые пятна, включая и область льдов.

Семьдесят лет назад к югу от Атлантического, Индийского и Тихого океанов в большом количестве встречались южные гладкие киты (*Balaena australis*), которые в большом количестве подымались вдоль берегов Южной Америки на север, вдоль течения Гумбольта. За пределами этого течения граница распространения гладкого кита проходила между 40° и 30° ю. ш. Китобойи называли его капским китом. Этот кит добывался во всем секторе, расположенном на юг от Индийского и Атлантического океанов, между Австралией, мысом Доброй Надежды и Южной Америкой. Особенно часто он встречался между Патагонией и Фолклендскими островами у Тристан-да-Куния Диего Альварес, у мыса Доброй Надежды, у Мадагаскара и у островов Марион и Амстердам.

Как и на севере, в Южном океане первым объектом промысла явились гладкие киты и, как и там, слишком поздно был введен запрет на охоту за ними. Эти совершенно беззащитные и медленно плавающие животные приносили слишком большие доходы, и в настоящее время они практически истреблены, причем в сроки, еще более короткие, чем их гренландские сородичи.

После истребления гладких китов основным промысловым объектом стал горбатый или длиннорукий кит (*Megaptera podosa*). Этот кит, некогда в огромном количестве встречавшийся в районе мыса Горн, у юго-западных берегов Южной Америки, у берегов Австралии и Новой Зеландии, а также почти у всех островов Южного океана, в настоящее время еще встречается в большом количестве в зоне пловучих льдов, но и здесь быстро истребляется, невзирая на существующий контингент выбоя, так как уследить за хищниками-промышленниками трудно, да и, повидимому, у надлежащих органов капиталистических стран такого желания нет. В результате и этот вид обречен на исчезновение.

Основу промысла китообразных в настоящее время составляют два вида китов из полосатиков: голубой или синий кит (*Balaenoptera musculus*) и финвал, который у нас на севере известен как сельдяной кит (*Balaenoptera physalus*). В настоящее время основные промысловые районы передвинулись значительно южнее. Здесь, в районе между островами Южная Георгия, Южно-Оркнейскими, Буве, Кергелен, Маккуори, Кемпбелл и Антарктидой работают промысловые китобойные экспе-

диции с декабря по март. Только район Южного океана, прилегающий к Тихому океану, объявлен запретным для охоты.

Кроме усатых китов, в Южном океане с давних пор ведется промысел кашалота, которого встречали до 70° ю. ш. Здесь же часто встречается кит-убийца, касатка, охотящийся за тюленями.

Ластоногие встречаются на всех островах Южного океана, где когда-то они образовывали громадные лежбища и где проводили периоды щенки и льняки. Однако они не являются оседлыми животными и, за исключением периодов размножения, ведут кочевой образ жизни. Некоторые из них, например, морской лев, имеют очень обширный ареал распространения, охватывающий океаны обоих полушарий. Ластоногие Антарктики, нередко лишенные каких бы то ни было способов и даже инстинкта самозащиты, подвергались еще большему уничтожению, чем китообразные. Количество их катастрофически уменьшается. Когда-то многочисленные их лежбища опустели. Спасает их пока от полного уничтожения промышленниками лишь трудный для людей доступ ко многим их береговым лежбищам, например, расположенным на изрезанных берегах острова Кергелен.

Наиболее сохранился здесь еще морской леопард (*Hydrurga leptopus*), обитающий небольшими группами или в одиночку во всех морях южного полушария, вплоть до умеренного пояса. Он отличается от всех других тюленей тем, что является типичным хищником и во множестве истребляет пингвинов. Наоборот, некогда многочисленные на всех островах Южного океана морские слоны и ушастые тюлени (котики) в настоящее время стали редкими и, например, морские слоны в основном сохранились и держатся на островах Кергелен. На запад от Южной Америки в холодных водах течения Гумбольта до мыса Бланко в Перу (4° 16' ю. ш.) часто встречается южноамериканский морской лев (*Otaria bygonii*). Другой ушастый тюлень (*Otaria Hookeri*) встречался в очень большом количестве на юге от Новой Зеландии и, особенно, на о. Кемпбелл. Как и морской лев он в некоторые периоды своей жизни также заходит к северу, за экватор.

Жизнь вблизи Антарктиды. Мы уже указывали на богатства жизни в водах Южного океана. Особенно это относится к краевым морям, вблизи побережий Антарктиды. Эти моря богаты и видами, и особями. Планктонные ракообразные, диатомеи, многочисленные личинки различных ракообразных, вообще говоря, представлены в наиболее богатом и разнообразном виде в течение лета. Но мир птиц богат во все времена года, и чем ближе к материку Антарктиды, тем богаче: белые ржанки и снежные глупыши встречаются в изобилии зимой. В конце зимы появляются из неизвестных нам еще мест Южного океана на свои гнездовья для вывода птенцов различные пингвины, причем стаи их и сейчас в этих местах громадны. Многочисленны здесь придонные рыбы.

Однако некоторые прибрежные части краевых морей почти совершенно безжизненны: это — те части, на которых расположеныдвигающиеся ледники, которые выпахивают и литоральную зону и даже глубины иногда свыше 50 м.

Громадное развитие береговой линии Антарктиды, ее скал и островов, а особенно их малая доступность даже для современных судов, пока еще способствует сохранению некоторых ластоногих (тюлень Уэдделя, морской леопард). Более достижимы для промысла китообразные, однако и их все же в какой-то степени охраняет суровость природных условий, пловучие льды и туманы, задерживающие промысловые суда. Но с каждым годом техника промысла совершенствуется точно так же, как и техника мореплавания: о льдах и айсбергах предупреждают радиолока-

ционные установки, радиопеленгаторы позволяют сравнительно легко ориентироваться и в тумане. Промысел уже ведется в недавно недоступных районах морей Росса и Уэдделя. Можно с уверенностью сказать, что мало осталось мест в краевых морях Антарктиды, еще неизвестных китобоям.

Следует указать, что климат этой зоны значительно более суров, чем в тех же широтах климат Арктики: 60° ю. ш. по суровости климата равняются 70° с. ш. Повидимому, это можно объяснить только суровостью климата самой Антарктиды — материка, самое обширное в мире континентальное плато которого имеет значительную высоту, уступающую только Тибету. Сочетание ряда неблагоприятных условий создает здесь область холода, лежащую почти полностью за пределами человеческого обитания.

На материк здесь выпадает много снега, причем снег идет, как правило, во время сильного ветра. Снега выпадает так много, что ледяной покров не уменьшается. Дожди же здесь очень редки и бывают лишь тогда, когда дуют влажные западные ветры. В такие годы мало пловучих льдов и мало китов. Это уже замечено китобоями.

Исследования и промысел в Южном океане. Еще в отдаленные времена Магеллан и его спутники и последователи рассказывали о большом количестве морских чудовищ, населяющих моря вокруг Южного полюса.

Теперь известно, что китобойные и, раньше их, тюленебойные суда успели побывать на многих островах Южного океана задолго до открытия их научными экспедициями. Что именно и какие суда открыли, установить трудно, так как промышленники держали в глубокой тайне районы своей добычи, опасаясь конкуренции. Можно сказать, что огромные стада ластоногих были уничтожены почти на всех землях Южного океана задолго до официального открытия их наукой.

Известную роль в задержке исследований в Южном океане сыграло заявление капитана Кука о том, что никому не удастся проникнуть на юг дальше, чем он. Кук заранее обрекал на неудачу всякую попытку продвинуться к югу дальше его. Авторитет его был велик и прошло несколько десятилетий, прежде чем в Южный океан была направлена первая русская научная экспедиция под начальством Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева.

Русская экспедиция достигла Антарктиды, преодолев большие трудности. Как известно, в экспедицию были снаряжены два парусных военных шлюпа — «Восток» под командой Ф. Ф. Беллинсгаузена и «Мирный» под командой М. П. Лазарева. В первый же раз, 16 января 1820 г., русские подошли к Антарктическому матерiku у широты $69^\circ 23'$ (по показанию Лазарева) или $69^\circ 21' 28''$ (по показанию Беллинсгаузена), а именно к той части континента, которая в наше время называется «Землей кронпринцессы Марты». Русская экспедиция открыла и дала имена нескольким островам, в том числе землям, находящимся у самого материка Антарктиды, — о. Петра Великого, земля Александра I.

9 февраля 1820 г. русская экспедиция второй раз подошла к матерiku Антарктиды несколько западнее «Земли принцессы Ранхильды». Должно заметить, что ни один из участников русской экспедиции не встретил на Земле Александра I каких-либо следов посещения китобоев, и нет никаких доказательств, что до русской экспедиции какие бы то ни было иностранные корабли, будь то китобойные или иные суда, посещали береговые воды этого сектора Антарктиды.

Ф. Ф. Беллинсгаузен был первым, кто обратил внимание на большое количество китов в высоких широтах Южного океана. Он отметил,

что «чем более мы шли в большие широты к сплошным льдам, тем более встречали китов, так что умножающееся появление оных предвещало нам близость льдов» (стр. 122). Внимательный наблюдатель он постоянно отмечает встречи с китами, причем он очень часто упоминает о «множестве китов», встреченных во время подхода к берегам Антарктиды. Так, 15 декабря 1819 г. он пишет: «Множество китов пускали фонтаны ...» (стр. 90); 19 декабря — «Киты в разных местах пускали фонтаны».... (стр. 94); 21 января 1820 г.—«Киты пускали фонтаны».... и так — день за днем. На широте $69^{\circ}6'24''$ и в. д. $15^{\circ}51'45''$ вновь отмечается «множество китов, пускающих фонтаны; вблизи ко льдам китов было еще больше» (стр. 119). 7 и 9 февраля опять отмечается появление множества китов, тоже 13 февраля на $66^{\circ}53'17''$ и $38^{\circ}12'20''$ в. д. и т. д.

Через несколько лет, после открытия русской экспедицией берегов Антарктиды, предприимчивые китобои направились также на дальний юг и сделали ряд открытий, которые следует упомянуть.

Китобой — капитан Уэдделл во время южного полярного лета 1823/24 г. встретил необычайно свободное от льдов море и 20 февраля, на долготе $34^{\circ}17'$, достиг южной широты в $74^{\circ}15'$. Именем его названо море, проникающее к югу от Южной Георгии в сердце полярной области. Капитан Биско открыл в 1831 г. Землю Эндерби, в следующем году — острова Аделаиду и Биско. Капитан Кемп открыл в 1834 г. Землю Кемпа, а Баллени в 1839 г. нашел названные в его честь острова. Ранее их, в 1806 г. китобоем Брестовым, капитаном судна «Океан», была открыта группа Оклендских островов.

Открытия китобоев вновь вызвали интерес к исследованию в Антарктике. За короткое время были организованы три научные экспедиции: французская, под начальством Дюмон-Дюрвилля (1838—1840 гг.), открывшая Землю Адели, но ни разу не пристававшая к берегу; американская, под командованием Уилкса (1840 г.), весьма путанный отчет которой говорит об открытиях, часть которых впоследствии была опровергнута Дугласом Маусоном, как воображаемые открытия, и, наконец, третья—и важнейшая из них, возглавляемая англичанином Джемсом Кларком Россом 1840—1843 гг. на судах «Эребус» и «Террор».

Главной целью экспедиции Росса было продвинуть науку о магнетизме путем проведения обширной серии наблюдений в высоких южных широтах. В январе 1841 г. Росс начал пробиваться сквозь лаковый лед и 9 января вышел на чистую воду; 11 он подошел близко к земле по 170° в. д. Росс проследовал от мыса Эдар в южном направлении, пока 28 января не открыл две высокие горы, названные им Эребус и Террор. 2 февраля он достиг самой высокой широты, $78^{\circ}4'$ ю. ш., но не мог продвинуться дальше через ледяной барьер, преграждавший проход в море Росса. Дважды еще Росс пытался пройти через ледяной барьер, но безуспешно.

Джемс Кларк Росс пишет в своем дневнике, что область китов, обнаруженная им во время плавания в Южном океане у Антарктиды, «весьма достойна внимания промышленников». По его утверждению, «какое угодно количество судов, приходящих в эти воды, может наполнить свои трюмы в самый короткий срок». 25 ноября 1840 г. он отмечает наличие большого количества черных китов и кашалотов у Лори Харбор на Оклендских островах, когда он подошел туда на «Терроре» и «Эребусе». 23 декабря 1840 г. эти суда находились на 59° ю. ш. и 171° в. д. и 28 декабря — на 63° ю. ш. и $174^{\circ}30'$ в. д. и вновь встретили много китов. То же он отмечает и 14 января 1841 г. на $71^{\circ}50'$ ю. ш. и $172^{\circ}20'$ в. д.

28 января 1841 г. на $69^{\circ}57'$ ю. ш. и $167^{\circ}5'$ в. д. корабли Росса проходили вдоль ледяной кромки и видели большое количество китов, выплывавших из под длинных полей пакового льда и пускавших фонтаны, после чего они снова уходили под лед.

31 декабря 1842 г. Росс снова отмечает в своем дневнике, что на 64° ю. ш. и $55^{\circ}28'$ в. д. было встречено огромное количество крупнейших черных китов, которые лежали на поверхности воды, причем их большие размеры изумляли моряков. Вода здесь имела грязно-бурый оттенок.

Китоловы и зверобой продолжали промысел в Антарктике. Они промышляли не только для рынков Европы и Америки, но также для рынков Востока и Дальнего Востока. Шкуры котиков пользовались большим спросом в Китае. Без учета этого, трудно понять, почему промышленники искали новые охотничьи территории на юг от Индийского и Тихого океанов, в то время как области, лежащие на юг от Атлантического океана, были далеки еще от истощения. Правда, со способами промысла, менее совершенными, чем современные, промышленники должны были производить поиски в более отдаленных областях, чтобы открыть более обильные промысловые угодья. Верно также и то, что часто небольшие охотничьи области бывали быстро опустошены и покинуты. Иногда через некоторое время они вновь заселялись промысловыми животными и снова открывались промышленниками.

Промышленники времен парусного флота располагали крепкими судами в 300—400 т, внешне неуклюжими, но достаточно крепко построенными из дуба, чтобы выдержать удары и сжатия льдов. Охота велась лишь на гладких китов и иногда на горбачей при помощи ручного гарпуна и ружей и, конечно, в те времена она была очень опасна. Охота за котиками и другими тюленями производилась по берегам многочисленных островов и архипелагов, которые промышленники хорошо знали. Велась она так: экипаж высаживался на берег и проводил массовое истребление животных на их лежбищах.

В те времена промышленники временно заселяли все земли Южного океана, за исключением материка Антарктиды и прилежащих к ней земель, покрытых вечными льдами. Нет ни одного острова, как бы удален и уединен он ни был, где не находились бы следы поселений, развалины хижин, обломки домашней утвари и тому подобные остатки береговых стоянок.

Деятельность промышленников в антарктических водах продолжалась примерно по 1870 г. После этого в главных морских странах она пошла на убыль. Последнее судно из Франции, например, было снаряжено на китобойный промысел в 1866 г. Объясняется это тем, что к этому времени на севере были усовершенствованы способы морского промысла, была изобретена гарпунная пушка, при помощи которой стало охотиться за китами-полосатиками, добыча которых на севере вполне обеспечила спрос.

Но некоторые китобой продолжали свою охоту на дальнем юге, например, в январе 1874 г. китобойное судно, под командованием капитана Э. Далльмана, достигло земли Грэема (Грейама). В 1892 г. из Данди (Шотландия) на китобойный промысел в Южный океан вышло четыре парохода. На судне «Балена» находился исследователь северных и южных приполярных стран В. Брюс. Суда достигли острова Жуанвиль нашли там норвежца китобоя Ларсена, открывшего в 1893 г. Землю Оскара II. Другое китобойное судно достигло точки у $69^{\circ}10'$ южной широты и $76^{\circ}12'$ западной долготы, и оттуда капитан Эвенсен видел Землю Александра I. В 1894 г. одно китобойное судно отvezло исследователя Карстенса Э. Борхгревинка на мыс Эдар и высадило его там. Это был первый человек, высадившийся на континенте Антарктиды.

Китобойные экспедиции на этих парходах возвестили собой новую фазу промысла и открытий в Антарктике, и за ними вскоре последовали научные экспедиции. Собственно этим и кончились исследования и промысел в Южном океане в XIX столетии. К этому же времени относится и конец эпохи парусного зверобойного и китобойного флота и переход на новые методы промысла.

XX век ознаменовался вновь вспыхнувшим интересом к исследованиям в Антарктике. Были организованы несколько экспедиций, которые открыли ряд новых земель и произвели переворот в географии Антарктического материка. Результаты экспедиций быстро стали известны широкой публике и, конечно, внимательно следившим за исследованиями в Южном океане промышленникам. Научные экспедиции вновь и вновь подтверждали заключение русской антарктической экспедиции об обилии китов вблизи Антарктиды.

Начался новый период оживления южных морских промыслов, в первую очередь китобойного. Возросла потребность в жирах и мехах, а промысловые районы в северном полушарии, чрезмерно эксплуатируемые, явно истощились. Норвежцы, под влиянием оскуднения промысловых запасов Севера и в результате ряда законов, принятых норвежским стортингом, ограничивавших китовый промысел у берегов Норвегии, должны были искать новые, удаленные от родных берегов, районы промысла. Китобой и зверобой Англии, Канады и США последовали за норвежцами. К этому времени все они были снабжены совершенно новыми промысловыми судами и орудиями. Появились парходы-фабрики, позволявшие следовать за кочующими стадами китов, не ожидая у берегов их подходов, появилась китобойная гарпунная пушка. Производство жира и прочих продуктов стало значительно выгоднее. К этому же времени земли южного полушария быстро заселились. Появились новые порты и удобные базы снабжения как в Южной Америке, так и в Южной Африке, Австралии и Новой Зеландии. Наконец, благодаря новейшим парходам большого тоннажа с ледовым креплением, значительно расширилось охватываемое промыслом пространство. То, что для времен парусного флота являлось недостижимым или же достигалось путем невероятного героизма (русская экспедиция Беллинсгаузена и Лазарева), стало доступным большинству участников промысла в Южном океане.

Так начался в Южном океане новый период китобойного и зверобойного промысла, причем промысла хищнического, рассчитанного на короткий период быстрого обогащения. Гладкие киты и большая часть ластоногих были истреблены во времена парусного флота, но громадные стада китов-побосатиков были еще не затронуты. При разумной эксплуатации китобойных полей Антарктики, запасов китов может хватить и для наших отдаленнейших потомков, но хищники-капиталисты думают только о сегодняшнем дне и стремятся с минимальными затратами получить как можно больше выгоды. Прошло несколько десятков лет, прежде чем были введены правила, обязывающие обрабатывать тушу кита, снимая не только сало, но и добывая жир из костей. А первые два-три десятка лет с кита снимали только окутывающий тушу слой сала, а все остальное выбрасывали.

Были организованы и береговые китобойные станции на о. Кергелен, на о. Десепшен и на Южной Георгии. В бухте Гритвикен (Южная Георгия) многие китобойные кампании организовали свои склады. Здесь живет сейчас свыше двух тысяч человек. Появились люди и на Антарктиде. В 1908 г. профессора Т. Дейввид и Д. Маусон достигли Южного магнитного полюса у $72^{\circ}25'$ ю. ш. и $155^{\circ}16'$ в. д. Р. Амундсен и Р. Скотт в 1911 и в 1912 гг. открыли Южный полюс и совершенно точно устано-

мкб 11988

вили, что он находится на суше. Как только проблема полюса была решена, исследователи переключились на более детальное изучение Антарктиды и окружающих ее морей. В эти исследования включились и китобой.

На научных экспедициях особо останавливаться не буду, о них существует обширная литература, упомяну лишь об исследователях-китобоях. В 1929/30 г. китобой Я. Рийсер-Ларсен на судне «Норвегия» совершил плавание вокруг Антарктиды и открыл Землю королевы Мод и принцессы Марты, открыл и нанес на карту Землю принцессы Ранхильды. Эти открытия он совершил в процессе занятия китобойным промыслом. В 1934 г. китобой Ларс Кристенсен открыл новую землю, названную им Землей принцессы Астрид. Он также закончил свою экспедицию плаванием вокруг Антарктиды. В следующем году норвежский танжер «Торнсхавн» открыл Землю Ингрид-Кристенсен; судно прошло вдоль берега 445 км, из которых 105 км оказались свободными от льда и снега.

В последние десятилетия при исследованиях Антарктики широко стала применяться авиация, в том числе и при поисках китовых стад.

В сезон 1946/47 г. в моря Антарктики пришла Советская антарктическая китобойная флотилия «Слава». На борту «Славы» ежегодно работает большая группа ученых, продолжающих дело наших великих предков Ф. Беллинсгаузена и М. Лазарева по изучению этого отдаленного участка Мирового океана, подтверждая этим наши права первооткрывателей.

Заканчивая наш краткий обзор о водах, окружающих Антарктиду, и значении промысловых экспедиций в географических открытиях, переходим к рассмотрению характера распределения китов в Антарктике и основных промысловых районов.

Распределение китов в Антарктике

Как ни велико количество приходящих на жировку в Антарктику китов, но уменьшающиеся средние размеры китов всех видов, в первую очередь синих, а также значительное, если не катастрофическое, уменьшение количества горбатых китов, говорит о том, что промысел должен строго регулироваться.

К сожалению, как уже указывалось при существующей здесь обстановке о действительном регулировании пока говорить трудно. К еще большему сожалению приходится констатировать, что мы мало знаем о биологии этих интереснейших и полезнейших животных, в частности, мало знаем о миграции их, распределении стад в разное время сезона и о причинах различного распределения их в тот или иной период времени.

Попытка определить генеральное направление миграций отдельных групп китов при помощи мечения пока дала незначительные результаты, хотя до войны было помечено специальными метками 5 131 кит, в том числе: 668 синих китов, 3 915 финвалов и 548 горбатых китов. Сейчас материалы накапливаются, мечение продолжается и со временем они лягут в основу изучения передвижения китов в зоны тропические и холодные. Пока же нужно отметить, что нам неизвестны даже места, где происходит деторождение у сотен тысяч китов и где огромное количество этих животных проводит зимние месяцы. Ясно только одно, что это происходит вдалеке от материков, в открытом океане.

До настоящего времени ни одно судно не попыталось сопровождать усатых китов во время их перемещений в умеренную и тропическую зону, на места размножения. Повидимому, это крайне затруднительно организовать, так как киты очень часто переходят в разные зоны не-

большими группами и, возможно, что в местах размножения они не собираются такими большими стадами, как в местах нагула. Как бы велики ни были антарктические поля, на которых кормятся ежегодно сотни тысяч китов, они все же представляют собой не столь значительную величину по сравнению с громадными пространствами умеренных и теплых вод Мирового океана.

Несомненно, что большинство китов, в силу врожденного инстинкта, придерживается определенных путей при передвижениях на места размножения и откорма, но нам известно много исключений из этого правила. Так, мы встречали синих китов и финвалов ранней весной у берегов Камчатки, причем эти киты были очень упитанными и на некоторых из них мы находили типичных для Антарктики паразитов. Несомненно, что это были киты антарктического стада. Известны дальние передвижения больших групп горбатых китов. Горбачи, которых ловят у берегов Новой Зеландии, заражены северными формами наружных паразитов из китовых вшей. Известны случаи появления больших групп горбатых китов в водах северной Атлантики, причем здесь они не задерживались, так как это было зимой, а быстро поворачивали и уходили на юг. У берегов Северной Америки в некоторые годы появляются большие группы хорошо упитанных и очень крупных синих китов. Обычно же синие киты в этих водах встречаются редко. У берегов Японии отмечены случаи подхода больших групп сейвалов, зараженных типичными для Антарктики паразитами.

Все это значительно усложняет изучение миграций китов. Киты находятся в постоянном движении даже на полях откорма. Много раз были констатированы случаи ухода китов с богатых кормом полей, причем никаких видимых причин для этого ухода, ни шторма, ни других подобных явлений, не наблюдалось. Часто киты уходят из богатых кормом районов в бедные и задерживаются в них, причем также без понятных для нас причин. Предполагать, что киты ищут другие виды корма вряд ли можно, так как в водах Антарктики питание их очень однообразно, и во всех местах в желудках китов обнаруживали только планктонных рачков из эуфаузиид, достигающих 6 см длины.

В северной части Мирового океана миграции китов сравнительно хорошо изучены, так как они проходят вблизи материков или островов. Правда, и здесь зимнее местопребывание большинства китов неизвестно, но сравнительно хорошо известны места их весенне-летне-осеннего обитания. И на севере мы не знаем причин передвижений китов из обильных кормом районов в другие места, но на дальнем юге наши знания еще меньше, несмотря на то, что почти пятьдесят лет здесь ведется интенсивный промысел и более 25 лет ведутся научные исследования.

Основные промысловые районы

Для удобства изучения в промысловом отношении морей Антарктики, воды Южного океана разделены на пять секторов или районов. Это разделение подсказано не только географическим местоположением этих районов, но и намечающимися хозяйственно и биологически обособленными стадами китов, тяготеющими к тому или иному району при миграциях их из тропиков. Намечающееся разделение антарктического стада горбачей (рис. 1), повидимому, будет распространено и на другие виды китов. Переходим к рассмотрению состояния промысла и распределению китов в этих основных промысловых районах.

1. Сектор Беллинсгаузена, или Тихоокеанский. Первый сектор — мы называем его Русским сектором, так как впервые он был открыт, обследован и описан русскими моряками Фадеем Беллинсгаузеном и Михаилом Лазаревым — занимает обширный район от 170 до

60° з. д. Этот район по Международной конвенции объявлен заповедным и китобойными экспедициями в промысловых целях не посещается. Попытка организовать здесь промысел окончилась неудачей: условия погоды в этом районе оказались даже для современных флотилий

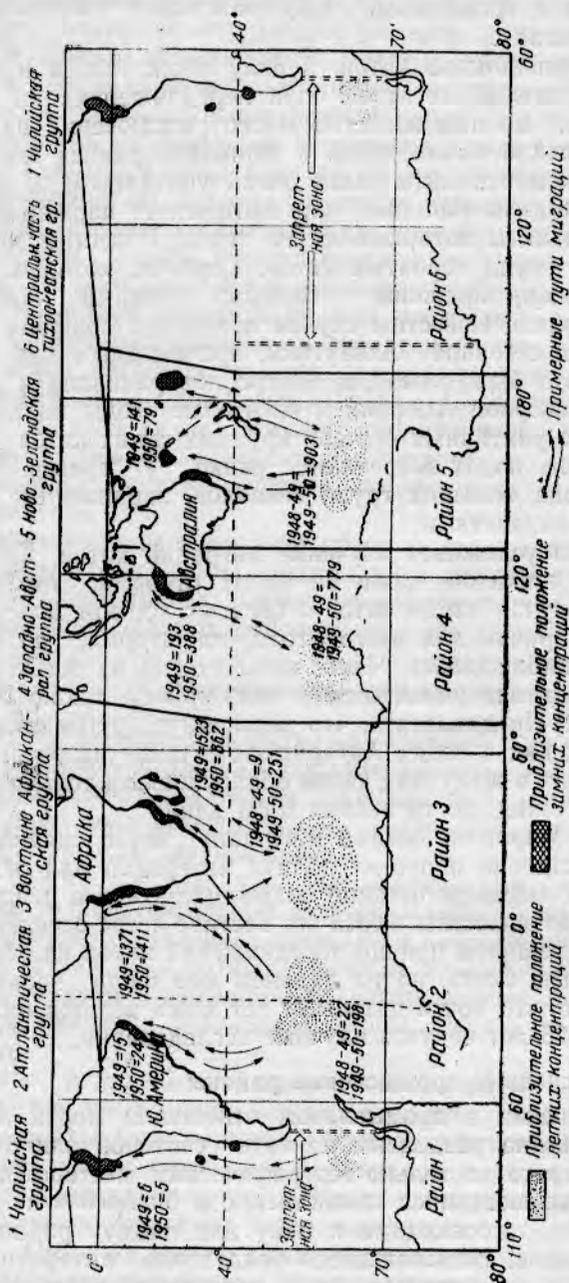


Рис. 1. Миграция горбатых китов в Южном полушарии.

Карта показывает распределение и миграция горбатых китов, но детали не являются абсолютно точными. Миграция группы IV прослежены наиболее точно. Разделение на группы IIa и IIb являются условными; западно-африканское стадо горбачей, повидимому, мигрирует во II район Антарктики, но возможно что входит и в III район.

Границы распространения разных групп к северу от 40° южной широты намечены предварительные. Численность популяций не одинакова в разных районах.

чрезвычайно тяжелыми. Здесь отмечается постоянное наличие многолетних льдов, часто попадает большое количество айсбергов. Со времен Беллингаузена известно, что здесь встречаются большие стада китов, в первую очередь синих и финвалов. Отмечены также большие группы горбатых китов. Это дало основание некоторым исследователям утверждать о возможном пополнении поредевших стад в других районах из

этого заповедного сектора. Наличие большого количества китов отмечено, в частности, для моря Беллинсгаузена.

В районе этого моря научные экспедиции произвели мечение китов. Интересно отметить, что это мечение позволило выделить самостоятельную Чилийскую группу горбатых китов, которая летние месяцы проводит в районе моря Беллинсгаузена, а на зиму откочевывает вдоль западной стороны американского континента и проходит вблизи берегов Чили. Ряд горбатых китов с метками, которыми они были помечены в море Беллинсгаузена, были пойманы китобойцами чилийских береговых китобойных станций.

В Тихоокеанско-чилийскую группу китов, помимо горбачей, входит, повидимому, большое количество синих китов и финвалов.

2. Сектор Уэдделя. Второй сектор—Уэдделя—занимает район от 0 до 60° з. д. Это первый и самый старый промысловый район современных антарктических китобоев. Промысел здесь проводился вблизи многочисленных островов. До настоящего времени на Южной Георгии продолжают работать три береговые китобойные станции. Первые пелагические экспедиции также работали вблизи островов в этом секторе, причем пловучие базы отставались в многочисленных здесь безопасных бухтах и заливах, где и обрабатывали китов.

Только в сезон 1923/24 г. начался современный пелагический промысел, когда пловучие базы и китобойные суда стали работать вдали от берегов. Стимулом к переходу на новые методы работы послужило то обстоятельство, что китов вблизи островов, стало значительно меньше, а страны, которым принадлежали эти острова, начали вводить правила, регулирующие охоту. К тому же фискальные органы островов начали собирать с каждой тонны жира большую пошлину. Но на моря за пределами трехмильной береговой зоны ничья юрисдикция не распространяется, а поэтому китобойные экспедиции и перешли на чисто пелагический промысел.

К этому же времени вспомнили слова Ф. Беллинсгаузена, что чем ближе к материку Антарктиды, тем больше китов. Эти наблюдения нашего великого соотечественника блестяще оправдались всем дальнейшим ходом китобойного промысла.

В сектор Уэдделя, повидимому, мигрирует в основном атлантическая группа китов, проводящая зимние месяцы где-то в субтропической и тропической части Атлантического океана. Судя по результатам промысла, это очень большое стадо синих китов, финвалов и остатки когда-то мощного стада горбатых китов.

Обычно в этом секторе охота начинается в декабре, в громадном районе между о. Бувэ и Южно-Сандвичевыми островами; позднее флотилии переходят к Сандвичевым островам и южнее, вплоть до ледяного барьера, или до границы непроходимых для данного года льдов, которая из года в год меняется. Некоторые флотилии следуют на запад к Южно-Оркнейским и Южно-Шотландским островам, постепенно приближаясь к морю Уэдделя, а в некоторые годы даже входя в него. Впрочем, до последнего времени в этом море большого количества китов не обнаруживали.

Все передвижения флотилий предпринимаются, сообразуясь в первую очередь с наличием китов и основным направлением их движения для данного времени, характером льдов и общими условиями погоды.

Промысел в Антарктике, по существующей Конвенции, ведется с декабря-января по март (дата устанавливается ежегодно), но киты в большом количестве появляются в этом секторе уже в октябре—антарктической весной. В этом секторе отмечены значительные группы китов даже в сентябре. В первые весенне-летние месяцы здесь появляются в

большом количестве синие киты, которые близко подходят к льдам и входят в разводья. Считается, что лучшими месяцами для промысла синих китов в этом районе являются декабрь и январь. Но бывают и исключения: так, в сезон 1946/47 г. отмечено, что большое количество синих китов находилось здесь в конце лета и даже осенью, в марте-апреле.

Финвалы в большом количестве наблюдаются во второй половине лета — в феврале и даже в начале осени, в марте-апреле.

В первую очередь на южные кормовые поля подходят взрослые крупные киты, яловые и беременные самки, а несколько позднее—самки в сопровождении сосунков и молодые киты. Наибольшее количество горбатых китов встречается в январе и феврале, но наличие их отмечается с октября по март. Кашалоты встречаются с октября и во все летние месяцы, причем исключительно крупные самцы, избыточны в стаде.

Второй сектор — наиболее спокойный по погодам район; в некоторые годы (например, в сезон 1946/47 г.) здесь бывают на редкость тихие погоды, мало свойственные Антарктике, причем ветер и волнение не превышают 6—7 баллов.

Этот район является вторым по количеству добываемых китов. С 1933 по 1950 г. здесь было добыто 103 542 кита, в том числе: 30 672 синих, 68 257 финвалов, 1444 горбача и 3169 кашалотов. За эти годы охота здесь проводилась 15 сезонов, так как в сезоны 1941/42 и 1942/43 гг. вследствие войны промысла не было. Но уже в сезон 1943/44 г. в этот район вышла одна экспедиция, добывшая 311 синих китов и 529 финвалов. В следующем году работала эта же экспедиция, добывшая 914 синих китов и 679 финвалов.

В табл. 1 приведены данные о ходе промысла в этом районе с 1933 по 1950 г. и средние размеры добываемых китов.

В этом секторе, как и везде, при расширении промысла средние размеры добываемых китов с течением времени заметно уменьшаются. Средние размеры синих китов 1933/34 г. равнялись 24,52 м, а в сезон 1949/50 г.—23,90 м. За весь период средние размеры составили 23,94 м. Приблизительно такая же картина наблюдается и у финвалов: средние размеры также уменьшаются с 21,00 м в начальный период до 20,57 м в сезон 1949/50 г. Средние размеры финвалов за весь период составили 20,48 м.

Горбатые киты здесь, как и повсюду, были первым объектом интенсивного промысла, и сейчас, вследствие своей специфической биологии, стадо горбатых китов этого района стоит на грани полного истребления. Не видеть этого нельзя, поэтому были введены ограничения на убой этих китов, а затем запрет охоты судами пелагических экспедиций. В настоящее время введен контингент выбоя горбатых китов, устанавливаемый ежегодно для пелагических экспедиций; но береговые станции могут промышлять этих китов без ограничения. В связи с тем, что привычка подходить к берегам свойственна и антарктическим горбачам, полное истребление их при существующих правилах и законах неизбежно.

За 1933—1950 гг. во втором секторе было добыто 1444 горбача, средний размер которых составляет 12,56 м.

Кашалоты составляют постоянный прилов в китобойном промысле в этом секторе. За 1933—1950 гг. здесь добыто 3169 кашалотов. Средний размер кашалотов за 1933—1948 гг. составляет 15,85 м.

Нами использованы материалы промысла пелагических экспедиций в основных промысловых районах за 1934—1938 гг. Эти материалы собраны работниками английской научной экспедиции «Дискавери».

Добыча китов в процентах к общему улову и средние размеры добытых китов во втором промысловом секторе Антарктики за 1933/34—1949/50 гг.

Сезон	Синие киты			Финвалы			Горбатые киты			Кашалоты		
	количе- ство	% к об- щему улову синих китов	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову финвалов	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову горбачей	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову кашалото- тов	средние размеры (в м)
1933/34	1589	9,46	24,52	1115	20,38	21,00	113	14,68	11,70	53	9,96	15,57
1934/35	2224	14,01	24,18	2246	19,36	20,80	57	2,96	12,98	128	24,90	16,06
1935/36	3791	22,97	23,90	3375	36,78	20,66	288	9,24	12,43	67	17,49	16,41
1936/37	4158	29,33	23,90	6004	45,17	20,65	242	5,43	12,75	294	31,89	16,00
1937/38	2821	19,06	24,03	11505	43,56	20,61	335	16,50	12,48	212	23,00	16,03
1938/39	3440	24,86	24,08	6257	32,13	20,54	—	—	—	311	12,63	16,11
1939/40	3441	61,88	23,84	7840	73,74	20,54	—	—	—	217	22,56	15,96
1940/41	881	80,46	23,70	831	94,43	20,17	231	82,80	12,98	96	88,07	15,64
1941/43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1943/44	311	100,00	23,74	529	100,00	20,20	—	—	—	—	—	—
1944/45	914	100,00	23,74	679	100,00	20,52	—	—	—	—	—	—
1945/46	599	17,04	23,86	4901	63,64	20,62	—	—	—	190	87,96	15,69
1946/47	1858	20,96	23,96	4657	36,19	20,32	1	100,00	14,63	107	8,26	15,13
1947/48	1536	22,44	23,36	6136	32,53	20,67	1	50,00	14,32	229	9,45	15,41
1948/49	2040	27,68	23,94	5019	29,38	20,52	4	30,77	12,87	1265	—	—
1949/50	1069	17,45	23,90	7163	40,08	20,57	172	8,17	12,50	—	—	—
1933/50	30 672	23,13	23,94	68 257	39,56	20,48	1444	9,26	12,56	3169	—	15,85

Для второго сектора — Уэдделя — распределение добычи по пространству к югу от 50° ю. ж. приведено в табл. 2.

Т а б л и ц а 2
Добыча китов во втором секторе в 1934—1938 гг.

Градусы з. д.	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°
Дней охоты флотилий	206	507	463	633	471	431	
Добыто синих китов	622	1172	1687	2458	3158	2617	
Синих на 1 промысловый день	3,02	2,31	3,64	3,88	6,70	6,07	
Добыто финвалов	1531	5423	3322	5281	2310	2316	
Финвалов на 1 промысловый день	7,43	10,70	7,17	8,34	4,90	5,37	
Добыто китов других видов	17	35	76	276	494	300	
Всего добыто китов	2170	6630	5075	8015	5962	5233	
Китов на 1 промысловый день	10,53	13,08	10,96	12,66	12,66	12,14	
Продукция жира на 1 промысловый день (в т)	135	155	142	160	193	174	

По этим данным синие киты наиболее многочисленны в местах от 0 до 20° з. д.: здесь добывают более 6 синих китов на один промысловый день флотилии. Финвалы наиболее многочисленны между 40 и 50° з. д., а также между 20 и 30° з. д. В этих местах добывают 8—10 финвалов на промысловый день.

По добываемой продукции наиболее выгодными местами для промысла являются, конечно, те, где больше встречается синих китов. Так, южнее 50° ю. ш. между 10 и 30° з. д. ежедневная продукция жира составляла от 174 до 193 т.

Напомним, что по получаемой продукции 1 синий кит=2 финвалам=2 кашалотам=2,5 горбачам=6 сейвалам. При современной обработке средний синий кит приносит 20 т жировой продукции.

Мы уже говорили о том, что до настоящего времени на Южной Георгии продолжают работать три береговые станции. На примере работы береговых станций можно проследить, как постепенно меняются по видам и уменьшаются в количестве группы китов, мигрирующие привычными путями к местам размножения и откорма.

Как и повсюду, горбачи были первыми китами, которых береговые станции методически истребили еще до начала пелагического промысла, и теперь здесь добывают два-три десятка этих китов за сезон. После горбачих китов наступила очередь синих, которых также везде преследуют в первую очередь, так как этот вид является наиболее выгодным вследствие большего количества жировой продукции. На примере Южной Георгии это ясно видно.

В начале текущего столетия у Южной Георгии проходили многочисленные группы синих китов, стадо которых насчитывало многие тысячи голов. В двадцатые годы у Южной Георгии добывали две-три тысячи и более синих китов ежегодно. Так, в 1921—1922 г. здесь добыли 3395 китов, из которых синих было 2570. В следующем году здесь добыли 3569 синих китов, при общей добыче 5363 животных; в сезон 1926/27 г. из 5 215 добытых здесь китов 3 689 было синих. В тридцатые годы добыча синих китов начала падать и в сезон 1949/50 г. у Южной Георгии было добыто только 14 синих китов.

Истребив горбатых и синих китов (о перемене путей миграций не может быть и речи), промысел перешел на другие, пока еще многочисленные здесь виды китов. Доминирующее положение в промысле занял финвал. Повидимому, стадо финвалов, регулярно проходящих через этот район и частично летующее здесь, было значительно крупнее стада синих китов, так как тысячи финвалов были добыты за последние тридцать лет, но добыча их еще и в настоящее время составляет большую цифру: в сезон 1949/50 г. было добыто 1 999 финвалов.

Второй сектор — это единственный район, где добывают в большом количестве сейвалов, за которыми в других районах почти не охотятся, так как там есть более выгодная добыча. В 1949/50 г. здесь добыли 1 183 сейвала. У Южной Георгии промысел ведется с октября до апреля.

3. Сектор Бувэ. Третий сектор — Бувэ — занимает район Южного океана от 0 до 70° в. д. и является самым посещаемым вследствие обилия в нем китов в настоящее время. Обычно китобойные флотилии идут на восток и юго-восток от острова Бувэ и передвигаются вслед за отступающей летом к югу кромкой льда, входя в обширные польньи и стараясь приблизиться к материке Антарктиды в районе Земли Эндерби. В феврале флотилии продолжают движение к востоку в высоких широтах, вплоть до 10° восточной долготы.

В этом секторе нагуливаются киты, повидимому, в основном африканской группы, отходящей на зимние месяцы по направлению к теплым водам, омывающим южную Африку с востока и запада. Часть китов атлантической группы, видимо, также заходит в этот район. Пока точно прослежены миграции горбатых китов, которые из этого сектора идут к острову Мадагаскар. Но в том же направлении движутся группы китов других видов. У горбатых китов, добытых в районе Мадагаскара, обнаружены метки, которыми они были помечены в секторе Бувэ. Есть также сведения, что несколько меток было обнаружено у китов, добытых вблизи залива Салданха (юго-западная Африка).

Общая промысловая обстановка в этом секторе сложнее, чем в секторе Уэдделя, ветры чаще и погода менее благоприятствует промыслу. Правда, флотилии стараются войти в дрейфующие льды, где волнение меньше, но при этом всегда приходится считаться с передвижением китов. Часто указывают, что тяжелые условия промысла в этом районе искупаются обилием китов. Отмечаются годы, когда среди льдов встречаются обширные польньи, в которых длительное время находятся большие группы китов. Как и во втором секторе, здесь постоянно встречаются скопления планктонных ракообразных в виде частых овальных пятен по 30—50 м в диаметре. Чем ближе к матерiku и льдам, тем больше этих пятен и больше китов.

Киты здесь появляются начиная с сентября-октября. Большие группы синих китов всегда встречаются в начале лета, когда громадные массы планктонных рачков — зуфаузиид — начинают метать икру (декабрь-январь) у самой кромки льда или среди разводий. Нужно отметить, что эти «китовые рачки» (черноглазки) не совершают суточных так называемых вертикальных миграций, а при почти постоянно сумрачном небе находятся в верхних и самых верхних слоях воды. Это замечание относится ко всем промысловым районам Антарктики. Поэтому киты, которые в водах Антарктики питаются только этими рачками, не ныряют глубоко и часто появляются у поверхности, выпуская фонтаны.

В этом районе также первыми появляются взрослые киты-самцы, яловые и беременные самки, позднее подходят самки с телятами и последними — молодые киты. Это замечено в отношении всех усатых ки-

тов. Синие киты, обычно, ходят небольшими группами — в две-три головы, но в стаде, которое иногда достигает сотен голов.

Наблюдения показали, что синие киты в начале лета встречаются в большом количестве преимущественно вблизи кромки льда или же в больших полыньях и разводьях. Обычно очень осторожные во время миграций, на местах откорма они мало обращают внимания на подход судна и в таких местах охота за ними значительно облегчается.

Финвалы появляются в большом количестве лишь во второй половине лета и, по некоторым наблюдениям, избегают больших скоплений ледяных полей, держась вдалеке от них. Пища финвалов повсюду в Антарктике такая же, как и у синих китов.

В третьем секторе встречаются значительные группы горбчатых китов, причем не только вблизи материка Антарктиды, но и на значительном расстоянии от всяких берегов. Все же у берегов Антарктиды их больше, чем в открытом океане. Встречаются в этих местах и кашалоты, причем все самцы крупного размера.

За время с 1933 по 1950 г. здесь добыто 130 026 китов, в том числе: 54085 синих китов, 61 879 финвалов, 6 430 горбчатых и 7 632 кашалота.

В годы войны, с 1941 по 1945, промысла здесь не было и это дало небольшую передышку китам этого стада.

В табл. 3 приведены данные о ходе промысла в этом районе в течение 13 сезонов. В этой же таблице показаны средние размеры добытых китов.

Средние размеры китов, несмотря на обилие их в этом районе, также заметно уменьшаются. Так, средние размеры синих китов в начале периода, составлявшие 24,45 м при добыче в 7 498 китов, затем начали постепенно уменьшаться и через пять лет снизились до 23,54 м. С началом военных действий промысел здесь резко сократился, а затем и вообще прекратился, так как в этом отдаленном районе появились немецкие военные корабли. Промысел возобновился лишь в конце 1945 г. в значительно меньшем масштабе. Средний размер добываемых китов, в связи с невольным запуском, немного увеличился: в 1945/46 г. он составил для синих китов 23,84 м, в следующем сезоне — 23,89 м, в 1947/48 г. — 23,97 м, в 1948/49 г. — 24,20 м, и в последний сезон 1949/50 г. опять несколько понизился — 23,93 м при добыче в 1500 голов.

Общий средний размер синих китов за 13 сезонов составил 23,80 м, несколько меньший, чем в секторе Уэдделя.

В секторе Бувэ добывается также большое количество финвалов. Средний размер их изменился меньше: так, в начале рассматриваемого периода он составлял 20,84 м, к 1940 г. — 20,38 м, а к 1950 г. — 20,58 м. Общий средний размер за 13 сезонов составил 20,62 м.

Горбчатых китов в этом районе добыто 6430, значительно больше, чем во втором секторе, но средний размер их был несколько меньше и составил 12,45 м. Судьба африканского стада горбчатых китов такая же, как и атлантического, но в последнее время их истребление, пожалуй, идет еще интенсивнее, так как за ними охотятся во время их северных и южных миграций у берегов Мадагаскара и вдоль западного побережья Африки, особенно у Французского Конго: здесь, например, в 1950 г. было добыто 1404 горбчатых. У Мадагаскара было добыто в этом же сезоне 711 горбчатых. При этом в обоих случаях работали пловучие базы с 7—9 китобойцами.

Из этого видно, что Международная конвенция, запрещающая пловучим базам охотиться на усатых китов в зонах их размножения, бесцеремонно нарушается.

Добыча китов в процентах к общему улову и средние размеры добытых китов в третьем промышленном секторе Антарктики за 1933/34—1949/50 гг.

Сезон	Синие киты			Финвалы			Горбатые киты			Кашалоты		
	количе- ство	% к об- щему улову синих китов	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову финвалов	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову горбачей	средние размеры (в м)	количе- ство	% к об- щему улову кашало- тов	средние размеры (в м)
1933/34	7498	44,65	24,45	2178	39,81	20,84	86	11,17	11,40	311	58,46	15,90
1934/35	8229	51,83	23,56	7985	68,84	20,44	559	27,97	12,61	221	43,00	16,40
1935/36	9542	57,81	23,45	5236	57,06	20,55	1888	60,55	12,60	214	55,88	16,42
1936/37	4940	34,84	23,54	5002	37,64	20,75	2780	62,33	12,34	439	47,61	15,90
1937/38	6223	42,04	23,89	8297	31,41	20,70	829	40,84	12,50	368	43,40	16,36
1938/39	4469	32,29	23,54	5711	28,32	20,25	—	—	—	848	34,45	16,21
1939/40	734	13,20	23,42	2218	20,86	20,38	—	—	—	402	41,79	16,07
1940/41	214	19,54	23,93	49	5,57	20,54	48	17,20	12,54	13	11,93	16,12
1941/45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1945/46	2917	82,96	23,84	2800	36,36	20,45	—	—	—	26	12,04	15,86
1946/47	2968	33,48	23,89	4382	34,05	20,88	—	—	—	741	57,17	15,40
1947/48	1888	27,58	23,97	6479	34,34	20,73	—	—	—	877	36,21	15,67
1948/49	2963	40,20	24,20	6442	37,71	20,88	9	69,23	12,70	3272	—	—
1949/50	1500	24,49	23,93	5100	28,53	20,58	251	11,92	12,52	—	—	—
1933/50	54 085	40,79	23,80	61 879	35,86	20,62	6430	41,25	12,45	7632	—	16,17*

* Для сезонов 1933—1948 гг.

В этом секторе издавна добывается значительное количество кашалотов — самцов. За 13 сезонов здесь добыто 7 632 кашалота, причем средний размер их составил 16,17 м, что несколько превышает размер кашалотов, добываемых в других районах.

Как и везде, здесь встречаются сейвалы, иногда в значительном количестве, но охота за ними почти не ведется, так как имеется достаточное количество более выгодных для промысла китов.

Встречаются здесь, правда, очень редко южные настоящие киты, которых легко отличить по двуструйным фонтанам и отсутствию спинного плавника. Охота за ними запрещена.

Распределение добычи китов в третьем промысловом секторе (Буэ) по градусам долготы за сезоны 1934—1938 гг., южнее 50° южной широты, приведено в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Добыча китов в третьем секторе в 1934—1938 гг.

Градусы вост. долг.	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
Дней охоты флотилий	683	758	1375	1070	552	114		69
Добыто синих китов	3127	3576	8002	8862	3850	556		419
Синих на 1 промысловый день	4,58	4,72	5,82	8,28	6,97	4,88		6,07
Добыто финвалов	4610	4466	7549	5036	3177	624		238
Финвалов на 1 промысловый день	6,75	5,89	5,49	4,71	5,75	5,47		3,45
Добыто китов других видов	387	1030	4018	1363	271	135		135
Всего добыто китов	8124	9072	19569	15261	7298	1315		792
Китов на 1 промысловый день	11,89	11,97	14,23	14,26	13,22	11,54		11,48
Продукция жира на один промысловый день (в т)	162	168	200	225	202	161		174

В третьем секторе основное количество синих китов, а следовательно, и большая часть жировой продукции, получается в местах южнее 50° ю. ш., — между 20 и 50° в. д. В этих же местах добывается большая часть финвалов и горбатых китов.

На один промысловый день флотилии здесь добывается от 13 до 14 китов, в том числе от 6 до 8 синих китов, что эквивалентно 200—225 т жировой продукции. Это — наиболее выгодный район охоты в Антарктике.

В местах между 20 и 30° в. д. отмечены встречи больших количеств горбатых китов во все время сезона. В этих же местах встречается большая часть финвалов.

4. Сектор Кергелен. Четвертый промысловый сектор — (Кергелен) — расположен между 70 и 130° в. д. Китобойные экспедиции стали усиленно посещать этот район в последние годы, незадолго до второй мировой войны. Обычно охоту начинали к востоку от острова Кергелен, в середине сезона, в январе, переходили в более высокие широты, следуя к югу за отступающей кромкой льда, ближе к материке Антарктиды, на долготы от 90 до 110° в. д. К середине лета, как показал опыт, киты покидают район между 60 и 80° в. д. и их встречается настолько мало, что китобойные флотилии переходят в другие места, иногда следуя за передвигающимися группами китов. К концу сезона, как правило, флотилии переходили в третий сектор, так как непогоды не позволяли им нормально работать в четвертом секторе.

Летующие здесь киты принадлежат в значительной своей части к тому стаду, которое зимние месяцы проводит в умеренной и теплой зонах Индийского океана и частично у западных берегов Австралии. Здесь жирует отчетливо выявленное западноавстралийское стадо горбатых китов, миграции которых хорошо подтверждаются проведенным мечением китов.

Большое количество китов наблюдается в районе Земли королевы Марии, в частности тут отмечено присутствие горбатых китов. Многочисленны здесь синие киты и финвалы.

Закономерности в появлении китов в этом секторе примерно те же, что и в ранее рассмотренных районах: киты в промысловом количестве появляются начиная с ноября. В первую половину сезона отмечается большое количество синих китов, с середины лета здесь доминируют финвалы. Наибольшее количество финвалов — в январе, феврале и марте. Кашалоты здесь также встречены повсюду, почти до кромки льда, иногда даже в разводьях между льдами.

Этот район еще недостаточно исследован и использован китобойными экспедициями. Помимо прочих причин, здесь играет известную роль и отдаленность этого района.

В табл. 5 приведены данные о ходе промысла в этом районе

Таблица 5
Добыча китов в четвертом секторе в 1934—1938 гг.

Градусы вост. долг.	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
Дней охоты флотилий	214	867	646	468	301	69	
Добыто синих китов	1299	6687	4938	3325	1538	299	
Синих на 1 промысловый день	6,07	7,71	7,64	7,10	5,11	4,33	
Добыто финвалов	599	1731	1663	2153	3290	930	
Финвалов на 1 промысловый день	2,80	2,00	2,57	4,60	10,93	13,48	
Добыто китов других видов	292	2766	1369	539	150	92	
Всего добыто китов	2190	11184	7970	5917	4978	1321	
Китов на 1 промысловый день	10,23	12,90	12,34	12,64	16,54	19,14	
Продукция жира на 1 промысловый день	158	204	198	198	215	234	

По окончании войны промысел здесь возобновился лишь в сезон 1946/47 г. За 11 сезонов (1933—1940 гг. и 1946—1950 гг.) здесь было добыто всего 85 714 китов, в том числе: 40 631 синих (30,64% общей добычи этих китов) и 33 086 финвалов (19,18% общей их добычи); за горбачами охотились лишь восемь сезонов и добыли 6783. Кашалотов здесь также добывают сравнительно много; за 11 сезонов их добыли 5 214.

Средние размеры добываемых в этом районе китов также уменьшаются. Синие киты в сезон 1933/34 г. имели средний размер 24,62 м, а к сезону 1939/40 г.—23,99 м. После шестилетнего запуска средние размеры мало изменились. В 1946/47 г. при добыче 3 345 синих китов, средний размер их составил 23,81 м, а в следующем сезоне при добыче в 1785, он равнялся 24,24 м (очень небольшое повышение). В сезон 1948/49 г. средний размер этих китов составил 24,10 м и в 1949/50 г.—24,05 м. Отчасти это объясняется и тем, что выбивают большое количество неполовозрелых китов, как известно менее осторожных.

Средний размер добытых за 11 сезонов синих китов составляет 24,05 м, несколько больший чем размеры этих китов во втором и третьем промысловых секторах.

Средний размер финвалов также уменьшается: если в начале рассматриваемого нами периода он составлял 21,22 м, то к началу войны он снизился до 20,56 м. Даже после шестилетнего невольного запуска средний размер финвалов не увеличился; для сезона 1946/47 г. он составил 20,50 м, в следующем сезоне — до 20,70 м, в сезон 1948/49 г. — 20,54 м и в 1949/50 г. — 20,30 м.

В сезон 1949/50 г., после девятилетнего запрета, здесь добыто 779 горбатых китов, средний размер которых оказался несколько меньшим, чем у горбачей других районов — 12,30 м. Общий средний размер горбатых китов за 8 сезонов — 12,40 м — также меньше средних многолетних размеров других районов. Средний размер кашалотов совпадает с размером их сородичей, добытых во втором промысловом районе, и составляет 15,84 м.

Сейвалы здесь встречаются часто, но не промышляются. Отмечены встречи и с южными настоящими китами.

Добыча китов в сезоны 1934—1938 гг. в районе Кергелен по количеству китов и добыче на один промысловый день флотилии, по градусам долготы, приведена в табл. 6. Как и в других районах, здесь указан промысел южнее 50° ю. ш.

В этом секторе синих китов добывают значительно больше, чем финвалов, в этом заключается его отличие от других секторов. Основные места добычи синих китов расположены здесь в обширном районе между 80 и 110° в. д. Наибольшее количество финвалов добывается здесь между 110 и 120° в. д.

По количеству жировой продукции этот район приближается к району Бувэ — от 198 до 234 т на один промысловый день, причем последняя цифра даже несколько превосходит максимальное количество жира, добываемое на один день в секторе Бувэ (225 т).

5. Сектор Росса. Пятый сектор — район моря Росса занимает пространство от 130° в. д. до 170° з. д. и, из-за отдаленности и особо тяжелых ледовых условий, посещается не каждый год и только наиболее приспособленными к преодолению льдов китобойными флотилиями.

Море Росса, глубоко вдавшееся в материк, летом почти свободно от льдов, но отделено от открытого океана поясом ледяного движущегося пака шириной в 300—600 миль. Чтобы пересечь пояс льдов, китобойные экспедиции затрачивают от 6 до 20 дней. Наиболее благоприятным временем для этой операции считается промежуток между 20 ноября и 20 декабря.

В этом районе охотились преимущественно между 160 и 180° в. д. Первые же экспедиции обнаружили большое количество крупных и хорошо упитанных китов всех трех основных промысловых видов — синих, финвалов и горбачей. Очень удачно охотились китобойные экспедиции также в районе островов Баллени, где условия для охоты оказались очень хорошими.

Промысловый сезон в этом секторе короче, чем в других, открытых секторах Антарктики, из-за неустойчивых погод и ледового режима. Иногда экспедиции заходят в этот сектор лишь на несколько дней и вынуждены бывать покинуть его из-за тяжелых льдов и штормов. Это видно и по результатам промысла: например, в сезон 1933/34 г. здесь было добыто всего лишь 35 синих китов и один финвал. Затем экспедиция была вынуждена уйти в другой район. В следующий сезон сюда не заходили, а в 1935/36 г. здесь было добыто лишь 156 синих китов, 17 финвалов

Добыча китов в процентах к общему улову и средние размеры добытых китов в четвертом промышленном секторе Антарктики за годы 1933/34—1949/50 гг.

Сезоны	Синие киты				Финвалы			Горбатые киты			Кашалоты	
	количество	% к общему улову синих китов	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову финвалов	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову горбатых	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову кашалотов	средние размеры (в м)
1933/34	7670	45,68	24,62	2177	39,79	21,22	571	74,15	12,44	168	31,58	16,45
1934/35	5423	34,16	24,43	1368	11,80	21,22	1331	69,07	12,35	165	32,10	16,17
1935/36	3016	18,27	24,13	548	5,97	21,15	988	30,08	12,73	102	26,63	16,55
1936/37	5079	35,83	23,44	2285	17,19	20,50	1438	32,24	12,35	189	20,50	15,96
1937/38	5757	38,90	23,84	6610	25,03	20,80	866	42,66	12,54	268	31,60	16,10
1938/39	4920	35,55	24,05	5547	26,48	20,56	859	97,28	12,07	1201	48,78	16,00
1939/40	1386	24,92	23,99	574	5,40	20,56	—	—	—	343	35,65	16,00
1940/46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1946/47	3345	37,74	23,81	3353	26,05	20,50	—	—	—	444	34,26	15,80
1947/48	1785	26,80	24,24	4625	25,31	20,70	1	50,00	13,70	1171	48,35	15,67
1948/49	1325	17,97	24,10	3059	17,91	20,54	—	—	—	1163	—	—
1949/50	925	15,10	24,05	2940	16,45	20,30	779	37,01	12,30	—	—	—
1933/50	40631	30,65	24,05	33086	19,18	20,67	6783	43,52	12,40	5214	—	15,84 *

* Для сезонов 1933—1948 гг.

и 4 горбача. Затем два сезона сюда промысловые флотилии вообще не заходили и только в сезон 1938/39 г. здесь добыли 1010 синих китов, 1962 финвала, 24 горбача и 102 кашалота.

В военные годы, с 1939 по 1945 г., в этом промысловом районе, конечно, не охотились и вновь начали промысел лишь в сезон 1946/47 г., когда одна флотилия добыла здесь 693 синих кита, 478 финвалов и 4 кашалота. В следующем сезоне здесь добыли 1636 синих китов, 1624 финвала и 145 кашалотов. В сезоны 1948/49 и 1949/50 гг. здесь было добыто 3674 синих кита, 6430 финвалов, 903 горбачих кита и 852 кашалота.

Средние размеры китов здесь сходны с размерами китов, добываемых в третьем и четвертом секторах.

В пятом секторе нагуливается стадо китов, которое зимние месяцы проводит в умеренных и теплых водах Тихого океана и, в частности, то стадо горбачих китов, часть которого мигрирует на зиму в воды Новой Зеландии: в горбачих, пойманных в проливе Мальбука (здесь работает береговая китобойная станция) были обнаружены метки, которыми они были помечены в море Росса.

За 7 сезонов в этом секторе было добыто 7204 синих кита, 9312 финвалов, 931 горбач и 1103 кашалота, а всего 18550 китов, что эквивалентно более чем 250 тыс. т жировой продукции. Промысел в этом районе только начинается и, без всякого сомнения, имеет перспективы на дальнейшее развитие.

Результаты промысла в этом секторе и средние размеры добытых китов по видам приведены в табл. 7.

Таблица 7

Добыча китов в процентах к общему улову и средние размеры добытых китов в секторе Росса за 1933/1934—1949/1950 гг.

Сезоны	Синие киты			Финвалы			Горбачи			Кашалоты		
	количество	% к общему улову этих китов	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову этих китов	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову этих китов	средние размеры (в м)	количество	% к общему улову этих китов	средние размеры (в м)
1933/34	35	0,21	24,78	1	0,02	19,80	—	—	—	—	—	—
1935/36	156	0,95	24,52	17	0,19	21,23	4	0,13	13,10	—	—	—
1938/39	1010	7,30	24,29	1962	10,07	20,75	24	2,72	12,12	102	4,14	16,43
1946/47	693	7,82	23,65	478	3,71	20,09	—	—	—	4	0,31	15,08
1947/48	1636	24,57	23,96	1624	8,89	20,68	—	—	—	145	5,99	15,83
1948/49	1043	14,15	24,13	2561	15,00	20,77	—	—	—	—	—	—
1949/50	2631	42,96	24,00	2669	14,94	20,77	903	42,90	12,35	852	—	—
1933/50	7204	5,43	24,13	9312	5,40	20,72	931	5,97	12,35	1103	—	—

Заключение

Подводя итоги всему изложенному выше, мы приходим к следующим выводам.

За сезоны 1933—1950 гг. во всех четырех промысловых секторах Антарктики только пелагическим флотом было добыто 337 832 кита, причем получено более 4500 тыс. т жировой продукции, не считая прочих продуктов китобойного промысла.

Средние размеры китов всех видов по всем четырем промысловым секторам Антарктики за рассмотренный период (1933—1950 г.) выражаются в следующих цифрах:

Виды китов	Всего добыто	Средние размеры
Синие киты	132 592	23,93
Финвалы	172 534	20,62
Горбатые киты	15 588	12,44
Кашалоты	17 118	16,20

Наибольшее количество китов встречается и добывается в третьем промысловом секторе. За рассматриваемый период здесь добыто 130 026 китов, что составляет 38,49% от числа всех добытых пелагическим промыслом китов. В числе их только синих китов 54 085, или 40,79% от общего числа этих китов, добытых во всех промысловых секторах. Этот район дал и наибольшее количество жировой продукции — свыше 1 800 тыс. т за 13 сезонов.

Следующим по значению районом добычи является четвертый сектор, где добыто за 11 сезонов 85 714 китов, что составляет 25,37% общей добычи. Только синих китов здесь добыто 40 631, или 30,64% от общего числа добытых синих китов. Это единственный сектор, в котором за этот период добыто синих китов больше, чем китов других видов. Жировая продукция здесь составила свыше 1 200 тыс. т.

На третье место мы ставим второй сектор. Здесь, правда, добыто 103 542 кита в жировой продукции свыше 1 300 тыс. т, но за 15 сезонов. При этом синих китов здесь добыто 30 672 (23,13%).

Пятый сектор посещался не каждый год и только особо приспособленными для плавания в тяжелых льдах китобойными флотилиями. Здесь добыто всего 18 550 китов — 5,49% от общего количества добытых китов, в том числе 7,204 синих кита.

Жировой продукции за это время здесь было получено более 250 000 г. Промысел в этом секторе имеет большие перспективы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Бейкер Дж. История географических открытий и исследований, Издательство иностранной литературы, Москва, 1950.

Беллинсгаузен Ф. Ф., Двукратные изыскания в Южном Ледовитом океане и плавание вокруг света в продолжение 1819, 20 и 21 годов, совершенное на шлюпах «Востоке» и «Мирном» под начальством капитана Беллинсгаузена командира шлюпа «Восток». Шлюпом «Мирным» начальствовал лейтенант Лазарев, Географиздат, Москва, 1949.

Берг Л. С. Русские открытия в Антарктиде и современный интерес к ней, Вестник АН СССР, 1949, № 3.

Валло К., Общая география морей, Учпедгиз, Москва, 1948.

Кук Джемс, Путешествие к южному полюсу и вокруг света, Географиздат, Москва, 1948.

Лазарев М. П., Симонов И. М. и Новосильский П. М. Плавание шлюпов «Восток» и «Мирный» в Антарктику в 1819, 1820 и 1821 годах, Гос. издательство географ. литературы, Москва, 1949.

Deacon G. E. R., The Hydrology of the Southern Ocean, Discovery Reports, v. XV, 1937.

MacKintosh N. A., The seasonal circulation of the Antarctic Macroplankton, Discovery Reports, v. XVI, 1937.

MacKintosh N. A., The Southern stocks of Whalebone Whales, Discovery Reports, v. XXII, 1942.

International Whaling Statistics, Oslo, 1932—1952.

В. А. АРСЕНЬЕВ

ПРОМЫСЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТЫ КИТОБОЙНОЙ ФЛОТИЛИИ «СЛАВА»

Советская антарктическая китобойная флотилия «Слава» работает обычно в водах двух промысловых секторов Антарктики. В первую половину сезона промысел проводится в водах третьего сектора, а во второй половине корабли флотилии переходят во второй сектор Антарктики.

Гидрометеорологические условия промысла

Антарктическая область, как известно, является одним из самых суровых районов земного шара. Она характеризуется крайне неустойчивой погодой и суровым холодным климатом. Правда, наиболее суров климат самого антарктического материка, покрытого мощным слоем вечного льда, но и прилегающие к материку акватории также характерны неустойчивой погодой и низкими температурами. На огромных водных пространствах открытого океана постоянна крупная морская зыбь, частые ветры вызывают порой очень продолжительные и жестокие штормы. Осенью сильный шторм может продолжаться иногда до 8—10 дней. Характерной для Антарктики является почти постоянная облачность, ясные солнечные дни очень редки, атмосферное давление низкое, очень часты осадки, выпадающие, даже летом, в большинстве случаев в виде снега. Все это, вместе взятое, создает чрезвычайно тяжелые условия плавания и ведения китобойного промысла в антарктических морях.

Чтобы показать условия, в которых проводит китобойный промысел наша флотилия, мы дадим метеорологическую характеристику того района Антарктики, в котором работает флотилия «Слава». Материалом для этого служат наблюдения, проводившиеся во время плавания на флотилии сотрудниками научной группы.

В четвертом промысловом рейсе флотилии «Слава» (сезон 1949/50 г.) регулярно велись срочные гидрометеорологические наблюдения в течение всего плавания. Этот сезон может считаться средним, обычным по условиям погоды, и поэтому приводимый ниже материал можно рассматривать, как характеризующий обычные условия погоды в этом районе.

В течение промыслового сезона флотилия постепенно перемещается в направлении с северо-востока на юго-запад, в результате чего значительно изменяется широта, и поэтому гидрометеорологические условия в начале и в конце промыслового сезона далеко неодинаковы. В связи с этим гидрометеорологическую характеристику мы дадим отдельно в первой и второй половине промысла, сведя затем данные за весь промысловый сезон.

Первая половина промысла, обычно, более благоприятна. В этот период отмечается меньшее количество штормовых дней, причем штормы менее продолжительны, отмечается более высокая температура воздуха. Для характеристики первой половины сезона 1949/50 г. можно привести следующие данные.

Температура воздуха в начале промысла в большинстве случаев была отрицательная, но затем в разгар антарктического лета держалась несколько выше нуля. Амплитуда колебания температуры воздуха очень невелика — всего 4,7°.

Минимальная температура воздуха за первую половину сезона была — 2,2°, максимальная +2,5°. В этих пределах отмечено постепенное повышение температуры воздуха от начала к концу срока наблюдений.

Еще меньше амплитуда колебания температуры поверхностного слоя морской воды, которая также несколько повышается вслед за изменением температуры воздуха. Минимальная температура поверхности воды была — 1,8°, при максимальном ее значении до +1°. Во вторую половину рассматриваемого срока температура воды была всегда положительной и держалась в пределах +0,5—+0,8°.

Больших и продолжительных ветров в первый период промысла не наблюдалось. Усиление ветра до 7 и более баллов зафиксировано 12 раз, штилевых дней отмечено 7. В начале периода основные направления ветров были от ЮВ и СЗ, во второй половине до 50% ветров зафиксировано с ЮЗ направления.

За весь рассматриваемый период безоблачное небо наблюдалось только один раз; дней, в которые отмечено солнечное сияние, очень мало, причем появление солнца всегда было кратковременным. До 80% всех дней имели сплошную облачность, равную 10 баллам. Такие условия затрудняют мореплавателям определение координат судна.

Осадки очень часты, причем характер осадков значительно отличается от характера осадков в наших средних широтах. Долговременные осадки в Антарктике летом почти не отмечены. Они выпадают в виде кратковременных, так называемых зарядов, продолжающихся от 10—15 минут до 1,5—2 часов. В связи с низкими температурами воздуха, осадки чаще всего выпадают в виде снега или крупы и сопровождаются сильным ветром, что создает впечатление настоящей пурги. Дней с осадками, в число которых входят и все случаи кратковременного их выпадения, в первую половину промыслового сезона зарегистрировано 66%.

Весьма часты в Антарктике туманы, которые, в отличие от осадков, держатся порой очень долго. За этот период дней с туманами зарегистрировано 20%.

Метеорологическая характеристика района работы флотилии в первую половину сезона, по данным Г. Н. Романова, обработавшего материалы наблюдений, проведенных в четвертом промысловом рейсе, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Основные гидрометеорологические элементы за первую половину промыслового сезона 1949, 1950 г.

(число дней в процентах)

Сила ветра				Волнение			Со снегом	С туманом
штиль	1—4 балла	5—6 баллов	7 и более баллов	штиль	1—4 балла	5 и более баллов		
3	55	32	10	8	80	12	66	20

Из табл. 1 видно, что обычные метеорологические условия первой половины промыслового сезона в районе работы китобойной флотилии «Слава» дают возможность нашим китобоям вести успешный промысел китов.

Вторая половина промыслового сезона характеризуется быстрым приближением антарктической осени, заканчивающейся началом льдообразования. Следует отметить, что китобойный промысел в этот период частично проходит у кромки льда в высоких южных широтах, поэтому отмечается понижение средней температуры как воды, так и воздуха. Наблюдениями установлено, что средняя температура воздуха понизилась от $+1^{\circ}$ до $-1,8^{\circ}$, при минимальном значении $-5,4^{\circ}$ когда было отмечено льдообразование. Попутно отметим, что обледенение китобойных судов началось при температуре воздуха ниже $-1,8^{\circ}$. Максимальная температура воздуха была $+2,5^{\circ}$ и, таким образом, амплитуда колебания температуры достигла $7,9^{\circ}$.

Ход изменения температуры поверхностного слоя воды был довольно ровный. По данным В. В. Клепикова, в начале срока преобладали температуры воды порядка $+0,4$ — $+0,5^{\circ}$, вблизи кромки льда они понизились и минимальная температура воды была $-1,9^{\circ}$. При этой температуре было отмечено льдообразование.

Ветры во второй половине промысла были более неустойчивыми и направление их часто менялось. Преобладали ветры южных румбов, значительно увеличилась сила ветра и более 50% ветров достигали силы 7 и более баллов. Штилевых дней отмечено не было.

Облачность попрежнему оставалась большой. Безоблачное небо наблюдалось только один раз в течение 5—6 часов. Большую часть времени небо было покрыто сплошными облаками. Почти ежедневно выпадали осадки. Все это создавало более тяжелые условия для ведения промысла по сравнению с первой половиной сезона.

Общая гидрометеорологическая характеристика района промысла китов в сезон 1949/50 г. приведена в табл. 2, где основные гидрометеорологические элементы вычислены в процентах к общему числу дней, в течение которых велись наблюдения.

Таблица 2

Гидрометеорологическая характеристика района работ китобойной флотилии «Слава» (сезон 1949/1950 г.)

Температура воздуха	средняя	$-0,6^{\circ}$
	максимальная	$+2,5^{\circ}$
	минимальная	$-5,4^{\circ}$
Температура поверхности моря	средняя	$+0,1^{\circ}$
	максимальная	$+3,9^{\circ}$
	минимальная	$-1,9^{\circ}$
Число дней с ветром	штиль	1,9%
	1—4 балла	38,5%
	5—6 баллов	32,7%
	7 и более баллов	26,9%
Волнение	штиль	5,8%
	1—4 балла	60,6%
	5 и более баллов	33,6%
Видимость	до двух миль	10%
	2—4 мили	7%
	более 4 миль	83%
Число дней со снегом		76,9%
Число дней с туманом		13,5%

Из табл. 2 видно, что количество дней с осадками чрезвычайно велико, однако выше уже было сказано, что в это число входят и все дни с кратковременными осадками. Данные гидрометеорологов показывают, что сезон 1949/50 г. являлся вполне благоприятным для ведения промысла в том районе Антарктики, где работала наша китобойная флотилия «Слава». Следует, однако, отметить, что охоте на китов иногда сильно мешает резкая и чрезвычайно быстрая смена погоды. Особенно во второй половине сезона сильный шторм может разыграться в течение 1—2 часов, что затрудняет подъем и обработку добытых китов и ведет иногда (при долгом шторме) к потере китовой туши.

В некоторые годы наблюдается значительное отклонение от такой обычной для рассматриваемого района Антарктики картины как в сторону ухудшения условий, так и в сторону их улучшения. Примером более тяжелых условий плавания может служить сезон 1950/51 г. В этом сезоне распределение ветров в течение лета имело совершенно иной характер. Первая половина сезона была характерна сильными и частыми штормами, тогда как во вторую половину погода была более благоприятна, что необычно для Антарктики. Наблюдалось очень большое количество туманов — 29,7% от общего количества дней наблюдений. Дни со снегопадом составили более 50% промысловых дней. Дней с ветром скоростью более 15 м/сек. зарегистрировано 43,8% и только 13,2% дней имели хорошие условия для промысла — отсутствие туманов, осадков, сильного ветра.

Время от времени антарктическое лето характеризуется весьма благоприятными для промысла метеорологическими условиями. Таким летом может считаться сезон 1946/47 г. и еще более благоприятным промысловый сезон 1951/52 г.

В течение последнего промыслового сезона зарегистрировано большое количество штилевых дней, а также дней солнечных и т. д. Отсутствие сильных и продолжительных ветров привело к изменению положения кромки льда. По заключению В. С. Назарова, малое количество штормов обусловило сравнительно медленное разрушение ледяного покрова, а кромка льда в северо-восточной части моря Уэдделя в марте 1952 г. была на 20° восточнее ее нормального положения.

Средняя температура воздуха в этом сезоне была несколько выше, чем в сезон 1949/50 г., но амплитуда колебания температуры значитель-

Таблица 3

Гидрометеорологическая характеристика района работ китобойной флотилии «Слава» (сезон 1951/52 г.)

Температура воздуха	средняя	-0,4°
	максимальная	+2,8°
	минимальная	-6,6°
Температура поверхности моря	максимальная	+2,6°
	минимальная	-1,8°
Количество штилевых дней		17,2%
Средняя сила ветра (м/сек.)		8,0
Количество дней со штормом (более 18,3 м/сек.)		10,2%
Количество дней с туманом		12,0%
Количество дней с осадками		69,5%
Средняя облачность в баллах		8,9

но возросла. Надо отметить, что минимальная температура воздуха была отмечена во второй половине сезона во время пребывания флотилии у кромки льда, а сравнительно высокая максимальная температура воды зафиксирована в северной части промыслового района. В табл. 3 приведена характеристика гидрометеорологических условий этого сезона.

Из табл. 3 видно, что по количеству штилевых и штормовых дней сезон 1951/52 г. был особенно благоприятным для ведения китовой охоты. Наибольшую трудность для работы гарпунеров представляет волнение, вызываемое сильными продолжительными ветрами, отсутствие которых и создавало в последнем сезоне хорошие условия для охоты.

Кормовая характеристика района работы

Как известно, киты совершают регулярные ежегодные миграции очень большой протяженности. Стада китов, зимовавшие в теплых и умеренных водах, с наступлением весны появляются в водах Антарктики, совершая при этом путь в несколько тысяч морских миль. Китовые стада мигрируют в строго определенные сроки, однако, нам пока известна только схема этих миграций, но неясны ее детали. Существует мнение, что отдельные стада китов ежегодно возвращаются на одни и те же пастбища, проводя зиму также в определенных из года в год повторяемых районах. Но это требует еще дальнейших исследований. Для разрешения этого вопроса большую роль должно сыграть мечение китов специальными метками, причем такая работа должна проводиться в широких масштабах. Согласно решению Международной конференции по регулированию китобойного промысла, все страны, занимающиеся промыслом китов, в том числе и Советский Союз, должны проводить мечение китов.

Холодные воды Южного океана чрезвычайно благоприятны для развития планктонных беспозвоночных. Летом эти воды населяет колоссальное количество фито- и зоопланктона, в том числе и основная пища усатых китов — рачок-черноглазка (*Euphausia superba*). Густые скопления зуфаузиид образуют так называемые кормовые поля (или пятна), занимающие порой большую площадь моря. Такие кормовые поля хорошо заметны с борта корабля, так как огромная масса ракообразных окрашивает поверхность моря в желтоватый или красноватый цвет.

Скопления ракообразных привлекают в антарктические воды большие стада китов, которые на богатых пастбищах быстро откармливаются и сильно жиреют после долгого пребывания в малокормных водах субтропиков. Известно, что за время пребывания в теплых водах усатые киты, как правило, сильно худеют и, наоборот, за короткий срок жизни в морях Антарктики толщина слоя подкожного сала китов значительно увеличивается.

Питание антарктических китов чрезвычайно однообразно. Почти единственным кормовым объектом является рачок-черноглазка. Нередко в желудке кита среднего размера может быть обнаружено до 1000 кг этих ракообразных. Очень редко при вскрытии желудков усатых китов в массе ракообразных можно обнаружить небольших, до 20 см длины, рыбок [*Paralepsis (sudis) coregonoides*], причем чаще всего их бывает только несколько экземпляров и лишь иногда до 20—30 шт. Ясно, что они не играют никакой роли в питании усатых китов и заглатываются случайно вместе с массой зуфаузиид. Таким образом, кормовая значимость того или иного района Антарктики должна определяться исключительно по количеству обитающих здесь черноглазок.

Кормность района определялась нами установлением наличия или отсутствия пищи в районе охоты путем просмотра желудков убитых ки-

тов. Следует сказать, что этот метод является весьма приближенным. Практика работы показала, что иногда у китов, добытых в районе видимых с борта судна кормовых пятен, оказывается совершенно пустой желудок. Существует предположение, что заглоченная китами пища уже успевает перевариться. С другой стороны, известны случаи, когда киты, без видимой причины, уходят из района, богатого пищей. Все это говорит о том, что осмотр содержимого желудков китов дает лишь общее представление о кормности района.

Осматривая желудки поднятых на разделочную палубу китов, мы определяем степень их наполнения. В первый период полевой работы на «Славе» нами были установлены следующие градации степени наполнения: 1—желудок полный, 2—желудок наполнен наполовину, 3—желудок наполнен менее чем наполовину и 4—желудок пустой. В течение работы выяснилось, что глазомерное определение наполнения желудка наполовину при его колоссальных размерах чрезвычайно затруднительно. Поэтому в дальнейшем графа «Половина» была заменена графой «Желудок наполнен более чем наполовину», куда относились желудки с большим количеством пищи, но явно неполные. В то же время мы ввели новую графу—«Пищи в желудке очень мало», в которую внесли желудки или с остатками полупереваренной пищи, или же содержавшие отдельных свежих рачков. Эта последняя графа должна характеризовать два момента—или киты выели кормовое пятно и в желудках обнаруживаются остатки переваренной пищи, или ракообразных в этом районе настолько мало, что киты заглатывают только случайные, чуть ли не единичные экземпляры.

Однако все эти данные интересны только для детального изучения процесса питания китов и переваривания ими пищи. Для целей определения кормности района материал может быть объединен в две графы, указывающие на наличие или отсутствие пищи: 1—желудок с содержимым, куда входят все три графы («Желудок полный», «Желудок наполнен более чем наполовину» и «Желудок наполнен менее чем наполовину»), и 2—желудок пустой, которая объединяет две графы («Желудок пустой» и «В желудке пищи очень мало»). Последняя графа фактически также говорит об отсутствии корма в данном районе. Попутно укажем, что при вскрытии желудков добытых китов нами просматривался только первый отдел его.

При составлении таблиц, показывающих наполнение желудков китов, мы будем придерживаться принятого нами деления промыслового сезона на две половины. Кормность района будет показана по данным двух промысловых сезонов—1949/50 г. (четвертый промысловый рейс «Славы») и 1951/52 г. (шестой промысловый рейс). В табл. 4 приведены данные за первую половину сезона.

Таблица 4

Кормность района работ флотилии «Слава» в первую половину промыслового сезона

Наполнение желудка	4 рейс		6 рейс		Среднее	
	количество	%	количество	%	количество	%
Желудки с содержимым	256	45,5	487	62,2	743	55,2
Пустые желудки	307	54,5	296	37,8	603	44,8
Итого	563	100	783	100	1346	100

Опыт работы с морскими млекопитающими (мелкие китообразные, ластоногие) показывает, что при осмотре содержимого желудков, даже при явном обилии корма (например, белуха во время массового хода лососевых рыб), значительная часть их оказывается пустой. Рассматривая в этом свете табл. 4, можно сделать вывод, что в течение первой половины промыслового сезона в районе работы флотилии стада китов бывают вполне обеспечены кормом. Условия питания китов в сезон 1951/52 г. были более благоприятны, чем в сезон 1949/50 г. Этим отчасти может быть объяснено значительное увеличение мощности скоплений китов в шестом рейсе по сравнению с четвертым.

Известно, что в течение короткого антарктического лета происходит довольно быстрое разрушение морских, большей частью однолетних, льдов, чему в значительной степени содействует наличие почти постоянного волнения и зыби. Поэтому кромка льда быстро отодвигается в южном направлении, уходя в середине лета за 65-ю параллель. Известно также, что наиболее благоприятные условия для развития органической жизни в холодных морях наблюдаются в зоне соприкосновения холодных и теплых вод. Именно такие условия имеют место вблизи кромки льда, а также в районах больших скоплений айсбергов, огромная ледяная масса которых сильно охлаждает поверхностные слои морских вод. Поэтому наибольшее количество фито- и мелкого зоопланктона развивается именно в районах моря, прилегающих к массам льда, а это ведет к массовому скоплению в этих районах более крупных ракообразных, находящихся себе здесь обильный корм. Отсюда понятно станет тяготение китов к районам скопления льдов, где они, в свою очередь, встречая громадные концентрации ракообразных, не имеют недостатка в объектах питания.

Таким образом, становится ясной причина постепенного продвижения китовых стад в течение лета вглубь Антарктики, вслед за ними перемещаются и китобойные флотилии, которые достигают высоких южных широт (68—69° ю. ш.), работая нередко у самой кромки постоянного прибрежного льда антарктического материка. В связи с этим во второй половине сезона промысел китов проводится в более южных районах Антарктики и лишь иногда в самом конце промысла флотилия снова поднимается к северу.

Характеристика кормности района работы флотилии «Слава» во вторую половину сезона приведена в табл. 5, составленной по той же схеме, что и предыдущая.

Таблица 5

Кормность района работы флотилии «Слава» во второй половине промыслового сезона

Наполнение желудка	4 рейс		6 рейс		Среднее	
	количество	%	количество	%	количество	%
Желудки с содержимым	116	52,5	168	58,9	284	56,1
Пустые желудки	105	47,5	117	41,1	222	43,9
И т о г о	221	100	285	100	506	100

Из табл. 5 видно, что количество корма для питания китов в районе работы флотилии достаточно. Сравнивая данные табл. 5 с данными табл. 4, видим, что кормовые условия во время всего промыслового сезона оказались весьма близкими, причем во вторую половину промыслового сезона они несколько улучшились. Кроме того, из табл. 5 видно, что

в шестом рейсе кормность района как в первой, так и во второй половине сезона была выше, чем в четвертом рейсе.

Бурное развитие планктонных организмов (в том числе и таких крупных, как эуфаузииды), характерное для антарктического лета, создает благоприятные условия для жизни огромного количества планктоноядных животных и птиц. Вскрытие и осмотр желудков усатых китов с определением степени наполнения их пищей показывает, что стада китов в течение всего промыслового сезона в достаточной степени обеспечены кормом. Визуальные наблюдения за распределением кормовых пятен во времени и пространстве, наряду с просмотром желудков китов, показывают, что обилие китового корма отмечается по всей акватории, на которой промысляют суда китобойной флотилии. Необходимо указать, что наши данные, основанные, в первую очередь, на просмотре китовых желудков, характеризуют только те районы, где проводился промысел китов. В тех местах, где флотилия почему-либо не вела охоты (штормовая погода, отсутствие китов и пр.), мы не могли получить материалов для определения их кормности.

Размещение скоплений усатых китов

В первый период развития антарктического промысла наибольший удельный вес занимали горбатые киты, которые, несмотря на свои небольшие размеры, дают большое количество полезной продукции. По своим биологическим особенностям горбачи представляют собой более легкий объект охоты, чем быстроходные финвалы и синие киты. Это послужило причиной их быстрого уничтожения. Очень скоро стадо горбачей оказалось в таком плохом состоянии, что Международная конференция по регулированию китобойного промысла в 1938 г. приняла решение о запрете убоя этих китов в водах Антарктики. Только в сезон 1949/50 г. была вновь разрешена добыча горбатых китов, причем количество разрешаемых к убою животных устанавливается на очередной Международной конференции для каждого промыслового сезона.

Известно, что наиболее крупными и жирносными, а следовательно, и экономически наиболее выгодными китами, являются синие киты. После уничтожения горбачей синие киты стали особенно энергично преследоваться китобоями, что и повело к быстрому сокращению их запасов. В некоторые годы синие киты по своему удельному весу в антарктическом пелагическом китобойном промысле занимали первое место. С течением времени, по мере того, как стада синих и горбатых китов все более и более сокращались, центр тяжести промысла постепенно переместился на финвалов и теперь финвалы принимают на себя основную нагрузку антарктического китобойного промысла.

По данным международной китовой статистики район Уэдделя по промысловой значимости занимает второе место среди других районов (секторов) Антарктики. Так, за последние 15 промысловых сезонов в этом секторе было добыто 23% синих китов и 39,5% финвалов от общего улова этих видов китов в Антарктике.

Более посещаемым китобойными флотилиями является третий сектор — сектор Бувэ. В этот сектор китобоев привлекает относительное обилие китов, стада которых здесь, видимо, более многочисленны. Однако промысловые условия третьего сектора менее благоприятны, так как погода здесь менее устойчива, чем во втором секторе, и чаще бывают штормы. За последние 13 сезонов в секторе Бувэ было убито (в среднем) более 40% всех добытых в Антарктике синих китов и около 36% финвалов. Отсюда ясно, что в третьем секторе синие киты добываются в гораз-

до большем количестве, чем во втором, финвалы же примерно в равной доле. Кашалоты (исключительно взрослые самцы) являются приловом во всех секторах Антарктики и добываются в небольшом количестве. Однако в третьем секторе их добывают относительно больше, чем в других, причём добытые здесь кашалоты в среднем несколько крупнее других.

Флотилия «Слава» ведёт китобойный промысел в двух указанных выше секторах — в западной части второго сектора (Уэдделя) и в восточной части третьего сектора (Бувэ). Следовательно, при дальнейшем изложении нашего материала будет дана характеристика пограничного, между этими двумя секторами, промыслового района. Это замечание относится также к помещённым выше гидрометеорологической и кормовой характеристикам района работ флотилии.

Первая половина промыслового сезона

Корабли нашей флотилии начинают охоту восточнее нулевого меридиана, вскоре после прохождения штормовых сороковых широт. Здесь отмечаются значительные скопления усатых китов, позволяющие вести интенсивный промысел. Наблюдения показывают наличие больших кормовых полей, что говорит об обеспеченности пищей этих скоплений китов. Однако известно, что стада китов постепенно продвигаются вглубь Антарктики в направлении (схематично) с северо-востока на юго-запад. Одновременно с этим киты наблюдаются в северной части района работы нашей флотилии, причём в некоторые годы, как, например, во время шестого рейса, на протяжении очень долгого времени. Это наводит на мысль, что в этот северный район подходят все новые и новые группы китов, и, таким образом, район можно считать как бы проходным для китов, направляющихся в Антарктику, в котором они впервые встречают обилие корма и начинают питаться. Но, не задерживаясь долго, стада китов постепенно проходят через этот район ближе к ледовой кромке, где они и обитают в течение короткого антарктического лета. Такова схема, от которой в отдельные годы могут быть значительные отклонения.

Наиболее близкими между собой по характеру концентраций китов являются третий и четвёртый рейсы, причём следует отметить, что и по метеорологической обстановке они были также весьма сходны. Но все же и здесь можно видеть некоторые отличия. В третьем рейсе почти не наблюдалось долговременных скоплений китов в каком-либо пункте, поэтому флотилия была вынуждена постепенно перемещаться в направлении с северо-востока на юго-запад. Скопления китов довольно равномерно распределялись по пути следования флотилии «Слава» на протяжении всей первой половины сезона. Отсутствие китов заставляло флотилию делать порой весьма значительные переходы, прежде чем бывало обнаружено новое скопление. В конце рассматриваемого периода китовые стада имели определенное направление перемещений, совпадающее со схемой миграции китов в начале промыслового сезона.

В следующем рейсе (четвертом) размещение китовых скоплений в общем напоминает картину третьего рейса, но имеет и некоторые особенности. Первоначальное скопление китов оказалось более мощным и более продолжительным, чем в предыдущем сезоне, что позволило флотилии работать в этом районе гораздо дольше. Затем было обнаружено второе скопление, расположенное в непосредственной близости от первого, которое оказалось значительно меньшим. После рассеивания второго скопления «Слава» была вынуждена сделать большой переход, и только в самом конце первой половины сезона снова удалось обнаружить небольшие концентрации китов, находившуюся юго-западнее предыдущих.

Третий и четвертый рейсы по метеорологическим условиям незначительно отличались друг от друга и оба эти сезона можно считать обычными для рассматриваемого района Антарктики. Характер распределения скоплений китов в первой половине этих двух сезонов также весьма близок.

В пятом рейсе первое скопление было найдено в том же районе, что и в предыдущие рейсы, хотя мощность его была и невелика. Но вскоре, вблизи первого и несколько западнее него китобойные суда обнаружили второе скопление, более крупное и в результате начало промысла мало чем отличалось от того, что мы наблюдали в третьем и четвертом рейсах. Необходимо только отметить, что промысел проводился несколько севернее, чем в прежние годы. Состояние погоды было неблагоприятное, из-за частых штормов флотилия делала большие переходы, интенсивный промысел велся в дни тихой погоды. Расположение скоплений китов отдельными пятнами отражает эти периоды успешной охоты. В связи с неблагоприятной погодой был изменен обычный маршрут «Славы», которая вместо юго-западного направления перемещалась на запад.

Также своеобразно выглядят скопления китов в шестом промысловом рейсе. В отличие от всех предыдущих рейсов наша флотилия всю первую половину сезона работала на одном и том же скоплении, причем это скопление китов приняло вид одного огромного пятна. Пятно это расположено в районе, где флотилия ежегодно начинала свой промысел, но по своим размерам, то-есть по мощности скопления, оно не может быть сравниваемо ни с одним из скоплений, обнаруженных в предыдущих рейсах.

Чрезвычайно благоприятные метеорологические условия сезона 1951/52 г. изменили и гидрологический режим моря, что не могло не отразиться на размещении и мощности кормовых пятен. Известно, что в этом сезоне кромка льда была значительно смещена в сравнении со своим типичным положением, а близость кромки является одним из факторов, определяющих наличие и количество китовой пищи. Этим, вероятно, объясняется и изменение условий питания (о чем сказано в разделе кормовой характеристики района), приведшее к увеличению количества китовых желудков, имеющих содержимое до 62,2% против 45,5% в четвертом рейсе. Относительная близость кромки льда и обилие корма обеспечили возможность большим стадам китов концентрироваться в одном районе в течение очень долгого времени, несмотря на весьма интенсивный промысел, проводившийся двумя китобойными флотилиями. Безусловно, это были не одни и те же киты; подходили все новые и новые группы, которые, встречая обилие корма, задерживались в этом районе дольше обычного, тогда как в прежние годы они быстро проходили в юго-западном направлении к местам основных пастбищ вблизи кромки льда.

Анализ данных о размещении китовых скоплений в первой половине промыслового сезона в районе работы китобойной флотилии «Слава» за четыре рейса приводит к заключению, что этот район является местом постоянных ежегодных скоплений китовых стад в самом начале промыслового сезона. Здесь встречаются крупные концентрации китов, позволяющие вести интенсивный промысел, при котором корабли нашей флотилии иногда добывали до 60 и более китов за день.

Продолжительность и мощность скоплений, связанные с кормовыми возможностями данного года, могут значительно колебаться в ту или иную сторону, в зависимости от благоприятных или неблагоприятных гидрометеорологических условий. В обычные годы скопления китов перемещаются в направлении на юго-запад, следуя за отступающей кромкой льда, но и эта схема может быть нарушена вследствие изменения типичных промысловых условий.

Вторая половина промыслового сезона

Во второй половине промыслового сезона скопления китов обнаруживаются уже в водах второго антарктического сектора (Уэдделя). Одновременно с движением на запад киты перемещаются к югу. Размещение китовых скоплений во второй половине сезона на протяжении всех четырех рейсов по своему характеру близко друг другу. Следует отметить, что метеорологические условия были также довольно близки. Даже штормовой гытый рейс во второй свсей половине был значительно спокойней, чем в первой, и, пожалуй, даже спокойнее, чем вторая половина третьего и четвертого рейсов.

Скопления китов в районе работы флотилии «Слава» во вторую половину промыслового сезона расположены отдельными пятнами, правда, находящимися довольно близко друг от друга. Величина пятен показывает, что таких мощных и долговременных концентраций китов, какие наблюдались в первой половине шестого рейса, не было. Не отмечено также определенного направления перемещения китовых стад. Размещение китов, видимо, определяется наличием и расположением кормовых полей, однако правильность картины могут нарушить штормовые погоды, более частые в эту половину сезона, во время которых наблюдение за китами затруднено, а промысел (в сильные штормы) прекращается. Поэтому часть переходов от одного скопления китов к другому, безусловно, зависит от изменения метеорологических условий.

Размещение кашалотов

Как известно, в холодные воды Антарктики приходят исключительно взрослые самцы кашалотов, так называемые «избыточные» в стаде, тогда как самки, неполовозрелые животные обоего пола и гаремные самцы никогда не переходят за сороковую параллель. Количество приходящих в Антарктику кашалотов очень невелико и в общей добыче китобойных флотилий они занимают незначительное место.

По своему образу жизни кашалоты весьма существенно отличаются от усатых китов Антарктики. Если основной и почти единственной пищей скопления, то главной пищей кашалотам служат головоногие моллюски и реже — различные виды рыб. Кашалоты никогда не собираются в большие стада, чаще всего они ходят одиночками и лишь иногда в одном каком-либо районе собираются по нескольку экземпляров. Нет у них и определенных районов скоплений. Эти киты могут быть встречены как в северной части промысловых районов Антарктики, так и вблизи кромки льда и высоких южных широтах. Однако данные флотилии «Слава» показывают, что в некоторые дни добывали до десятка и даже больше кашалотов. Это говорит о том, что в некоторых районах, вероятно в местах скопления головоногих, кашалоты иногда встречаются небольшими группами.

Опыт работы китобоев в Антарктике показал, что кашалоты на большинстве случаев добываются единицами (очень редко до десятка за день), причем эти киты могут быть встречены по всему району работы флотилии на протяжении всего промыслового сезона.

По своему промысловому значению кашалоты занимают очень малый удельный вес в общей добыче нашей флотилии, как, впрочем, и всех других китобойных флотилий, работающих в Антарктике. Они являются как бы приловом к основным промысловым видам — усатым китам-полосатикам. Поэтому детальное знание распределения кашалотов на протяжении всего промыслового сезона не имеет большого практического значения.

ВЫВОДЫ

Размещение и мощность скопления китов зависят от метеорологических условий каждого сезона, которые обуславливают гидрологический режим, расположение кромки льда, а отсюда и районы и величину скоплений кормовых объектов.

Метеорологические условия в Антарктике в обычный (средний) сезон благоприятны для китобойного промысла. В некоторые годы наблюдаются отклонения от средних как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения этих условий, что играет определенную роль в изменении районов распределения и сроков скоплений китов.

По метеорологическим условиям первая половина промыслового сезона более благоприятна, чем вторая, когда с приближением осени возможны частые штормы, достигающие большой силы и продолжительности.

Почти единственным объектом питания усатых китов Антарктики являются планктонные ракообразные (эуфаузииды), образующие в летний период огромные скопления. Обилие ракообразных обеспечивает приходящих в Антарктику китов достаточным количеством корма в продолжении всего промыслового периода. На богатых антарктических кормовых полях киты откармливаются и быстро нагуливают жир после долгого пребывания в малокормных водах умеренного пояса.

В районе работы флотилии «Слава» наблюдается определенная схема перемещений стад китов в направлении с северо-востока на юго-запад, характерная для года с обычными метеорологическими условиями. Эта схема в отдельные годы может изменяться.

Район работы флотилии в первую половину промыслового сезона является местом ежегодного скопления стад китов, приходящих в воды Антарктики. Продолжительность и мощность этих концентраций колеблется в зависимости от промысловой обстановки сезона. При благоприятной обстановке эти скопления достигают огромной мощности и держатся в течение долгого времени, что дает возможность вести чрезвычайно интенсивный промысел.

Во вторую половину промыслового сезона концентрации китовых стад обнаруживаются в более южных широтах. Здесь китовые скопления имеют вид отдельных пятен различного размера, расположенных сравнительно близко друг от друга.

Небольшие скопления усатых китов постоянно наблюдаются у кромки материкового льда, однако добыча их здесь представляет большие трудности и не всегда бывает эффективной.

Кашалоты являются приловом при добыче основных промысловых китов-полосатиков. В Антарктику приходят исключительно взрослые самцы кашалотов, которые скоплений не образуют, но встречаются единично по всему району работы флотилии. Только в некоторых пунктах отмечена добыча за день до десятка (очень редко больше) кашалотов, собирающихся в районах концентрации объектов питания — головоногих моллюсков.

В. А. ЗЕМСКИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТАРКТИЧЕСКОГО СТАДА ФИНВАЛОВ

По данным международной китобойной статистики с сезона 1936/37 г. относительное количество добываемых в Антарктике синих китов заметно уменьшается и происходит резкое увеличение промысла финвалов. Преобладание финвалов в общей добыче сохраняется и по настоящее время: в сезон 1949/50 г. они составили 61,9%, в 1950/51 г.—55,5% от всего количества китов, добытых в Антарктике. Финвал служит основным промысловым объектом и для советской антарктической китобойной флотилии «Слава».

Для характеристики антарктического стада финвалов мы использовали в настоящей работе материалы, собранные научной группой во время рейсов «Славы», а также данные международной китобойной статистики в отношении полового и размерного состава добытых китов.

Сопоставляя количество самцов и самок финвалов, добытых антарктической китобойной флотилией «Слава» за три года (в процентном выражении), мы видим (см. табл. 1), что соотношение тех и других в 1948/49 и 1949/50 гг. оказалось одинаковым и приблизительно равным 1 : 1. Исключение представляет промысловый сезон 1951/52 г., когда количество самцов значительно превышало количество самок.

Соотношение, близкое 1 : 1, наблюдаемое у взрослых особей, уже намечается при определении пола у эмбрионов, где оно более постоянно и колеблется в незначительных пределах—1—2%.

Таблица 1

Соотношение самок и самцов взрослых особей и эмбрионов финвалов (в %)

Сезоны	Взрослые особи		Эмбрионы	
	самки	самцы	самки	самцы
1948/49	50,1	49,9	49,6	50,4
1949/50	50,1	49,9	51,0	49,0
1951/52	43,0	57,0	50,8	49,2
Всего	46,1	53,9		

Примечание. Процент выведен из числа китов, просмотренных научной группой.

Соотношение самок и самцов взрослых особей и эмбрионов финвалов (в %) (с 1939/40 по 1948/49 г.)

Сезоны	Взрослые особи		Эмбрионы	
	самки	самцы	самки	самцы
1939/40	46,64	53,36	46,63	53,37
1940/41	48,30	51,70	41,01	58,99
1941/42	Данные только по Южной Георгии			
1942/43	"	"	"	"
1943/44	46,64	53,36	50,44	49,56
1944/45	47,12	52,88	54,72	45,28
1945/46	44,82	55,18	46,83	53,17
1946/47	51,22	48,78	50,79	49,21
1947/48	44,90	55,10	49,81	50,19
1948/49	48,12	51,88	50,42	49,58

Данные международной китобойной статистики (табл. 2) отличаются от наших материалов (данные научной группы «Славы») в том отношении, что на протяжении ряда лет они показывают довольно устойчивое, хотя и небольшое, преобладание в добыче самцов над самками. Однако у эмбрионов такого преобладания не обнаруживается.

Таким образом, как мы видим, промысел почти в одинаковой степени охватывает как самцов, так и самок финвала, в соответствии с равным количеством их в популяции и, следовательно, не оказывает влияния на нормальное соотношение половых групп в стаде.

Переходя к анализу размерных данных, необходимо прежде всего учитывать, имеем ли мы дело с половозрелыми или неполовозрелыми особями, беременными, небеременными или кормящими.

Наиболее надежные данные о достижении половой зрелости самками финвала дает изучение яичников в сочетании с размером исследуемых китов.

Как правило, рост китов протекает наиболее интенсивно до достижения половой зрелости, после чего он замедляется и в скором времени прекращается совершенно. Вопросом о том, при каких размерах наступает половая зрелость у финвалов, занимался ряд ученых (Макинтош, Уилер, Бринкман и др.), результаты исследований которых приведены в табл. 3.

Таблица 3

Размеры, при которых самки финвалов достигают половой зрелости (в м)

Наибольшая неполовозрелая самка	Наименьшая половозрелая самка	Размах колебания	Средний размер	Авторы
20,85	19,55	1,30	20,0	Макинтош и Уилер (1929)
21,40	18,75	2,65	19,8	Уилер (1930)
20,90	18,50	2,40	19,9	Макинтош (1942)
21,00	18,90	2,10	—	Бринкман (1948)

Учитывая огромную величину китов, полученные разными авторами размеры практически следует считать одинаковым.

Наиболее точным критерием для определения наступления половой зрелости у самок является исследование в каждом отдельном случае их яичников, с регистрацией наличия или отсутствия на них следов от желтых тел беременности или овуляции. Если имеется хотя бы один след от того или другого желтого тела, животное следует считать половозрелым. Однако при современных условиях китобойного промысла не представляется возможным осматривать яичники каждой самки, поэтому, наряду с исследованием части личников и определением их веса, мы привлекали дополнительно статистические данные о количестве беременных самок в каждой размерной категории (табл. 4).

При составлении табл. 4 учитывалось, что даже при тщательном измерении китов допускаются определенные погрешности, зависящие от положения кита на разделочной площадке, когда даже незначительный, незаметный для глаз, изгиб туловища может дать ошибку в несколько сантиметров. Поэтому для большей простоты и удобства при оперировании данными измерений киты с размерами от 0,5 до полного метра (после целых цифр) округлены в большую сторону. Так, например, финвалы длиной от 19,1 до 19,5 м входят в одну размерную категорию 19,5 м, а длиной от 19,6 до 20,0 м входят в категорию 20,0 м.

В графе «Средний %» показано соотношение в разные годы между общим количеством беременных и численностью всех добытых самок. Уже при сопоставлении приведенных в ней показателей мы видим значительное снижение относительного количества беременных особей в сезоны 1943/44, 1944/45 и 1945/46 гг., когда самки с эмбрионами составляли всего лишь около $\frac{1}{5}$ всех добытых самок, в то время как в остальные годы это соотношение достигало приблизительно $\frac{1}{3}$. Объясняется это, очевидно, тем, что в эти годы промысел в основном велся с береговых баз, в частности на Южной Георгии, где процент беременных самок был всегда гораздо ниже, чем в пелагическом промысле.

Средние размеры китов, добываемых в этом районе, также были ниже средних размеров китов, добываемых во всей Антарктике.

По этой же причине нами не включены в табл. 4 данные за 1941/42 и 1942/43 гг., когда промысел велся исключительно с береговых баз Южной Георгии.

По данным научной группы флотилии «Слава» наименьший размер самки финвала, имевшей эмбриона, равнялся 18,5 м. В 1949/50 г. процент таких самок достигал 5,8%, однако в предыдущем промысловом сезоне (1948/49 г.) среди самок этой размерной категории беременных не было совсем. Очевидно, животные, достигшие этих размеров, очень редко участвуют в размножении. Из табл. 4 видно, что по материалам международной китобойной статистики процент беременных самок финвалов, относящихся к размерной категории 18,5 м, также очень незначителен и колеблется по отдельным сезонам в пределах от 0,6 до 2,1% ко всему количеству самок этой величины.

Продолжая далее наши сопоставления, мы видим, что данные международной статистики и научной группы «Славы» по финвалам размерной категории 19,0 м очень близки, изменяясь в первом случае в пределах от 0,6 до 5,0%, а во втором от 4,3 до 5,2%. В следующих размерных группах процентные показатели численности беременных особей расходятся. Так, по данным международной статистики, в группе 19,5 м количество беременных самок составляет от 2,7 до 5,8%, в то время как по нашим данным он значительно выше — 8,7 и 15,4%.

При сравнении других размерных категорий также наблюдается значительное расхождение данных международной статистики и наших.

Количество беременных самок финвалов в каждой размерной категории (в процентах от общего числа добытых самок)

Размеры (в мм)	Сезоны														Средний %				
	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0		24,5	25,0	25,5	26,0
1939/40	0,6	1,0	1,2	3,2	5,4	14,7	26,7	32,9	45,0	52,5	60,8	63,0	66,9	71,4	72,0	50,0	0	0	37,9
1940/41	0	0	0	4,0	4,8	16,3	24,4	38,0	41,7	54,2	61,5	55,0	47,3	25,0	67,0	0	0	0	32,7
1943/44	0	0	0	2,7	3,6	10,7	14,0	20,5	37,0	48,0	33,3	58,0	67,0	50,0	50,0	0	0	0	22,6
1944/45	0	0	0	0	0	5,5	16,2	19,0	32,2	36,5	44,2	43,7	32,0	67,0	50,0	0	0	0	20,3
1945/46	0	0	0	0,6	3,8	4,9	12,7	17,7	22,3	28,1	34,0	30,5	30,0	38,0	43,0	16,6	0	0	19,7
1946/47	0,8	0	2,1	2,4	3,9	8,2	17,1	26,2	30,2	39,5	42,1	46,4	45,4	60,0	42,0	100,0	100,0	0	28,1
1947/48	0,6	0,4	1,6	0,8	2,7	7,6	16,4	26,5	37,4	47,5	51,7	57,4	62,7	63,7	62,9	56,5	67,0	83,3	34,0
1948/49	0	1,2	0,6	5,0	5,8	7,6	19,5	29,7	36,3	44,2	49,1	52,4	53,6	59,1	54,0	79,0	59,0	100,0	33,8

По материалам международной китобойной статистики

По материалам научной группы флотилии «Слава»

1948/49	0	0	4,3	15,4	21,1	37,1	51,5	58,9	60,8	60,3	40,8	70,6	0	0	0	0	0	0	—
1949/50	0	0	5,8	8,7	23,8	41,1	53,0	69,1	55,2	55,7	63,6	50,0	50,0	50,0	50,0	0	0	0	—

Причину такого расхождения, повидимому, следует искать в том, что учет беременных самок на иностранных флотилиях ведется промысловыми работниками не так тщательно, как на китобойной флотилии «Слава», где этим занимаются научные сотрудники.

Рассмотрение данных международной статистики показывает, что основная масса самок участвует в размножении по достижении размеров в 21,1—21,5 и 21,6—22,0 м, причем процент беременных в этих категориях колеблется от 22,3 до 45,0 и от 28,1 до 54,2. По нашим материалам от 37,1 до 41,1% самок размером от 20,1 до 20,5 м и от 51,5 до 53,0% размером от 20,6 до 21,0 м оказываются беременными. Отсюда

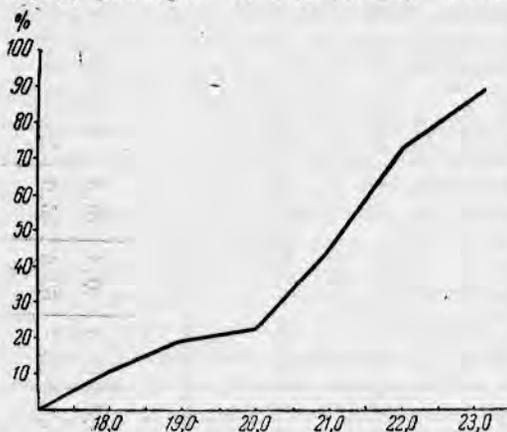


Рис. 1. Соотношение между размерами самок финвалов и средним весом их яичников (в % к весу яичников половозрелой самки длиной 23,5 м).

можно сделать вывод, что основная масса самок достигает половой зрелости по достижении длины от 20,1 до 21,0 м. Подтверждением этого вывода служит тот факт, что большинство беременных самок указанных размеров относится к числу, впервые участвующих в размножении, так как яичники их не имели следов от прежних желтых тел беременности или овуляций.

Другим, не менее важным показателем, характеризующим наступление половой зрелости самки кита, является вес ее яичников. Средний вес яичников самки финвала длиной 23,0—24,0 м, достигшей половой

зрелости, но не беременной, составляет 3000 г (в случае беременности вес яичников увеличивается примерно в полтора раза).

Нами было взвешено около 500 шт. яичников самок финвалов различных размерных групп с целью установления зависимости между размерами самки и средним весом ее яичников.

На рис. 1 показано увеличение веса яичников в зависимости от величины самки. Средний вес яичников самок размером от 23,0 до 24,0 м принят нами за 100%. Из графика видно, что вес яичников самок длиной в 20,0 м составляет всего 19,6% от среднего веса яичников 24-метровой самки. Все просмотренные яичники такого веса оказались инфантильными. У самок последующих размерных категорий относительный вес яичников быстро возрастает. Это резкое увеличение веса яичников, повидимому, совпадает с достижением половой зрелости, после чего увеличение среднего веса яичников идет более или менее пропорционально с увеличением размеров животного.

Таким образом, данные анализа соотношения веса яичников с длиной кита подтверждают наш вывод о том, что основная масса самок финвалов становится половозрелой при длине тела от 20,1 до 21,0 м.

Как уже указывалось, рост наиболее интенсивен до достижения половой зрелости, после чего он замедляется и через некоторое время прекращается совершенно,—животное достигает физической зрелости. Мы специально не изучали этот вопрос, но нам все же представляется интересным привести цифры, характеризующие достижение физической зрелости самками финвалов Антарктики, полученные различными авторами (табл. 5).

Несмотря на некоторую условность способа определения физической зрелости китов, указанные авторы получили почти одинаковые результаты, из которых видно, что самки финвалов достигают физической зрелости при размерах от 22,0 до 22,9 м, причем большинство исследователей считает, что физическая зрелость наступает при длине кита в 22,6 м. Следовательно, после достижения половой зрелости рост продолжается еще некоторое время, в течение которого животное увеличивается в размерах на 2—2,5 м.

Считая, что половой зрелости самки финвалов достигают при длине от 20,1 до 21,0 м, мы разделили всех добытых особей на две группы: половозрелых и неполовозрелых (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что количество неполовозрелых особей в пелагическом промысле колеблется приблизительно от $\frac{1}{7}$ до $\frac{1}{4}$ общего числа добытых самок. Резкое отклонение от этого соотношения наблюдалось лишь в 1940/41 и 1943/44 гг., когда антарктический промысел велся в основном с береговых баз.

Таблица 5

Размеры, при которых самки финвалов достигают физической зрелости (в м)	Авторы
22,0	Макинтош и Уилер (1929)
22,6	Петерс (1939)
22,6	Бринкман (1948)
22,6	Нишияки и Хаяши (1950)
22,9	Нишияки и Оия (1951)

Таблица 6

Соотношение половозрелых и неполовозрелых самок финвалов (в %)

Сезоны	Половозрелые	Неполовозрелые	Сезоны	Половозрелые	Неполовозрелые
По материалам международной статистики					
1939/40	74,9	25,1	1945/46	86,2	13,8
1940/41	66,4	33,6	1946/47	77,4	22,6
1943/44	66,9	33,1	1947/48	79,2	20,8
1944/45	81,5	18,5	1948/49	81,5	18,5
По материалам научной группы „Слава“					
1948/49	70,7	29,3	1949/50	71,9	28,1

Рассматривая данные о средней величине китов, добытых за 14 промысловых сезонов — с 1934/35 по 1949/50 гг. — (табл. 7), мы видим, что средние размеры финвалов за этот период колебались лишь в незначительных пределах — от 20,2 до 20,7 м. Средние размеры самок по отдельным годам колебались в пределах от 20,6 до 21,3 м, а самцов — от 19,7 до 20,3 м при отсутствии явной тенденции к повышению или понижению в соответствии с величиной, предшествовавшей добычи.

Для более полного представления о составе стада, необходимо знать, из каких размерных групп складываются средние величины, насколько постоянны эти размерные группы, изменяются ли они под влия-

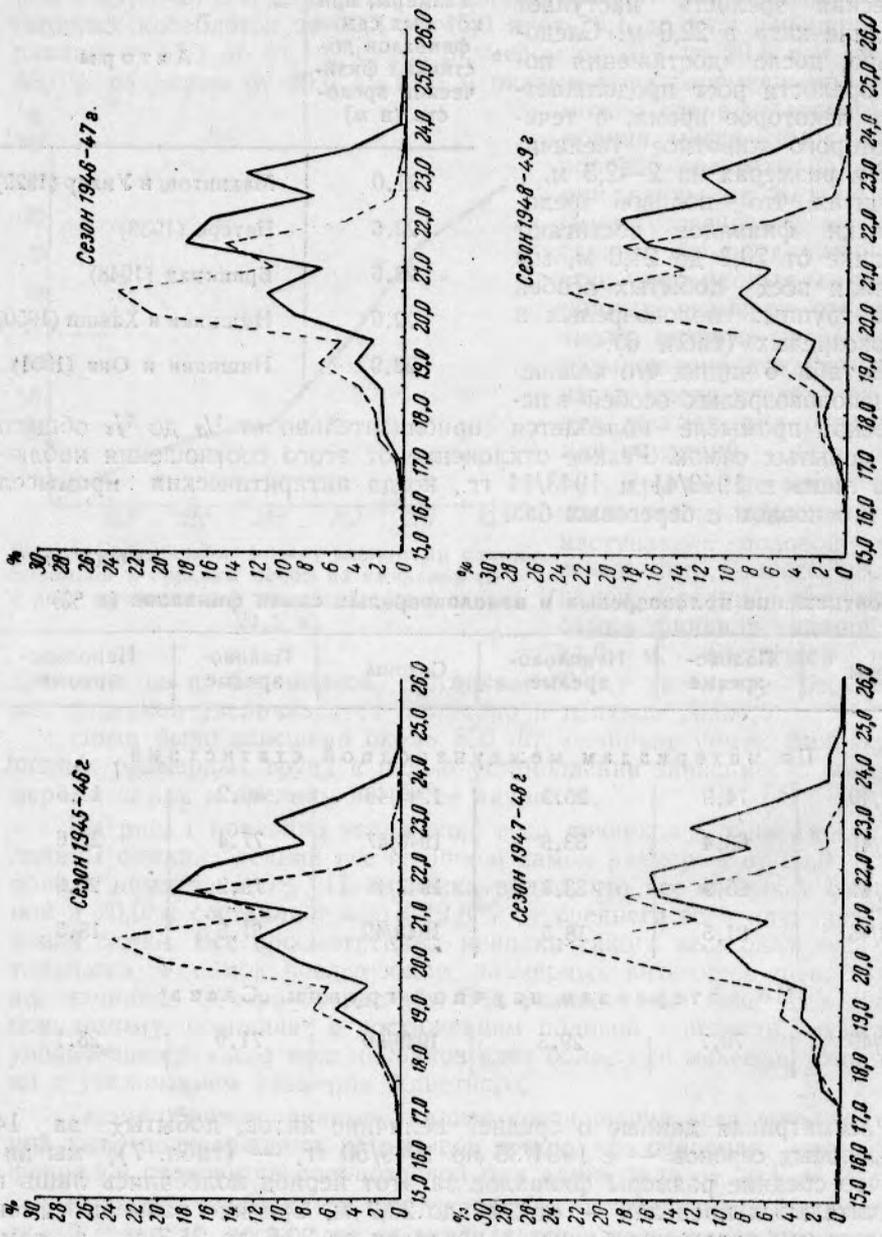


Рис. 7. Состав добытых самок и самков-финвалов (по размерным категориям) за сезоны 1945/1946 по 1948/1949 г. Пунктиром обозначены самцы, сплошной линией — самки.

Таблица 7

Средние размеры финвалов (в м), добытых в Антарктике с 1934/35 по 1949/50 г.
(по данным международной китобойной статистики)

Сезоны	1934/35	1935/36	1936/37	1937/38	1938/39	1939/40	1943/44	1944/45	1945/46	1946/47	1947/48	1948/49	1949/50
Общая средняя:													
Самки	21,0	21,2	21,2	21,3	21,0	21,0	20,6	21,0	21,1	21,0	21,2	21,2	21,1
Самцы	20,2	20,2	20,2	20,2	20,0	20,0	19,9	20,2	20,1	20,1	20,3	20,2	20,1
Средняя	20,6	20,6	20,7	20,7	20,5	20,5	20,2	20,5	20,6	20,6	20,7	20,7	20,6
Животные размером выше 16, 8 м:													
Самки	21,1	21,2	21,2	21,3	21,0	21,0	20,6	21,0	21,1	21,1	21,2	21,2	21,1
Самцы	20,3	20,2	20,3	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	20,1	20,1	20,3	20,2	20,1
Средняя	20,6	20,7	20,7	20,7	20,5	20,5	20,2	20,6	20,6	20,6	20,7	20,7	20,6

нием промысла. На рис. 2 показан размерный состав добытых китов за ряд лет. Каждая размерная категория для удобства сравнения рассчитана в процентах ко всему количеству добытых китов. Нами приводятся лишь четыре промысловых сезона (1945/46—1948/49 гг.), так как они в общих чертах повторяют данные предыдущих лет.

Процент каждой размерной группы в общей добыче сравнительно устойчив. Основную массу (около 60%) добываемых финвалов составляют крупные животные, относящиеся к размерным группам от 20,6 до 23,5 м.

Намечается несколько вершин, приходящихся на одни и те же размерные категории в течение ряда лет — на 18,0 м, 19,0 м и 20,5 м. Повидимому, эти периодически повторяющиеся пики являются отражением определенных возрастных групп в популяции. Однако для наших целей сейчас не важно, какому количеству лет соответствует данная размерная группа. Мы видим, что в течение 10 лет различные возрастные группы добываются примерно в одинаковой пропорции.

На основе этих косвенных данных можно сделать вывод, что существующий в настоящее время промысел не изменяет структуры антарктического стада финвалов, взятого в целом.

ВЫВОДЫ

Соотношение самцов и самок в добыче финвалов примерно равно 1:1.

Основная масса самок финвалов в Антарктике достигает половой зрелости при длине от 20,1 до 21,0 м.

Соотношение половозрелых и неполовозрелых животных в пелагической добыче колеблется от 6:1 до 3:1.

Средние размеры добываемых финвалов изменяются в незначительных пределах при отсутствии тенденции к понижению.

Н. Е. САЛЬНИКОВ

ПИТАНИЕ ФИНВАЛА И СИНЕГО КИТА В АНТАРКТИКЕ

Распространение, миграции и перемещения различных видов китов в летний период в пределах одного района тесно связаны с условиями их питания. Поэтому изучение питания китов имеет большое значение для китобойного промысла, особенно для организации промысловой разведки, ввиду чего научной группой «Слава» были проведены исследования в этом направлении.

Материалом для настоящей работы послужили личные наблюдения автора во время плавания в Антарктике, а также литературные данные.

Питание финвала

В промысловый сезон 1947/48 г. в Антарктике на борту китобойной базы «Слава» нами были просмотрены желудки 592 финвалов с определением содержимого и степени наполнения желудка, а также степени переваренности пищи. В отдельных случаях пробы пищи брали из разных отделов желудка. В журнале наблюдений (и китовых карточках) мы отмечали 4 категории наполнения желудка:

1. Желудок полный пищи (в таблице обозначаем «много»).
2. Желудок содержит среднее количество пищи («среднее»).
3. Желудок содержит мало пищи («мало»).
4. Желудок пустой («пустой»).

У всех китов, которых мы исследовали, в желудках находили только пелагического рачка *Euphausia superba* во всех возрастных стадиях, но преимущественно размером от 1,5 до 6,5 см. По аналогии с мурманским названием эуфаузиид, наши китобои называют *Euphausia superba* «черноглазкой» или «капшаком». Для удобства мы разбили всех встречающихся в желудках антарктических китов эуфаузиид по размеру на 3 группы: мелкий «капшак» длиной от 1,5 до 3 см, средний—от 3 до 5 см и крупный—от 5 до 6,5 см.

Чаще всего в желудках китов находили черноглазку какого-нибудь одного размера, что указывает на то, что киты питались на одном, более или менее однородном скоплении. Но иногда в желудках китов мы находили капшака различных размеров. При этом наблюдались два рода случаев: если кит питался разными возрастными (следовательно, и размерными) стаями, то в желудке у него пища располагалась слоями, не перемешиваясь (или была разной в разных отделах желудка). В том же случае, когда кит питался одной смешанной стаей капшака, то и в

желудке у него находили рачков разного размера в смешанном виде. Это отмечается не только у финвала, но также и у синего кита.

Крупного и мелкого капшака находили в желудках китов в продолжение всего антарктического лета, что связано с двухгодичным циклом развития и растянутостью нереста (с октября по март) у *Euphausia superba*, вследствие чего в Антарктике всегда сразу живет несколько возрастных поколений этого интересного рачка.

В нескольких случаях в желудках финвалов нами были обнаружены вместе с *Euphausia superba* небольшие пелагические планктоноядные рыбы (часть из них имела размер 12—13 см, а некоторые—до 40 см). Обычно в одном желудке редко было больше 2—3 рыбок. Привезенные нами в Москву рыбки из желудков антарктических китов были определены профессором Т. С. Рассом: название их — *Paralepis (sudis) corego-poides*. Несомненно, что нахождение в желудках китов небольших пелагических рыб надо рассматривать как случайный прилов, когда киты вместе с эуфузидами захватывали и рыб, питавшихся этим рачком (а возможно и какими-либо другими планктонными организмами). Иногда в желудках финвала находят и более значительные количества рыбы. Так, например, Макинтош [10] писал, что 8 января 1938 г. на китобазе «Южная принцесса» Спенсер обнаружил в желудке финвала кроме ракообразных еще 50 рыб длиной 22,5—30 см. Такие случаи в антарктических водах наблюдаются очень редко.

К случайной пище надо отнести также и нахождение в желудках финвала каракатиц и даже медуз.

Основываясь на работах Макинтоша и Уилера [9], Макинтоша [10] и «Отчета Дисковери» [1937] к числу второстепенных (вероятных) объектов питания финвала в Антарктике надо отнести *Crimothea* или *lobster — krill* (пелагическую стадию ракообразного *Munida gregaria*), амфиоду *Euthemisto (Parathemisto) gaudichaudi* и рачка *Euphausia crystallorophias*.

В некоторых субантарктических и отчасти умеренных (нотальных) водах у побережья Фолклендских островов, Огненной Земли, Патагонии и у Новой Зеландии *Crimothea* в зимнее время образует большие скопления и, вероятно, служит пищей финвалу во время его миграции на север, замещаая в этих районах *Euphausia superba*.

В районе Южной Георгии в желудках финвалов находили кроме *Euphausia superba* также небольшое количество амфиоды *Euthemisto (Parathemisto) gaudichaudi*.

Наконец, в относительно мелких прибрежных холодных водах в некоторых местах вокруг побережья антарктического материка (вдоль архипелага Земли Грэма, в южной части моря Росса, в крайней юго-восточной части моря Уэдделя и т. д.), куда проникает небольшое количество финвала, *Euphausia superba* замещается другой эуфузидой—*Euphausia crystallorophias*, которая живет в более холодной воде. Вероятно, в тех районах финвал и питается ею, однако, прямых наблюдений, подтверждающих это предположение, пока не имеется. На возможность питания финвала этим рачком указывает тот факт, что *Euphausia crystallorophias* в некоторых местах антарктического побережья образует значительные скопления. Наличие же некоторой определенной концентрации пищи есть необходимое условие питания китов, так как при отсутствии скопления пищи (когда планктонные организмы или, в некоторых случаях, рыбы находятся в рассеянном состоянии) питание усатых китов практически становится невозможным: весь их ловчий щупальный аппарат приспособлен к питанию только теми формами, которые по своей биологии способны образовывать массовые скопления.

Исходя из наших данных по питанию финвала в промысловый сезон 1947/48 г. и в сезон 1950/51 г., а также тех работ, которые были проведены предшествующими исследователями, можно сделать вывод, что основной пищей антарктического финвала является крупный пелагический рачок *Euphausia superba*. Она держится преимущественно в поверхностном слое антарктических вод (до 200-метровой изобаты), который отличается в общем низкой температурой (почти от -2° и до 3°), довольно пестрой картиной распределения солености, причем соленость воды обычно относительно низкая и в среднем колеблется около 34—34,5‰. Более подробно на экологии *Euphausia superba* мы остановимся дальше.

В жизни антарктических вод *Euphausia superba* играет очень большую роль: она представляет собой основу антарктического планктона. На ее огромных запасах живут не только киты, но и многие другие животные, численность которых в Антарктике велика. Кроме китов, *Euphausia superba* служит пищей следующим представителям животного мира Антарктики:

1. Тюлени: *Lobodon carcinophagus* Grey (крабоеду) и отчасти *Leptonychotes weddellii* Lesson (тюленю Уэдделя).

2. Многочисленным антарктическим буреветникам (*Daption capensis* L., *Priocella glacialis* Smith., *Antarctica* и др.) и пингуинам (*Pygoscelis antarctica* Forst, *Catarrhactes crysolophus* Brandt, *Pygoscelis adelia* Nomb. и др.).

3. Рыбам из семейства *Nototheniidae*, которые, питаясь кашпаком, образуют большие скопления у Южной Георгии и ряда других антарктических островов. Некоторым пелагическим планктоноядным рыбам, среди которых можно отметить *Paralepis (sudis) coregonoides* и др.

4. Головоногим моллюскам (каракатицам и др.) и даже медузам.

Это—далеко не полный перечень всех животных, которые в своей жизни тесно связаны с *Euphausia superba*.

Результаты исследования степени наполненности просмотренных нами 592 желудков финвала приведены в табл. 1.

Таблица 1
Характеристика питания финвала кашпаком (*Euphausia superba*)
в сезон 1947/48 г. по исследованиям на „Славе“.

Месяцы	Количество исследованных китов	Степень наполнения желудков финвала							
		много	(%)	среднее	%	мало	%	пустой	%
Декабрь	101	44	43,6	42	41,5	5	4,0	11	10,9
Январь	243	150	61,7	90	37,1	1	0,4	2	0,8
Февраль	122	46	37,7	62	50,8	5	4,1	9	7,4
Март	126	65	51,6	60	47,6	—	—	1	0,8
Итого за сезон	592	305	51,0	254	43,0	11	2,0	23	4,0

Из табл. 1 видно, что финвалы с пустыми желудками в Антарктике составляют небольшой процент (только 4,0%), основная масса китов (около 94% всех случаев) имела в желудках значительное количество

пищи. Примерно такие же данные в сезон 1940/41 г. получил и Кримп на китобойной базе «Свенд Фойн» [10], правда, процент китов с пустыми желудками у него получился еще меньше (только 1%). Отсюда ясно, что Антарктика является местом, где происходит интенсивный нагул финвала на протяжении всех летних месяцев.

Наибольшее количество непитающихся китов наблюдается в начале сезона (в декабре). Это связано, во-первых, с тем, что в декабре промысел берет значительное количество мигрирующих китов, которые питаются меньше, чем нагульные киты (китобой называют мигрирующих китов проходными, так как они никогда не задерживаются долго в одном районе). Во-вторых, это связано с тем, что массовое развитие *Euphausia superba* и образование ею больших скоплений наблюдается, главным образом, несколько позднее — в январе — феврале и отчасти в марте, после чего численность *Euphausia* в Антарктике снова резко падает в результате выедания (китами и другими животными) и отмирания старых двухлетних, отнерестившихся особей. Одной из причин встреч в декабре значительного количества китов с пустыми желудками, надо полагать, будет также и то, что в это время *Euphausia superba* частично еще находится в рассеянном состоянии и иногда на больших глубинах (зимнее распределение).

Количество пищи, съедаемое финвалами, сразу достигает больших размеров. В сезон 1950/51 г. мы проводили взвешивание отдельных частей тела финвалов. Оказалось, что пустой желудок весит 1100—1200 кг. Полный желудок финвала вмещает в себя 800—900 кг рачков. У некоторых китов в сезон 1947/48 г. мы брали пробы пищи из желудка (без выбора), проводили измерение длины рачков и определяли их вес. Так, например, у финвала самца длиной 20,2 м в желудке был крупный, ровный капшак длиной в среднем 5,5 см и средним весом одного экземпляра 1,27 г. Желудок у этого кита был наполнен примерно наполовину, то-есть содержал до 400 кг *Euphausia superba*. Простейшими расчетами нетрудно подсчитать, что у этого кита в желудке находилось около 315 000 экземпляров этого рачка, а при полном желудке их было бы около 700 000 экземпляров.

Возьмем для примера и другой случай, когда у финвала самки длиной 22,1 м в желудке был капшак только среднего размера длиной 3,7 см, при среднем весе каждого экземпляра 0,38 г. Желудок этого кита был полон *Euphausia superba*, вес пищи в желудке составлял около 800 кг. При этом количество особей *Euphausia superba*, которые находились у него в желудке, достигало 2 105 000 штук. Судя по тому, что вся пища в желудке была мало переварена, можно полагать, что финвал такое большое число особей *Euphausia superba* захватывает только за одну кормежку. Принимая во внимание большие размеры финвала, а следовательно, и большую затрату мускульной энергии при его движении и связанную с этим большую интенсивность переваривания пищи, можно предположить, что в течение суток кит несколько раз кормится, тогда количество поедаемого им капшака достигнет астрономических цифр.

Как мы уже отмечали выше, *Euphausia superba* выедается не только китами, но и другими антарктическими животными, хотя и не в таких больших количествах. Так, например, у одного тюленя Уэдделя в желудке было найдено 2 кг капшака, а у пингвина—400 г. Если допустить, что все тюлени и пингины Антарктики (питающиеся *Euphausia superba*) съедают каждый ежедневно по такому же количеству этого рачка, то можно судить о тех огромных запасах его, которые имеются в Антарктике.

Общая характеристика питания финвала в Антарктике приведена в табл. 2. Со знаком вопроса поставлены формы, питание которыми вызывает некоторое сомнение или еще недостаточно подтверждается фактами.

Таблица 2

Объекты питания финвала в Антарктике

Основная пища	Второстепенная пища	Случайные формы
<i>Euphausia superba</i> Dana	<i>Grimothea</i> (пелагическая стадия ракообразного <i>Munida gregaria</i> (?))	Рыбы
	<i>Euthemisto</i> (<i>Parathemisto</i>) <i>gaudichaudi</i> .	Каракалицы
	<i>Euphausia crystallorophias</i> (?)	Медузы

Выше нами было разобрано летнее питание финвала в Антарктике. Известно, что большая часть антарктического стада финвала на зиму откочевывает в более низкие широты: в субтропические и тропические воды. О жизни финвалов в зимнее время (вне пределов Антарктики) имеется очень мало сведений. О зимнем распределении финвала мы судим в основном по статистике добычи береговых китобойных баз (станций), а также случайным регистрациям отдельных встреч китов в открытом океане. По этим данным видно, что финвал зимой в низких широтах нигде не встречается в больших концентрациях, наоборот, он находится в рассредоточенном состоянии. Такое распределение финвала, видимо, связано в условиях питания в этих районах, отличающихся в общем количественной бедностью планктона.

Некоторые сведения о зимнем питании антарктического финвала мы имеем только в данных Макинтоша и Уилера [9] из Салданабей и Дурбана на побережье Южной Африки. Около южноафриканских берегов зимует часть антарктического стада финвала. В этих районах в желудках китов исследователи находили мало пищи, а часто желудки были и совсем пустые. На плохие условия питания там до некоторой степени указывает и низкая упитанность китов (киты тощие), что подтверждается небольшим выходом жира (5—7 т) и тонким слоем сала в условном месте (3—5 см)¹.

В состав пищи финвалов, исследованных в Салданабей и Дурбане, входили мелкие формы *Euphausiidae* длиной менее 2,5 см, *Euphausia gesuwa*, *Euphausia lucens*, *Nyctiphanes africanus*.

В мае 1948 г. в Гвинейском заливе (7°38' с. ш. и 13°59' з. д.) нам пришлось наблюдать финвала, который медленно плывал среди косяков какой-то рыбы (по виду похожей на макрель), возможно, что кит питался этой рыбой. Поэтому не исключена вероятность того, что на местах зимовок в субтропических и тропических водах, где ощущается недостаток планктонного корма, финвал наряду с планктоном питается также и стайной пелагической рыбой. Это подтверждается и данными Макинтоша и Уилера [9].

Разобрав питание финвала в Антарктике и на местах зимовок, мы видим, что летом в Антарктике финвал питается только *Euphausia*

¹ Здесь следует иметь в виду, что толщина слоя сала зависит не только от питания, но и от физиологического состояния организма.

superba, а на местах зимовок (в частности, у побережья Южной Африки) он питается различными мелкими Euphausiidae и, возможно, рыбой.

Для сравнения рассмотрим питание финвала в северных частях Атлантического и Тихого океанов. Для этого мы пользовались работами Смирнова [4], Томилина [6], Зенковича [1, 2], Слепцова [5], Пономаревой [3], Йорта и Рууда [7], Генштеля [8], Петерса [11] и др.

Рассмотрение питания финвала в северном полушарии мы начнем с Северной Атлантики (табл. 3).

Таблица 3

Объекты питания финвала в северной части Атлантического океана

Основная пища	Второстепенная пища	Случайные формы
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	<i>Calanus finmarchicus</i>	<i>Ammodytes hexapterus marinus</i> (Raitt)
<i>Thysanoessa inermis</i>	<i>Mysis oculata</i>	<i>Th. raschii</i> (M. Sars)
<i>Clupea harengus harengus</i>	<i>Boreogadus saida</i>	<i>Th. longicaudate</i> (Kroyer)
<i>Mallotus villosus</i>		

В северной части Атлантического океана основу питания финвала составляют представители Euphausiidae *Meganyctiphanes norvegica* M. Sars (китобои называют ее большой криль, или stor—krill) и *Thysanoessa inermis* Kroyer (малый криль, или «smaa—krill» китобоев). *Meganyctiphanes norvegica* особенно обильна летом, а *Thys. inermis* наибольшее развитие получает зимой.

Из планктонных ракообразных, в меньшей степени употребляемых финвалом, надо отметить копеподу *Calanus finmarchicus* (ее китобои называют «г Ø d—aae»—красная еда). В случае отсутствия планктонных ракообразных, финвал в водах Северной Атлантики охотно поедает мелкую стайную рыбу (длиной до 30 см), главным образом, сельдь (*Clupea harengus harengus* L.), мойву (*Mallotus villosus* Müller), сайку (*Boreogadus saida* Lepechin) и др. В Антарктике, как мы уже знаем, финвал не питается рыбой по двум причинам: во-первых, там бывает всегда достаточное количество излюбленного корма—планктонного рачка *Euphausia superba*, во-вторых, в силу каких-то причин, там нет таких стайных пелагических рыб, как сельдь, мойва, сайка и др., которых мы находим в больших количествах в водах Арктики.

Питание финвала в северной части Тихого океана изучено лучше, чем в Северной Атлантике, и, главным образом, благодаря работам советских ученых (Томилин, Зенкович, Слепцов, Пономарева и др.). Наибольший интерес в этом отношении представляют работы Пономаревой «О питании планктоноядных китов Берингова моря» [3], в которой она дает питание финвала по материалам, собранным М. М. Слепцовым в 1947 г. в рейсе китобойной флотилии «Алеут», главным образом, в районе Олюторского залива и Командорских островов.

По этим данным Пономаревой в желудках у финвала было найдено всего 6 видов ракообразных: *Calanus tonsus* Brady, *C. cristatus* Kroyer, *Thysanoessa inermis*, *Th. longipes*, *Th. raschii* и *Euphausia lanei*.

В пище китов преобладают представители семейства Euphausiidae; представители отряда Copepoda в питании финвала играют меньшую

роль и были встречены только в 12,5% всех случаев. Из представителей семейства Euphausiidae в желудках финвала наиболее часто встречаются *Th. longipes*, *Th. inermis* и *Th. raschii*.

В районе Командорских островов в питании китов в течение всего лета преобладали *Thysanoessa longipes* и *Th. inermis*, а севернее—в Олюторском заливе *Th. raschii*. Вес содержимого желудков в этих районах колебался от 27,5 до 810 кг.

Кроме приведенных форм планктона, в желудках финвала в некоторых районах северной части Тихого океана (Чукотское море, побережье Камчатки и др.) находят также *Nematoscelis megalops* Go sars, *Euphausia* sp., а еще реже *Mysis oculata*, *Eulaus gaimardii* и др.

Рыбный «стол» финвала в северной части Тихого океана отличается наибольшим разнообразием из всех районов Мирового океана. Характерно, что финвал поедает рыбу в тех случаях, когда в том же районе не находится достаточного скопления кормового планктона. Объектами питания финвала в северной части Тихого океана служат следующие рыбы: сельдь (*Clupea harengus pallasii*), треска (*Gadus morhua macrocephalus*), навага (*Elginus gracilis*), сайка (*Boreogadus saida*), минтай (*Theragra chalcogramma*), дальневосточная сардина (*Sardinops sagax melanosticta*) и некоторые другие. Наиболее часто в желудках китов встречаются сельдь, мойва, треска, минтай и сайка.

Зенкович [2] в желудках финвала находил даже морских птиц, но они, конечно, были захвачены случайно, во время совместного питания рыбой. По данным того же автора, в морях Дальнего Востока (главным образом, в Беринговом и Чукотском) пищу финвала в 438 случаях составляли мелкие планктонные ракообразные и моллюски, в 98 случаях—пелагические рыбы (сельдь, дальневосточная сардина, уек), в 15 случаях—придонные рыбы (треска, окунь, минтай), в 12 случаях—морские птицы (табл. 4).

Таблица 4

Объекты питания финвала в северной части Тихого океана

Основные формы	Второстепенные формы	Случайные
<i>Thysanoessa longipes</i>	<i>Eualus gaimardii</i>	Морские птицы
<i>Th. inermis</i>	<i>Mysis oculata</i>	
<i>Th. raschii</i>	<i>Euphausia lanei</i>	
<i>Nematoscelles megalops</i>	<i>Calanus cristatus</i>	
<i>Clupea harengus pallasii</i>	<i>Calanus tonsus</i>	
<i>Mallotus villosus</i>	<i>Elginus gracilis</i>	
<i>Theragra chalcogramma</i>	<i>Sardinops sagax melanosticta</i>	
<i>Gadus morhua macrocephalus</i>	<i>Hypomesus olidus</i>	
<i>Boreogadus saida</i>	<i>Ammodytes hexapterus hexapterus</i>	

Таким образом, мы видим, что в северной части Тихого океана финвал питается не только различными планктонными ракообразными

(главным образом, *Eurhauziidae*), но и рыбой, что мы уже отмечали также и для Северной Атлантики.

По данным Зенковича [1], который просмотрел 304 желудка финвалов в водах северной части Тихого океана, оказалось, что в 62,5% всех случаев киты питались планктонными ракообразными и в 21,4% — мелкой стайной рыбы.

Подытоживая все сказанное о питании финвала в северном и в южном полушариях, можно сделать вывод, что основу питания финвала в Мировом океане всюду составляют планктонные ракообразные преимущественно различные представители семейства *Eurhauziidae*, но в водах северного полушария в его питании большое место занимают также и некоторые стайные пелагические рыбы (сельдь, мойва и другие).

В Антарктике финвал питается почти исключительно только одной *Eurhauzia superba*, а в северном полушарии, как мы уже говорили, не только представителями семейства *Eurhauziidae*, но и рыбой. Однако и там главным излюбленным кормом финвала остаются планктонные ракообразные: если есть достаточное скопление планктонных ракообразных, то киты питаются преимущественно ими, несмотря на то, что здесь бывает и большое количество рыбы. Примером, подтверждающим это, может служить тот факт, что, когда финвал весной (в июне) заходит в Олюторский залив (Камчатка), он находит большие скопления планктона и рыбы, а питается преимущественно только планктоном.

Питание финвала в северном полушарии мелкой стадной рыбой (сельдь, мойва, сайка и др.) надо рассматривать как сезонное явление, связанное с количественными и качественными изменениями планктона в определенное время года. Киты переходят на питание рыбой, главным образом, осенью и зимой, когда количество кормового планктона в море особенно резко падает.

Это положение можно иллюстрировать следующим примером: зимой (февраль—март), когда кормовой планктон опускается на глубину и частично отмирает, финвал у побережья Норвегии питается преимущественно мойвой и сельдью, которые в это время образуют большие преднерестовые косяки. Известно, что в преднерестовый период рыбы (особенно сельдь) менее подвижны, чем в нагульный период. Плотные преднерестовые скопления рыбы и ее слабая активность делают возможным питание ею финвала.

В Антарктике в пелагиали, повидимому, отсутствуют косячные рыбы, во всяком случае автору за два промысловых сезона не пришлось видеть там ни одного косяка рыбы, да и в желудках китов мы находили лишь отдельные экземпляры рыбок. Это дает нам уверенность сказать, что в Антарктике нет косячных пелагических рыб, так как при наличии больших скоплений рыбы в желудках финвалов обязательно находили бы значительно большее количество рыбы, чем находят ее сейчас.

Хотя о питании финвала на местах зимовок имеется еще мало материала, тем не менее, уже сейчас ясно, что, как и везде, основу питания этого кита у побережья Южной Африки составляют различные *Eurhauziidae*; возможно, что в питании китов рыбы играют там большую роль, чем в Антарктике.

Питание синего кита

В отличие от финвала, синий кит во всех океанах и морях мира питается только планктонными организмами.

В сезон 1947/48 г. в Антарктике нами были обследованы желудки 185 синих китов (табл. 5). Как и у финвала, мы отмечали в журнале

наблюдений содержимое желудка и степень его наполнения; фиксировали также степень переваренности пищи.

Таблица 5

Объекты питания синего кита в Антарктике

Основные	Второстепенные	Случайные и редкие
<i>Euphausia superba</i> Dana	<i>Euthemisto</i> (<i>Parathemisto</i>) <i>gaudichaudi</i> <i>Euphausia</i> <i>crystallophias</i> <i>Grimothea</i> (пелагическая стадия) <i>Munida</i> <i>gregoria</i> (?)	Рыбы Каракатицы

Примечание. Со знаком вопроса поставлены формы, питание которыми еще недостаточно подтверждается фактами.

У всех исследованных нами синих китов в желудках находили только пелагических ракообразных *Euphausia superba* в разных возрастных стадиях (от 1,5 до 6,5 см длиной). Все предшествующие исследователи [Макинтош, Уилер (9), Рууд, (12), Макинтош (10) и др.] также не находили в желудках антарктического синего кита ничего, кроме *Euphausia superba*, которая, как мы знаем, служит основной пищей всех антарктических китов.

Иногда в желудке синего кита находят отдельные экземпляры небольших (до 15—30 см) планктоноядных рыб, а изредка даже каракатиц, которые, несомненно, в желудок попадают случайно, будучи заглоченными вместе с *Euphausia superba*, которую наряду с китами едят и рыбы и каракатицы. У одного кита в желудке среди капшака были обнаружены 3 небольших рыбки *Paralepis (sadis) coregonoides*.

В желудках синего кита в районе Южной Георгии Макинтош и Уилер [9] находили среди *E. superba* отдельные экземпляры амфиподы *Euthemisto*.

Возможно, что в некоторых районах Субантарктики и Антарктики (которые ранее уже были приведены для финвала) синий кит питается в небольшом количестве *Grimothea* и *Euphausia crystallophias*, однако прямых наблюдений, подтверждающих это, не имеется.

Результаты обследования желудков синих китов в сезон 1947/48 г. на «Славе» приведены в табл. 6.

Таблица 6

Характеристика питания синего кита (*E. superba*)

Месяцы	Количество исследованных китов	Степень наполнения их желудков <i>E. superba</i>							
		много	%	среднее	%	мало	%	пустой	%
Декабрь	53	23	43,4	19	35,8	7	13,2	4	7,6
Январь	81	57	70,3	21	26,0	—	—	3	3,7
Февраль	32	18	56,2	10	31,3	1	3,1	3	9,4
Март	19	11	57,9	8	42,1	—	—	—	—
Итого за сезон . .	185	109	58,9	58	31,3	8	4,4	10	5,4

Как видно из табл. 6, число пустых желудков у просмотренных нами синих китов очень невелико и составляет за сезон только 5,4%. Свыше 90% китов имели в желудках значительное количество *Euphausia superba*. Таким образом, как для финвала, так и для синего кита, Антарктика является основным нагульным районом, гигантским пастбищем, где происходит летний откорм китов. Наши данные подтверждаются и материалом Спенсера, полученным на китобойной базе «Южная Принцесса» в сезоны 1936/37 г. и 1937/38 г., который тщательно анализировал желудки синих китов. По его данным, 70—80% исследованных китов имели желудки, полные *Euphausia superba*.

Больше всего пустых желудков у синих китов мы встречали в декабре (7,6%), в январе процент пустых желудков упал до 3,7 а в марте вообще не попало ни одного кита с пустым желудком (правда, нами в этом месяце было просмотрено всего лишь 19 китов). Причины, объясняющие несколько более высокий процент пустых желудков в начале сезона (в декабре), те же, что и для финвала:

1. Промысел в это время берет большое количество мигрирующих китов, которые питаются недостаточно интенсивно.

2. Массовое развитие *Euphausia superba* наступает в январе-феврале, то-есть несколько позднее.

3. В декабре (в начале месяца) еще наблюдаются элементы зимнего распределения планктона.

Проведенное в 1950/51 г. взвешивание желудков синего кита показало, что в полном желудке вес *Euphausia superba* достигает 1000—1200 кг, что, например, у одного кита составило около 800 000 экземпляров *Euphausia superba* (при среднем размере рачков 5,5 см и весе каждого в среднем 1,3 г).

Если питание синего кита в летнее время в Антарктике изучено хорошо, то питание китов на местах зимовок в субтропических и тропических водах изучено еще недостаточно. Синие киты, которые держатся у южноафриканского побережья в зимнее время, обычно очень худые, слабо упитанные. Больше чем у 50% исследованных Макинтошем и Уилером синих китов желудки были пустые, что говорит о том, что условия питания китов в бедных органической жизнью (в количественном отношении) тропических водах значительно хуже, чем в Антарктике, где процент пустых желудков у китов даже в самые неблагоприятные месяцы не бывает больше 6—10. Как и у финвала, Макинтош и Уилер [9] в желудках синих китов у южноафриканского побережья находили только различных мелких (меньше 2,5 см) *Euphausiidae*, среди которых наиболее часто встречались *Euphausia recurva*, *Euphausia lecens* и *Nyctiphanes africanus*.

Таким образом, в южном полушарии, как в водах Антарктики, так и в теплых субтропических и тропических районах на местах зимовок, синий кит питается только представителями семейства *Euphausiidae*.

Питание синего кита в водах северного полушария изучено недостаточно. Имеющиеся в этом отношении работы Смирнова [4], Томилина [6], Зенкогича [1,2], Слепцова [5], Гентшеля [8], Йорта и Рууда [7], Петерса [11] и др. освещают этот вопрос вообще, без каких-либо количественных показателей и выделения основных ведущих форм. Это затрудняет составление общей картины питания синего кита в водах северных частей Атлантического и Тихого океанов.

В северной части Атлантического океана основу питания синего кита составляют наиболее мелкие представители семейства *Euphausiidae*: главным образом *Thysanoessa inermis* и несколько в меньшей степени—*Meganucliphanes porvegica*. Специализировавшись в основном на пита-

нии этими видами, синий кит в то же время частично питается *Calanus finmarchicus*, *Mysis oculata*, *Limacina arctica*, *Clione limacina* и другими формами планктонных организмов. Все формы организмов, которыми питается синий кит в Северной Атлантике, отличаются небольшими размерами (*Calanus finmarchicus* до 5 мм. *Thysanoessa inermis* и *Meganocytiphanes norvegica*—3—5 см) (табл. 7).

Таблица 7

Объекты питания синего кита в Северной Атлантике

Основные формы	Второстепенные формы	Случайные и редкие формы
<i>Thysanoessa inermis</i>	<i>Mysis oculata</i>	<i>Themisto libellula</i>
<i>Meganocytiphanes norvegica</i>	<i>Th. longicaudata</i> <i>Clione limacina</i>	<i>Parathemisto obliqua</i>
<i>Calanus finmarchicus</i>	<i>Limacina arctica</i>	

Из табл. 7 мы видим, что питание синего кита в Северной Атлантике основывается только на планктонных организмах, причем, в основном синий кит питается двумя мелкими формами *Euphausiidae*—*Thysanoessa inermis* и *Meganocytiphanes norvegica*, из которых предпочитает первую.

Гульдберг (Guldberg, 1887; цитируем по Смирнову, 1935) упоминает случай, когда в желудке синего кита, убитого в северной Атлантике, обнаружили 1200 л рачков *Thys. inermis*.

В северной части Тихого океана синий кит питается также только планктонными организмами, из которых предпочитает ракообразных — представителей семейства *Euphausiidae* (табл. 8).

Таблица 8

Объекты питания синего кита в северной части Тихого океана

Основные формы	Второстепенные формы	Случайные формы
<i>Nematosceles megalops</i>	<i>Clione</i>	<i>Mallotus villosus</i>
<i>Thysanoessa inermis</i>	<i>Limacina</i>	<i>Ammodytes hexapterus</i> <i>hexapterus</i>
<i>Thysanoessa raschii</i>		Мальки рыб

Правда, Слепцов [5] утверждает, что синий кит может есть мелкую мойву (*Mallotus villosus*), песчанку (*Ammodytes hexapterus hexapterus*) и мальков рыб. Мы полагаем, что этих рыб синий кит захватывает случайно, когда питается планктоном, а не специально питается только ими, да и сам Слепцов не приводит никаких количественных показателей, характеризующих питание синего кита рыбой. По строению своего усового аппарата синий кит, конечно, может улавливать мелкую рыбу, но специально ею он никогда не питается.

В желудках синих китов в Авачинском заливе Зенкович [1,2] находил различных представителей *Euphausiidae*, из которых наиболее часто встречались *Nematoscelis megalops*, *Thysanoessa inermis*, *Thysanoessa raschii* и др.

У 10 синих китов, исследованных Зенковичем (1937) в водах Дальнего Востока, желудки были наполнены рачком *Nematoscelis*. Как и в

северной части Атлантического океана, здесь в желудках синего кита попадают иногда в небольшом количестве крылоногие моллюски (*Clione* и *Limacina*), различные *Calanidae* и др.

Следовательно, на основании имеющихся данных можно сделать вывод, что основу питания синего кита в водах северной части Тихого океана составляют различные *Euphausiidae*, из которых ведущее место принадлежит *Nematoscelis*.

Рассмотрев питание синего кита в Антарктике и на местах зимовок в субтропических и тропических районах, а также в северных частях Атлантического и Тихого океанов, можно сделать вывод, что синий кит везде, как в период летнего нагула в высоких широтах, так и на местах зимовок, питается исключительно только планктонными организмами, из которых ведущее место принадлежит представителям семейства *Euphausiidae*.

В Антарктике единственной пищей синего кита является *Euphausia superba*, в северной Атлантике ведущими пищевыми формами являются *Thysanoessa inermis* и *Meganocyctiphanes norvegica*, а в северной части Тихого океана — *Nematoscelis*.

Сходство и различие в питании финвала и синего кита

В питании финвала и синего кита в Антарктике различий нет: они оба питаются всеми возрастными стадиями *Euphausia superba*, составляющей основу антарктического планктона. Поэтому утверждение норвежских китобоев [12] о том, что в районе Южной Георгии существуют особые «блювалий криль» (размером до 4 см) и «финвалый криль» (размером до 6 см) является ошибочным: это все один и тот же вид *Euphausia superba*, но только разные возрастные стадии (капшак размером до 4 см это — годовички, а до 6 см это — двухгодовички). Названия «блювалий» и «финвалый криль» возникли в связи с тем, что в некоторые сезоны обильные финвалом, в водах вокруг Южной Георгии в желудках китов находили преимущественно крупный капшак, а в годы, богатые синим китом, в желудках китов находили мелкий капшак. Такое распределение *Euphausia superba* (ее разных возрастных стадий), видимо, было связано с особыми гидрологическими условиями в эти годы, и, в частности, с положением кромки пловучего льда. И действительно, в годы сильно ледовитые (когда лед подходил к Ю. Георгии) преобладали мелкий капшак и синий кит (например сезон 1925/1926 г.) и, наоборот, в годы, бедные льдом, мало ледовитые, (например, сезон 1926/27 г.), когда лед находился далеко к югу от Ю. Георгии, в уловах преобладал финвал, а в желудках китов — крупный капшак.

Исследования питания антарктических китов в промысловый сезон 1947/48 г. и сезон 1950/51 г. показали, что ни у финвала, ни у синего кита в открытых районах Антарктики нет какой-то определенной (излюбленной) размерной формы *Euphausia superba*, у тех и у других китов в желудках находили и крупный и мелкий капшак. Однако следует иметь в виду, что разные возрастные стадии *Euphausia superba* обычно держатся на разных горизонтах, хотя летом в Антарктике эта разница и выражена меньше (однородное освещение, длинный день и короткая ночь), но все же наблюдается (по нашим сетным ловам), что крупный капшак держится несколько ближе к поверхности (0—50 м), чем мелкий (25—75 м). Размещение разных возрастных стадий *Euphausia superba* на различной глубине создает условия, при которых финвал и синий кит могут питаться в одном и том же микрорайоне, но в разных горизонтах.

В районе Южной Георгии у финвала и синего кита в желудках иногда находили, кроме *Euphausia superba*, отдельные экземпляры ам-

фиподы *Euthemisto* (*Parathemisto*) *gaudichaudi*, но эта форма в питании антарктических китов практически не имеет никакого значения.

Возможными объектами питания финвала и синего кита в некоторых районах могут служить *Grimothea* и *Euphausia crystallorophias*. На местах зимовок антарктических китов, в субтропических и тропических водах, в питании финвала и синего кита уже намечается некоторая разница. Так, например, в водах вокруг побережья Южной Африки финвал питается не только мелкими *Euphausiidae* (*Euphausia recurva*, *Euphausia lucens*, *Nyctiphanes africanus* и др.), но и мелкой стайной рыбой. Синий кит в тех же районах питается исключительно планктоном.

Следовательно, в местах зимовок финвал, в связи с ухудшением условий существования (на это указывает большое количество пустых желудков, больше 50% всех исследованных китов), переходит частично на питание рыбой, которая в данном случае является для него замещающим, сезонным кормом. Способность финвала менять свой корм в течение года в зависимости от наличия той или иной пищи (планктонных ракообразных или стайной рыбы), как мы увидим ниже, позволяет финвалу дольше удерживаться в одних и тех же районах.

Взвешивания желудков китов показали, что полный желудок финвала содержит от 800 до 1000 кг капшака, а полный желудок синего кита — от 1000 до 1200 кг. Отсюда видно, что синий кит может сразу захватить больше пищи, чем финвал.

Если питание финвала и синего кита в Антарктике не отличается друг от друга и на местах зимовок эти различия носят еще незначительный характер, то в водах Северной Атлантики и северной части Тихого океана в их питании имеются существенные различия.

Как уже отмечалось, в северных частях Атлантического и Тихого океанов финвал питается не только планктоном, но и рыбой. Финвал переходит на питание рыбой обычно только тогда, когда по каким-либо причинам в данном районе пропадает планктон (или его количество резко уменьшается). Правда, когда и планктон и мелкая стайная рыба находятся в изобилии, то финвал ест и то и другое, но все же предпочитает планктонный корм.

Это положение иллюстрируем несколькими примерами. Так, в Беринговом море, у берегов Камчатки, летом финвал питался *Thysanoessa inermis*, *Nematoscelis megalops*, *Euphausia* sp. а в июле также и *Calanus* [6].

В сентябре, когда количество планктона уменьшилось, финвал во время рунного хода сельди и мойвы вместе с рыбой заходил в Олюторский залив и там ею интенсивно питался. Зенкович [1] писал, что находил в желудке у финвала сразу по 600 штук крупной камчатской сельди.

Другой очень интересный пример изменения питания финвала в течение года дают Йорт и Рууд [7]. В Норвежском море в районе Мере летом — с мая до половины августа — финвал обычно находится вдали от берегов, на скате континентальной ступени и питается крупным капшаком (*Meganuctiphanes norvegica*). Осенью, когда период размножения большинства пелагических ракообразных подходит к концу и скопления *Megan. norvegica* рассеиваются, финвал подходит ближе к берегам, на банки, куда зимой в массовых количествах приходит на нерест сельдь, которой он в основном и начинает питаться. Правда, зимой он частично ест также *Thysanoessa inermis* и еще меньше — *Calanus finmarchicus*.

Благодаря тому, что финвалу свойственно менять характер питания в зависимости от наличия того или иного корма, в некоторых местах Атлантического и Тихого океанов часть финвалов не совершает длительных миграций, а их передвижения носят характер кочевков. Способностью

к изменению характера питания можно объяснить и зимовки некоторой части финвалов на местах своего летнего нагула. Так, о зимовках целых групп финвалов в Охотском море (западный берег Камчатки) писал Слепцов (1948), о зимовках финвала в районе Олюторского залива и у Командорских островов писал Зенкович (1940) и т. д. Известны случаи зимовок финвала даже в Антарктике.

В то время как финвал, кроме планктона, питается также и мелкой стайной пелагической рыбой, синий кит в водах Северной Атлантики и Северной части Тихого океана питается исключительно только мелкими планктонными организмами, главным образом, представителями семейства Euphausiidae, из которых ведущими пищевыми формами в Атлантике является *Thysnoessa inermis* и несколько более крупный рачок *Meganocyttiphanes norvegica*, а в северной части Тихого океана — *Thysanoessa inermis* и *Thysanoessa raschii*. Отсюда видно, что пищевой спектр у финвала шире, чем у синего кита.

В связи с особенностями и дифференциацией питания у финвала и синего кита, у них имеются различия и в строении усового (ловчего) аппарата.

Специализация финвала в процессе эволюции на питании планктоном и рыбой потребовала от него выработки новых инстинктов, а также высокой подвижности, так как поведение рыбы резко отличается от поведения пассивного в своих движениях планктона. Способность финвала питаться и планктоном и рыбой позволила ему шире расселиться в Мировом океане и общая популяция (численность ее) этого кита, безусловно, больше, чем синего кита. Особенности питания финвала и синего кита сказались на их распространении и миграциях.

Во всех океанах мира, там, где встречаются эти киты, основу их питания составляют мелкие планктонные ракообразные, главным образом, представители семейства Euphausiidae, причем синий кит в обоих полушариях (в Антарктике и Арктике) питается исключительно только планктонными организмами, в то время как финвал в водах северных частей Атлантического и Тихого океанов, кроме планктона, питается также и рыбой.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкович Б. А., Пища дальневосточных китов. Доклады АН СССР, т. 16, № 4, 1937.
2. Зенкович Б. А., Пища дальневосточных китов, Рефераты работ учреждений Отделения биологических наук АН СССР за 1941—1943 гг. М.-Л. 1945.
3. Пономарева Л. А., О питании планктоноядных китов Берингова моря, Доклады АН СССР, т. 68, № 2, 1949.
4. Смирнов Н. А., Морские звери Арктических морей (ластоногие и китообразные). В книге Аделберг Г. П. и др.—Звери Арктики, Л. 1936.
5. Слепцов М. М., Гиганты океанов. Владивосток, 1948.
6. Томилин А. Г., Некоторые данные о дальневосточном ките, Доклады АН СССР, т. 14, № 6, 1937.
7. Hjort J. and Ruud J., Whaling and Fishing in the North Atlantic. Rapp. et Proc. Verb., v. 56, 1929.
8. Henschel E., Naturgeschichte der nordatlantischen Wale und Robben: Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Bd. 3, H. 1, 1937.
9. Mackintosh N., The southern stocks of whalebone Whales. Discovery Reports, v. 22, 1942.
10. Mackintosh N. and Wheeler J., Southern blue and finwhals. Discovery Reports, v. 4, 1929.
11. Peters N., Der Neue Deutsche Walfang., 1938.
12. Ruud J., On the Biology of Southern Euphausiidae Hvalradets skrifter, p. 2, 1932.

Р. Я. ФАЙНГЕРШ, Р. Р. ПЕРЕПЛЕТЧИК,
 Ю. С. ДАВЫДОВА, Н. Е. НИКОЛАЕВА

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ИЗ МЯСА КИТООБРАЗНЫХ

Ценное сырье—мясо китообразных (китов и дельфинов) содержит от 20 до 26% белка. Из мяса китообразных наряду с кормовой мукой можно получить различные белковые концентраты (препараты).

Пищевая промышленность испытывает большую потребность в белковом препарате (заменителе яичного белка), как пенообразующем и эмульгирующем средстве. Кроме того, заменитель яичного белка необходим при изготовлении мороженого, соусов, майонезов и др. Белок может быть использован для «обогащения» хлебо-булочных изделий и других пищевых продуктов. Препарат белка может служить заменителем дефицитного пептона для приготовления питательных сред в микробиологии.

Белок, полученный из мяса китообразных, может найти широкое применение в текстильной промышленности для получения шлихтующих составов и для выработки «ошерстненного» волокна и в кожевенной промышленности для пропитки и склеивания кожи и изготовления для нее красок.

Это краткое перечисление далеко не исчерпывает все возможности применения препаратов белка из мяса китообразных.

В лаборатории утилизации рыбных отходов ВНИРО Н. И. Рехина в 1950 г. разработала способ получения белковых препаратов из мяса рыб тресковых пород [5]. Имеется также ряд работ по получению белковых препаратов и концентратов из мяса тощих и жирных рыб [4, 8].

Однако в литературе мы не нашли никаких данных по вопросу получения препаратов и концентратов белка из мяса китообразных.

Экспериментальная часть

Работы Тихоокеанского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), проведенные на плотовой китобойной базе «Алеут» под руководством И. И. Харькова, дали большой материал по весовому и химическому составу кожи, сала, мяса и различных органов дальневосточных китов: финвала, кашалота, горбача и серого кита [8]. Данных о химическом составе антарктических китов в нашем распоряжении не было. Поэтому мы в первую очередь провели анализы проб мороженого китового мяса¹.

¹ Пробы китового мяса были заготовлены в 4-м и 5-м рейсах «Славы» (1950/51 г.) сотрудниками научной группы ВНИРО К. А. Мрочковым и А. И. Злобиным и хранились в замороженном виде на холодильнике.

Пробы отбирали из трех условных мест:

- 1) со спины на вертикали грудного плавника,
- 2) со спины у спинного плавника,
- 3) с брюшины на вертикали грудного плавника.

Ввиду того что в Антарктике больше всего добывается финвала (*Balaenoptera physalus*), мы получали белковые препараты, в основном, из мяса этого кита. Кроме того, были проведены опыты с мясом кашалота (*Physeter catodon*), горбача (*Megaptera nodosa*) и синего кита (*Balaenoptera musculus*)¹.

В табл. 1 приведены данные по химическому составу указанных выше проб китового мяса.

Таблица 1

Химический состав мяса китов (в %)

Наименование пробы	Обозначения опытов, в которых применялись данные пробы ²	Влага	Жир ³	Минеральные вещества	Белок ⁴
Мясо финвала - самца со спины . . .	К-1 до К-7	64,5	7,4	1,1	25,3
Мясо финвала - самки со спины . . .	К-8 до К-10	72,4	1,9	1,1	24,1
Мясо финвала - самки со спины у основания головы	К-11 до К-17	70,6	3,6	1,0	23,8
Мясо финвала - самца со спины на вертикали грудных плавников . . .	К-18 до К-19	61,4	12,5	1,1	26,6
Мясо кашалота - самца с брюшины на вертикали грудных плавников	К-20	71,1	2,3	1,1	25,9
Мясо горбача - самки со спины у спинного плавника	К-21	67,1	2,9	1,2	26,4
Мясо китов - финвала и горбача; взято из разных мест (средняя проба)	К-II	63,8	13,1	0,9	20,5
Мясо синего кита - самки и самца; взято из разных мест (средняя проба)	от К-24 до К-29	70,9	3,8	1,0	24,1
Мясо синего кита - самца по боковой линии на вертикали спинного плавника	К-31	67,5	9,8	0,9	21,3
Мясо синего кита - самца со спины у основания головы	К-34	69,7	7,4	0,9	21,3
Среднее		67,9	6,5	1,0	23,9

¹ В проведении анализов на влагу, жир и золу принимала участие лаборант А. Д. Чумакова.

² Условные обозначения К-1, К-2 и т. д. мы приняли для опытов с мясом китов, «К-II» означает, что данный опыт проводился в полупроизводственных условиях. Для опытов с мясом дельфина приняты условные обозначения: Д-1, Д-2 и так далее.

³ Определение содержания жира проводили прямым методом в аппарате Зайченко [2].

⁴ Определение общего азота проводили полумикрометодом с отгонкой аммиака в аппарате Широкова [2].

Для сравнения приводим средние данные (в %) по химическому составу мышечной ткани крупного рогатого скота (2):

Влаги	70—75
Жира	3—15
Золы	1
Белка	15—22

Рассматривая данные табл. 1 и сопоставляя их с данными о составе мышечной ткани крупного рогатого скота, можно видеть, что химический состав мяса китов незначительно отличается от химического состава мяса крупного рогатого скота и колеблется, примерно, в тех же пределах.

Некоторую разницу можно заметить в содержании белка. По нашим данным содержание белка в мясе кита составляет от 21 до 26% (в среднем 23,9).

Помимо содержания влаги, жира, золы и белка в мясе китов, представляет интерес состав азотсодержащей части китового мяса, а именно: содержание белкового и небелкового (экстрактивного) азота и соотношение азота мышечных белков и белков соединительной ткани. По соотношению мышечных белков и белков соединительной ткани (коллагена и эластина) можно установить пищевую ценность мяса. Чем нежнее и питательнее сорт мяса, тем меньше в нем содержится коллагена и эластина. Так, куриная грудка и свиное филе содержат лишь 3—4% коллагена и эластина к общему азоту, тогда как говяжьи сухожилия содержат 92,5% коллагена и эластина к общему азоту [6].

Содержание азота мышечных белков и коллагена и эластина в некоторых пробах китового мяса приведено в табл. 2.

Водорастворимые и солерастворимые белки представляют собой вместе со щелочерастворимыми белками собственно мышечные белки. К группе мышечных белков следует отнести также, содержащийся в мясе китообразных, мышечный гемоглобин—миоглобин или миохром, придающий мясу цвет от розового до темнокоричневого. Так, мясо кашалотов и дельфинов—темнокоричневого цвета, горбачей и синих китов—розовое; мясо финвалов — светлокрасное.

Из табл. 2 видно, что мясо кита принадлежит к так называемым «грубым» сортам с большим количеством соединительной ткани. При варке китовое мясо дает желеобразные навары, так как содержит много коллагена [7].

Китовое мясо после взятия пробы для анализа использовалось в качестве сырья для приготовления белкового препарата по способу, разработанному нами в лаборатории витаминов ВНИРО.

Приготовленные препараты анализировались на содержание влаги, жира, минеральных веществ, общего азота, белкового и небелкового (остаточного) азота, а также азота белков, растворимых в воде.

В табл. 3 приведены результаты исследований препаратов по этим показателям.

Из табл. 3 видно, что имеются колебания в содержании белкового и остаточного азота. Так, в опытах К-8, К-14, К-17 и К-20 содержание остаточного азота составляет около 30% к общему азоту и, одновременно, наблюдается более высокое содержание азота белков, извлекаемых водой.

Состав азотсодержащей части китового мяса (в %)

Название пробы	Общий азот	Белковый азот	Белковый азот по отношению к общему азоту	Небелковый азот	Небелковый азот по отношению к общему азоту	Фракции белкового азота ¹		Азот коллагена и эластина по отношению к общему азоту	
						Азот водорастворимых белков	Азот щелочнотвердых белков		
Мясо финвала-самца со спины	4,05	3,13	80,2	0,77	19,8	0,69	0,86	1,53	37,8
Мясо финвала-самки со спины (у основания головы)	3,80	3,29	85,7	0,55	14,3	1,21	0,94	1,06	27,9
Мясо финвала-самца со спины на вертикали грудных плавников . .	4,26	4,05	84,3	0,63	15,7	—	0,84	1,90	44,6
Мясо кашалота-самца с брюшины на вертикали грудных плавников . .	4,15	3,63	91,7	0,33	8,3	1,58	2,07	0,71	17,0
Мясо синего кита . .	3,81	3,23	84,8	0,58	15,2	—	—	—	—

¹ Определение фракций белкового азота в мясе кита проводилось по методу Миндлинной и Пальмина [2]

Химический состав белковых препаратов из мяса китов (в %)

Обозначения препаратов	Влага	Жир	Минеральные вещества	Общий азот	Белковый азот	Белковый азот по отношению к общему азоту	Небелковый азот	Небелковый азот по отношению к общему азоту
К-6	15,7	0,93	—	9,1	—	—	—	—
К-8	10,5	0,97	—	8,9	5,8	66,3	3,0	33,7
К-9	10,5	0,22	13,8	10,5	7,0	79,9	1,8	20,1
К-10	8,2	0,71	8,4	12,0	10,6	91,8	1,0	8,2
К-11	12,4	0,60	8,5	10,1	7,6	82,7	1,6	17,3
К-12	9,2	0,63	10,1	11,7	9,2	86,4	1,4	13,6
К-13	8,4	0,41	13,8	10,6	9,4	84,3	1,8	15,7
К-14	8,7	1,2	13,8	9,2	6,4	67,2	3,1	32,8
К-15	8,8	1,6	11,7	10,0	8,1	81,6	1,8	18,4
К-16	9,5	0,8	10,8	11,4	—	—	—	—
К-17	10,5	1,8	15,6	8,4	5,7	70,3	2,4	29,7
К-18	9,9	1,7	9,8	10,8	—	—	—	—
К-19	8,4	1,0	9,7	11,3	10,1	90,8	1,0	9,2
К-20	16,2	1,0	14,7	9,3	6,7	70,9	2,8	29,2
К-21	6,3	1,0	12,3	10,5	9,2	85,3	1,6	14,7
К-24	8,6	0,97	10,0	10,7	8,1	76,5	2,5	23,5
К-25	8,7	—	10,2	10,7	8,0	71,7	3,2	28,3
К-26	10,9	1,7	9,0	11,2	8,7	78,1	2,4	21,9
К-27	12,2	1,5	10,4	11,1	9,8	81,0	2,3	19,0
К-28	9,5	1,8	9,5	12,0	9,6	80,0	2,4	20,0
К-29	9,2	1,8	10,4	11,5	9,8	81,0	2,3	19,0
К-31	9,1	1,4	11,8	12,3	9,4	76,0	2,9	24,0
К-33	12,0	—	9,5	11,4	9,5	77,1	2,8	22,9
Среднее: 10,1		1,1	11,1	10,6	8,4	79	2,20	21
В % к абсолютно сухому веществу		1,25	12,4	11,82	9,37	—	2,44	—

Для сравнения приводим данные по среднему химическому составу белкового препарата из мяса китов и яичного белка [1] в пересчете на абсолютно сухое вещество (в %):

	Белковый препарат	Яичный белок
Жир	1,2	2,0
Белок	86,0	85,0
Минеральные вещества	12,5	12,0
Углеводы	—	1,0

Из приведенных данных видно, что белковый препарат из мяса китообразных по содержанию жира и минеральных веществ почти не отличается от яичного белка. Что касается белков, то содержание их в абсолютно сухом препарате равняется 86%.

В табл. 4 приведены показатели белковых препаратов, представляющие интерес для кондитерской промышленности.

Таблица 4

Растворимость, стойкость пены и пенообразующая способность белковых препаратов из мяса китообразных (в %)

Обозначение препаратов	Растворимость	Стойкость пены через 15 минут	Пенообразующая способность
К-8	94	36	—
К-9	—	77	—
К-10	90	42	277
К-11	84	59	266
К-12	—	71	255
К-13	87	69	250
К-14	99	51	—
К-15	98	43	261
К-16	—	69	277
К-18	75	46	225
К-19	78	49	243
К-20	100	51	214
К-21	—	63	258
К-24	100	70	269
К-25	100	67	266
К-26	100	66	250
К-27	99	69	190
К-28	97	68	180
К-29	97	64	190
К-31	100	83	200
К-33	99	52	—
К-34	95	45	165
Среднее	98	60	215

При сравнении средних данных табл. 4 с пунктом «В» (физические и химические показатели) ТУ № 400-52 видно, что по растворимости, стойкости пены и пенообразующей способности белковый препарат из

мяса китообразных соответствует ТУ на «Белковый препарат ВНИРО» из мяса тощих рыб.

Промышленные испытания белкового препарата из мяса китообразных в качестве заменителя яичного белка при приготовлении пастилы и халвы, проведенные на предприятиях кондитерской промышленности (фабрики «Ударница» и «Марат»), дали положительные результаты.

Кроме того, проводились опыты по получению белковых препаратов из соленого мяса китов.

Соленое мясо китов хранилось полтора-два месяца при комнатной температуре. Содержание поваренной соли в нем достигало 15—17%. Мясо было темнокоричневого цвета с беловатыми прослойками соединительной ткани. Мясо отмачивали в часто сменяемой воде в течение суток, затем его отжимали от излишней влаги и измельчали на мясорубке. Содержание NaCl в мясе после отточки составляло 0,7—0,8%.

По органолептическим показателям белковые препараты из соленого мяса китов почти не отличались от препаратов из мороженого мяса.

Физические и химические показатели белковых препаратов из соленого мяса китов приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Химические и физические показатели белковых препаратов из соленого мяса китов (в %)

Показатели	Наименование белковых препаратов			
	К-22 с	К-23 с	К-30 с	К-32 с
А. Химические				
Влага	18,3	6,7	8,6	10,5
Жир	1,21	1,38	—	—
Общий азот	9,8	11,2	11,9	11,8
Минеральные вещества	12,7	10,7	9,1	10,2
Б. Физические				
Растворимость	53,8	73,3	98	100
Стойкость пены	71	51	51	41
Пенообразующая способность	253	272	235	245

Для приготовления белкового препарата, кроме мяса кита, нами было использовано мясо дельфина.

Мороженое мясо черноморского дельфина-белобочки (*Delphinus delphis ponticus*) было заготовлено на Новороссийском рыбозаводе в апреле 1951 г. и хранилось при температуре —12° около 5 месяцев. Соленое мясо дельфина-белобочки заготовлено в Новороссийске в феврале 1952 г. Химический состав мяса дельфина приведен в табл. 6.

Химический состав мороженого и соленого мяса дельфина (в %)

Показатели	Мороженое мясо	Соленое мясо после отмочки
Влага	72,3	78,6
Жир	2,2	3,4
Белок	23,8	16,3
Минеральные вещества	1,3	1,1

Характеристика готового продукта—белкового препарата из мяса дельфинов приведена в табл. 7.

Из табл. 7 видно, что белковые препараты из мяса дельфина не уступают по своим показателям белковым препаратам из мяса китов.

Таблица 7

Химические и физические показатели белковых препаратов из мяса дельфина (в %)

Показатели	Наименование белковых препаратов											
	Д-1с	Д-2с	Д-3с	Д-4с	Д-5с	Д-6с	Д-7с	Д-8с	Д-9с	Д-10с	Д-11с	Д-12с
А. Химические												
Влага . . .	12,4	10,5	9,5	8,7	10,7	11,8	15,2	15,5	10,6	15,2	11,2	15,1
Жир . . .	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Общий азот	10,5	11,3	12,2	12,8	11,6	12,2	10,7	10,8	12,2	10,5	12,1	10,2
Минеральные вещества . . .	12,0	12,1	10,7	8,4	10,2	—	—	—	5,8*	12,4	5,5*	—
Б. Физические												
Растворимость . .	50	100	90	99	100	100	—	—	—	—	—	—
Стойкость пены . .	50	48	53	38	47	36	48	25	10	24	10	27
Пенообразующая способность	163	210	190	250	255	245	260	260	270	230	290	255

* Пониженное содержание минеральных веществ в препаратах Д-9с и Д-11с объясняется тем, что в этих опытах нейтрализация щелочного раствора белка частично заменена диализом через полупроницаемую перепонку.

ВЫВОДЫ

1. Мясо китообразных (китов и дельфинов) может служить сырьем для производства белковых препаратов.

2. Мясо антарктических китов содержит в среднем 4% жира, 1% минеральных веществ и 24% белков, в том числе от 4 до 10% белков соединительной ткани: коллагена и эластина.

3. В результате лабораторных исследований и производственных испытаний разработан способ получения белкового препарата из мяса китообразных, причем выход готового препарата в лабораторных условиях составляет от 10,5 до 13% к весу сырья, а в производственных условиях — 10%.

4. Промышленные испытания показали, что белковый препарат из мяса китообразных может быть успешно применен в качестве пенообразователя—заменителя яичного белка в пищевой промышленности.

5. Полученные нами результаты позволяют ставить вопрос о внедрении в промышленность способа получения белкового препарата из мяса китообразных.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Астанин П. П., Биохимия, Сельхозгиз, 1947.
 2. Дроздов Н. С., Практическое руководство по биохимии мяса, Пищепромиздат, 1950.
 3. Рагулин А. Е., Белковые концентраты из рыбы, «Рыбное хозяйство», 1938, № 4—5.
 4. Рехина Н. И., Авторское свидетельство № 88677 от 21/III-1950.
 5. Смородинцев И. А., Частная биохимия (биохимия мяса), Пищепромиздат, 1936.
 6. Солинек В. А., Технология консервирования китового мяса, Известия ТИПРО, том 23, 1947.
 7. Харьков И. И., Материалы к весовому и химическому составу китов. Сборник работ по технологии рыбного и китобойного промысла, Пищепромиздат, 1940.
 8. Handbuch der Fischkonservierung „Der Fisch“, Band III, Lübeck, 1939.
-

Л. Н. ЕГОРОВА

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА КИТОВ КАК ЭНДОКРИННОЕ И ФЕРМЕНТНОЕ СЫРЬЕ

(Сообщение 1)

В живом организме железы внутренней секреции (эндокринные железы) выделяют физиологически активные вещества — гормоны (от греческого *hormao* — возбуждаю), которые проникают диффузионно в кровь и, доставляемые кровью к месту их действия, регулируют все жизненные процессы организма.

Применение эндокринных препаратов не ограничивается областью медицины. Они могут иметь большое значение и в деле повышения продуктивности животноводства [5]. Применяя соответствующие гормоны, можно управлять процессами размножения животных (половые гормоны), повышения откорма (инсулин), увеличения продукции молока (пролактин) и др.

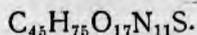
Уже существуют методы синтетического получения некоторых гормонов, например, адреналина, тироксина, стероидных гормонов, но все же целый ряд активных начал получают только из естественного сырья — эндокринных желез. Сюда относится инсулин, получаемый до сих пор только из поджелудочной железы убойного скота [11].

Инсулин играет важную роль в организме. При отсутствии его возникает сахарная болезнь — диабет. Признаком диабета является ненормально высокое содержание сахара в крови [13], которое снижается при введении инсулина.

Инсулин является очень эффективным средством при лечении сахарной болезни, но действие его прекращается вскоре после введения. Чтобы избежать частых инъекций инсулина, его препараты готовят в виде протамин-цинк инсулина [7] и гистон-цинк инсулина, обладающих prolonged действием.

Протамины, применяемые для приготовления препаратов, получают из молок рыб: монопротамин — из молок лососевых; трипротамин — из молок осетровых рыб.

По своим физическим и химическим свойствам инсулин является типичным белком. Эмпирическая форма для кристаллического инсулина [10]:



Кристаллический инсулин содержит в 1 миллиграмме от 20 до 24 единиц действия (м. е.)¹. Являясь типичным белком, инсулин быстро

¹ За 1 международную единицу (м. е.) принимают сахаропонижающую активность 0,045 мг стандартного препарата кристаллического инсулина.

инактивируется под действием протеолитических ферментов, вследствие чего может вводиться больным только подкожно или внутривенно.

Молекулярный вес инсулина равен 12 000. В кристалле инсулина три такие молекулы образуют отдельную ячейку.

При крайних значениях рН и при разбавлении эти агрегаты диссоциируют [3].

Были попытки получить синтетические заменители инсулина («синталин», «галегин»), снижающие сахар в крови. Эти заменители, являющиеся производными гуанидина, не получили применения из-за своей токсичности [10, 16].

Эндокринная промышленность получает инсулин из поджелудочной железы крупного рогатого скота и свиней; разрабатывается способ получения его из желез барана. Более высокое содержание инсулина наблюдается в поджелудочной железе молодых животных, ввиду большого количества в ней ткани, выделяющей инсулин; с увеличением возраста животного содержание инсулина в железе уменьшается.

Максимальное содержание инсулина в поджелудочной железе, по некоторым данным, для взрослого рогатого скота равно 2000 м. е. в 1 кг [23].

Обычно в промышленности из одного килограмма поджелудочной железы убойного скота получают около 1000 м. е. инсулина.

Известно, что эндокринные препараты могут быть изготовлены из желез любых животных [6]. Поэтому имеются основания считать, что морские млекопитающие (киты, дельфины, тюлени и др.) могут служить источником сырья для приготовления эндокринных препаратов. В настоящее время эндокринные железы этих животных или вовсе не используются, или в лучшем случае, используются для получения кормовой муки и технического жира.

Исследований отечественного эндокринного сырья из морских млекопитающих почти не имеется, кроме работ по поджелудочной железе тюленя [18]. По вопросу исследования эндокринных органов китов имеются немногочисленные работы иностранных авторов.

Данная работа имела целью исследовать одну из желез китов, а именно поджелудочную железу, для выяснения возможности использования ее в промышленности для приготовления инсулина и панкреатина. Материалом для исследования служили пробы желез антарктических китов, собранные сотрудниками научной группы флотилии «Слава» В. А. Арсеньевым, К. А. Мрочковым и В. А. Земским в рейсах 1949—1951 гг.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа млекопитающих обладает двойной функцией — внутренней и внешней секреции, выделяя два гормона: инсулин и калликреин [8], а также секрет—панкреатический сок, содержащий протеолитические, амилолитический и липолитический ферменты. Кроме того, поджелудочная железа выделяет так называемую липокаическую субстанцию, влияющую на жировой обмен в организме [9].

При гистологическом исследовании поджелудочной железы позвоночных животных обнаруживаются две различные структуры тканей. Основная внешне-секреторная ткань, имеющая множество альвеол и протоков и вкрапленные в нее отдельные так называемые островки Лангерганса, выделяющие гормон инсулин (свое название инсулин получил от латинского слова *insula* — остров). По данным некоторых авторов

19 соотношение количества внешне-секреторной и гормональной ткани в поджелудочной железе некоторых животных следующее:

крупный рогатый скот	8:1, 10:1,
овца	15:1,
коза	31:1.

Размеры поджелудочной железы у разных животных различны, но особенно выделяется по своему размеру железа китов. В табл. 1 приведен вес поджелудочной железы синего кита в сравнении с железами других животных.

Таблица 1

Вес поджелудочной железы некоторых животных

Название животного	Вес железы (в г)	Автор
Кит синий	50 000—80 000	Якобсен [21]
Дельфин	60—150	Егорова
Тюлень	в среднем 75	Шмидт и др. [18]
Крупный рогатый скот	100—450	Булгаков и Катковский [1]
Мелкий рогатый скот	20—100	

Поджелудочная железа китов расположена в петле, образованной желудком и двенадцатиперстной кишкой [15]. С одной стороны она прикреплена к нижней поверхности задней части желудка, с другой — к кишке. Поджелудочная железа китов состоит из центральной части — тела железы и трех лопастей, из которых одна лопасть — печеночная, простирается вверх и две — дуоденальных — книзу [20].

Цвет железы красновато-желтоватый, иногда краснопурпуровый или бледножелтоватый.

Железа пронизана панкреатическими протоками, из которых легко можно выдавить панкреатический сок, а также желчными протоками, наполненными желто-коричневой желчью. В печеночной лопасти их больше, чем в других лопастях [20]. На рис. 1 показан гистологический срез поджелудочной железы синего кита. В центре рисунка виден островок Лангерганса, окруженный внешне-секреторной тканью.

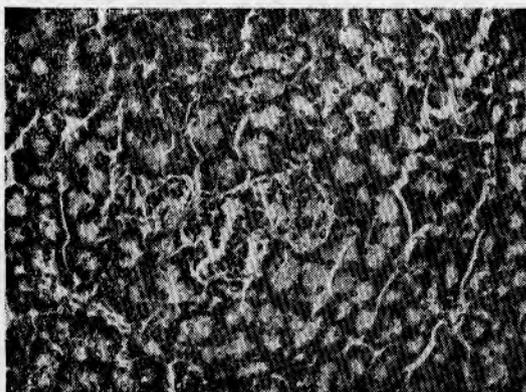


Рис. 1. Ткань поджелудочной железы.

Химический состав поджелудочной железы

Одним из существенных факторов при обработке эндокринного и ферментного сырья является его химический состав и особенно, содержание в нем жира. Наличие большого количества жира в сырье может от-

разиться на активности сырья и изготовленных из него препаратов, а также усложнить технологический процесс.

Чтобы иметь некоторое представление о среднем химическом составе поджелудочной железы основных промысловых видов китов Антарктики, были проведены химические анализы поджелудочной железы.

Проводились определения: влаги—методом сушки при температуре 105°; жира—экстрагированием из сухой навески в аппарате Сокслета; общего азота, по Кьельдалю, и золы—сжиганием. Были исследованы железы финвала, синего кита и горбача.

В таблицах 2 и 3 приведен химический состав поджелудочной железы этих китов. Из таблиц видно, что самое высокое содержание жира (до 25,7%) наблюдается в поджелудочной железе синего кита, несколько меньшее (до 16,8%)—в железе финвала и самое низкое (6,5%)—в железе горбача. У всех трех видов китов железа самцов отличается более высоким содержанием жира и несколько более низким содержанием белка, чем железа самок (табл. 3).

Содержание влаги в отдельных экземплярах железы колеблется в пределах от 56,4 до 82,0% (табл. 2).

Таблица 2
Химический состав поджелудочной железы антарктических китов (в %)

Вид кита	Пол	Влага	Жир	Белок (N × 6,26)	Зола	Из какого количества экземпляров железы
Синий кит	Самец . .	59,75—73,17	8,65—20,64	16,56—19,12	1,37—1,78	3
Синий кит	Самка . .	56,42—76,13	3,74—25,71	15,56—18,56	1,38—1,67	4
Финвал	Самец . .	66,79—82,08	4,57—16,76	10,37—17,75	1,04—2,15	5
Финвал	Самка . .	69,53—76,12	3,28—11,54	16,00—20,18	1,50—1,79	4
Горбач	Самец . .	76,93	5,04	16,25	1,64	1
Горбач	Самка . .	75,78—78,69	0,75—6,51	15,69—19,50	1,49—1,67	4

Таблица 3
Средний химический состав поджелудочной железы антарктических китов (в %)

Вид кита	Влага	Жир	Азот (N)	Белок (N × 6,25)	Зола	Из какого количества экземпляров железы
Финвал	74,15	7,33	2,60	16,24	1,63	9
В том числе самки . .	72,75	6,80	2,87	17,95	1,61	4
„ „ самцы . .	75,16	7,76	2,38	14,67	1,65	5
Синий кит	69,24	11,93	2,72	17,02	1,59	7
В том числе самки . .	70,02	11,07	2,75	17,14	1,55	4
„ „ самцы	68,20	13,07	2,70	16,57	1,60	3
Горбач	76,00	4,75	2,63	16,45	1,56	5
В том числе самки . .	76,26	3,34	2,77	17,31	1,56	4

Содержание инсулина в поджелудочной железе тюленя и китов по данным различных авторов приведено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание инсулина в железе морских млекопитающих

Название животного	Количество инсулина в 1 кг поджелудочной железы (в м. е.)	Автор
Тюлень гренландский	до 1000	Шмидт и др. [18]
Кит синий	1000	Якобсон [21]
Кит синий	2200	Джорпес [22]
Кашалот	3000	"
Финвал	1500	"
Горбач	1100	"

Получение инсулина из поджелудочной железы китов

Заготовка поджелудочной железы китов для получения инсулина проводилась на китобазе «Слава» тремя способами консервирования: а) замораживанием, б) посолом с прибавлением кислоты (по методу профессора Эйнгорна) и в) обезвоживанием серноокислым натрием.

В табл. 5 приведено содержание инсулина в поджелудочной железе финвала.

Таблица 5

Содержание инсулина в поджелудочной железе финвала

№ опыта	Вид кита	№ пробы	Пол кита	Размер кита (в м)	Срок отбора пробы после убоя кита	Время хранения	Взято железы для опыта (в г)	Активность же. лезы (в м. е. на кг)	pH железы
Мороженая железа									
1	Финвал	15	Самец	20,6	2 час. 55 мин.	2 мес. 18 дней	250	0	—
2	"	"	"	20,6	2 час. 55 мин.	"	500	350	—
3	"	16	Самка	21,0	3 час. 00 мин.	2 мес. 20 дней	250	200	—
4	"	"	"	21,0	3 час. 00 мин.	"	500	300	—
5	"	28	Самец	20,2	5 час. 00 мин.	3 мес. 25 дней	500	500	—
6	"	—	Самка и самец		3—5 часов	5 мес. 15 дней	1000	300	—
Соленая железа									
7	Финвал	17	Самец	20,6	2 час. 30 мин.	3 мес. 10 дней	650	0	0,25
8	"	18	"	"	2 час. 55 мин.	4 мес. 10 дней	1000	230	1,1
9	"	19	"	"	4 час. 10 мин.	3 мес. 18 дней	1000	500	4,7
10	"	26	Самка	20,4	4 час. 30 мин.	4 мес. 5 дней	1400	200	0,7
11	"	27	"	"	4 час. 55 мин.	4 мес. 10 дней	1000	200	0,7
Обезвоженная серноокислым натром железа									
12	Финвал	20	Самец	20,6	4 час. 30 мин.	4 мес.	500	300	—

Из табл. 5 видно, что из мороженой железы финвала, взятой через 3—5 часов после убоя китов и затем хранившейся в течение 2,5—5,5 месяцев, было получено инсулина от 200 до 500 единиц на 1 кг железы. При выделении инсулина из железы, взятой в количестве 250 г, получилось значительно меньшее количество инсулина (в пересчете на 1 кг), чем из 500 г (табл. 5). Большое влияние на выход инсулина оказывает рН соленой железы (опыт 7, 8, 9). При очень низком рН, как 0,25, железа при хранении инактивируется полностью, при рН 1,1 — частично. Значительно большее количество инсулина получено из железы, рН которой равнялось 4,7 (опыт 9).

Исследование поджелудочной железы китов как сырья для приготовления технического панкреатина (мягчителя кож)

Как известно из литературных данных, поджелудочная железа животных выделяет несколько ферментов. Основные из них: а) трипсин, химотрипсин, карбоксиполипептидаза, действующие на белки и полипептиды; б) амилаза, действующая на углеводы, и в) липаза, действующая на жиры [4]. Наличием в железе этих ферментов, главным образом трипсина, объясняется использование ее в качестве сырья для приготовления технического, а также медицинского панкреатина. Считается, что сущность мягчения кожи заключается в разрушении протеолитическими ферментами фибробластов и межклеточного вещества, а также в действии липаз, гидролизующих триглицериды, присутствующие в голье [17].

Трипсин и химотрипсин находятся в железе в неактивном состоянии, в виде трипсиногена и химотрипсиногена. Зимогены этих ферментов активируются в организме: трипсиноген — энтерокиназой, содержащейся в слизистой оболочке кишечника, химотрипсиноген — под действием трипсина [12]. Переход трипсиногена в трипсин может совершаться также в присутствии небольших количеств трипсина и концентрированных растворов серноокислого аммония или серноокислого магния [14].

Таким образом, свежая или замороженная сразу после убоя животного поджелудочная железа триптически не активна или активна в очень незначительной степени. Переход трипсиногена в трипсин совершается постепенно. Исходя из этого, при производстве панкреатина свежую и мороженую поджелудочную железу выдерживают при положительной температуре, после чего активность железы значительно повышается.

Обычно железа убойного скота, употребляемая в производстве, имеет активность 0,2—0,5 мл 0,1 *N* NaOH, препарат из железы сухой около 1.

Оценка поджелудочной железы, как сырья для выработки мягчителя, производится, главным образом, по ее триптической активности.

Для суждения об изменении активности железы при ее переработке и для выяснения ее максимальной активности мы во всех случаях, параллельно с исследуемыми различными пробами, готовили сухие обезжиренные и обезжиренные ацетоном пробы и определяли их активность.

Определение триптической активности проводилось методом осаждения, сущность которого заключается в следующем: получают вытяжку фермента, экстрагируя навеску железы или сухого препарата 2%-ным раствором серноокислого аммония. К вытяжке добавляют щелочной раствор казеина и после выдерживания при температуре 38° осаждают непереваренный казеин раствором соляной кислоты и сульфата натрия. После титрования осажденной вытяжки раствором щелочи, определяют коли-

чество кислоты, израсходованной на осаждение казеина, и таким образом судят об активности содержащегося в вытяжке фермента.

Активность выражается в мл 0,1*N* раствора едкого натрия, пошедшего на титрование вытяжки, за вычетом количества миллилитров щелочи, пошедших на титрование холостой пробы.

Нами были исследованы 12 проб мороженой поджелудочной железы, заготовленных научной группой «Славы» в рейсе 1950/1951 г. С момента заготовки пробы хранились при температуре—10°, но температура при хранении на «Славе» значительно колебалась в сторону повышений. Характеристика этих проб приведена в табл. 6.

Таблица 6

Химический состав поджелудочной железы китов

Вид кита	Пол кита	№ пробы	Время от убоя кита до замораживания железы (в часах)	Содержание в %				рН мороженой измельченной железы
				влаги	жира	белка (N×6,25)	зола	
Финвал	Самка	33	6 час. 00 мин	75,62	3,25	17,67	1,63	—
„	Самец	76	5 час. 00 мин.	74,66	4,57	17,75	1,74	—
Синий кит	Самка	157	8 час. 20 мин.	72,68	8,18	16,44	1,59	5,55
„	„	177	8 час. 40 мин.	56,42	25,71	15,56	1,38	5,60
„	Самец	110	7 час. 20 мин.	59,55	20,64	16,56	1,37	5,80
„	„	114	6 час. 00 мин.	73,17	9,91	14,94	1,78	6,38
„	Самка	112	6 час. 30 мин.	74,64	6,67	18,00	1,57	5,95
Горбач	„	116	6 час. 00 мин.	75,91	4,03	17,56	1,59	6,05
„	„	131	—	78,69	2,06	16,50	1,67	6,00
„	„	149	9 час. 30 мин.	75,78	6,51	15,69	1,50	5,60
„	Самец	118	14 час. 00 мин.	76,93	5,04	16,25	1,64	—
Сейвал	„	21	5 час. 00 мин.	74,10	10,10	13,19	1,43	5,79

Триптическая активность поджелудочной железы китов

Исследование проб поджелудочной железы проводилось после хранения их в течение 5 и 8 месяцев. Триптическая активность определялась в мороженой железе и дефростированной при температуре 15° в течение 12, 20 и 30 часов. Параллельно с этим проводились те же определения в обезвоженных ацетоном пробах железы. Результаты исследований приведены в табл. 7.

Как видно из результатов анализа, мороженая поджелудочная железа в семи случаях из восьми не активна, за исключением одной пробы (№ 112, железа самки синего кита), показавшей высокую активность.

После выдерживания железы при температуре 15° в течение 12 и 20 часов активность ее повышается. Дальнейшее выдерживание—до 30

часов — дает снижение активности. Следовательно, оптимальное время для выдерживания мороженой поджелудочной железы лежит в промежутке между 20 и 30 часами.

Изменение активности гораздо лучше можно наблюдать на сухих пробах железа (табл. 7). Максимальная активность сухих препаратов наблюдается у большинства проб в том случае, когда они приготовлены из железа, выдержанной в течение 20 часов. После выдерживания железа в течение 30 часов во всех сухих препаратах, кроме одного, наблюдается заметное падение активности.

Таблица 7

Триптическая активность дефростированной железы и полученных из нее сухих препаратов

Вид кита	Пол кита	№ пробы	Размер кита (в м)	Время от убоя кита до консервирования железа (в часах)	Продолжительность хранения железа (в днях)	Активность железа после ее дефростации и выдерживания				Активность сухих препаратов, приготовленных из железа дефростированной и выдержанной в течение			
						0 часов	12 часов	20 часов	30 часов	0 часов	12 часов	20 часов	30 часов
Финвал	Самка	33	23,3	6 час. 00 мин.	287	0	0,18	0,18	0	0,12	0	0,06	0,06
"	Самец	76	18,6	4 час. 00 мин.	275	0,06	0,18	0,30	0,25	0,04	0,77	1,50	1,10
Синий кит	Самка	112	22,5	6 час. 30 мин.	260	0,98	1,54	1,60	1,54	2,34	2,58	—	2,62
"	"	157	23,1	8 час. 20 мин.	240	0,06	0,06	0,16	—	0	0,33	0,25	—
"	"	177	24,0	8 час. 40 мин.	240	0	0	0,07	0	0,12	0,12	0,55	0,02
"	Самец	114	21,9	6 час. 00 мин.	260	0	0	0,12	0	0,12	0,80	1,08	0,16
Горбач	Самка	116	12,6	6 час. 00 мин.	260	0	0,18	0,18	—	0,21	0,44	0,25	—
"	"	149	13,5	9 час. 30 мин.	240	0,04	0	0,12	0,05	0,18	0,18	0,18	0,04

В связи с тем, что исследованные нами пробы поджелудочной железы хранились длительное время, надо предполагать, что железа китов после менее продолжительного хранения будет обладать значительно большей активностью. Это подтверждается также данными табл. 8, в которой показана активность сухих (ацетоновых) препаратов, приготовленных из железа после хранения при температуре -10° в течение 3 и 8 месяцев. За это время падение активности железа колеблется от 10 до 52%.

Активность сухих (ацетоновых) препаратов, полученных из мороженой железы, хранившейся не менее пяти месяцев, приведена в табл. 9.

Анализируя данные табл. 9, следует отметить, что из двух проб железы финвала одна проба высокоактивная, другая — почти не активна; из пяти проб железы синего кита 2 пробы высокой активности, 1 проба средней активности и 2 пробы малой активности; из четырех проб железы горбача — 2 пробы высокой активности и 2 — ниже средней. Таким образом, из имевшихся в нашем распоряжении проб высокой активностью

Таблица 8

Потеря триптической активности при хранении мороженой поджелудочной железы

Вид кита	Пол кита	№ пробы	Активность сухого препарата, приговленного из железы после ее хранения в течение:		Содержание (в %)	
			3 месяцев	8 месяцев	влаги	жира
Финвал	Самец	76	2,09	1,61	74,65	4,56
Синий кит	"	114	2,28	1,08	73,17	9,91
Горбач	Самка	116	0,49	0,44	75,91	4,03
Горбач	"	149	0,31	0,18	75,78	6,51

Таблица 9

Триптическая активность сухих препаратов поджелудочной железы

Вид кита	Пол	№ пробы	Время от убоя до консервирования (в часах)	Содержание жира в железе (в %)	Триптическая активность в мл 0,1 N NaOH
Финвал	Самка	33	6 час. 00 мин.	3,28	0,09
"	Самец	76	5 час. 00 мин.	4,57	2,16
Синий кит	Самка	157	8 час. 20 мин.	8,18	0,31
"	"	177	8 час. 40 мин.	25,71	0,79
"	Самец	110	7 час. 20 мин.	20,64	0,06
"	"	114	6 час. 00 мин.	9,91	2,23
"	Самка	112	6 час. 30 мин.	6,67	2,78
Горбач	"	116	6 час. 00 мин.	4,03	0,50
"	"	131	—	2,06	1,24
"	"	149	9 час. 30 мин.	6,51	0,68
"	Самец	118	14 час. 00 мин.	5,04	2,13
Сейвал	"	21	5 час. 00 мин.	10,10	0,09

обладает примерно половина их. По отдельным видам китов средняя активность ацетонового препарата выражается в следующих величинах:

финвал	1,13 мл 0,1N NaOH
синий кит	1,28 " " "
горбач	1,14 " " "

Установить зависимость между триптической активностью поджелудочной железы и временем, прошедшим от убоя кита до консервирования железы, не удастся, так как в одних случаях высокой активностью обладают пробы, взятые от китов через 5—6 часов после убоя (пробы №№ 76, 114, 112), в других—через 14 часов (проба № 118). Ввиду

ограниченного количества проб, мы не можем также заметить какой-нибудь связи между активностью железа и видом и полом китов.

Из проб поджелудочной железы китов приготовлены образцы технического панкреатина разными способами. Триптическая активность и химический состав этих образцов приведены в таблицах 10 и 11.

Таблица 10

Триптическая активность и химический состав образцов панкреатина

Вид обработки	Триптическая активность в мл 0,1 N NaOH	Содержание (в %)		
		влаги	жира	соли
Обработка ацетоном				
№ 76	1,28	6,75	10,57	—
№ 112	1,60	6,90	10,35	—
№ 116	0,85	6,85	9,43	—
Фарш вакуум-сушки				
№ 76	1,35	7,82	34,84	—
№ 112	1,60	5,76	38,70	—
№ 116	0,75	5,02	31,95	—
Типа „Оропон“				
№ 76	0,47	5,95	18,19 ¹	—
№ 112	1,07	6,70	15,51 ¹	—
№ 116	0,30	6,36	28,21 ¹	—
Соленая железа				
№ 76	0,28	59,08	—	22,92
№ 112	0,50	56,73	—	22,34
№ 116	0,22	58,87	—	23,50

¹ В том числе вещества, экстрагируемые эфиром.

Таблица 11

Средние значения триптической активности препаратов различного приготовления (из 3 проб железа)

Способ обработки	Триптическая активность препарата в мл 0,1
Обработка ацетоном	1,24
Вакуум-сушка	1,23
Сушка в смеси с опилками	0,62
Посол	0,33

Приведенные в таблицах 10 и 11 данные по триптической активности препаратов, приготовленных различными способами, показывают, что при высушивании измельченной железы под вакуумом максимально сохраняется ее активность.

Если принять активность ацетоновых проб за 100%, то активность проб, полученных вакуум-сушкой, составит примерно 90, 100 и 105%. Активность препарата типа «Орозон» значительно ниже, чем активность ацетоновых проб и проб вакуум-сушки, но содержание железа в самом препарате по расчету составляет примерно от 28,5 до 31,1%.

Изменение активности сухих препаратов поджелудочной железы при хранении

Наиболее рациональным способом приготовления панкреатина является высушивание поджелудочной железы на месте получения сырья и доставка готового препарата в виде сухого порошка или брикетов.

Заготовленный таким образом панкреатин должен храниться во время рейса «Славы» различные сроки (в зависимости от времени приготовления)—от 3 до 6 месяцев.

Учитывая необходимость длительного хранения сухого препарата при условии приготовления его на «Славе», мы проводили наблюдения за изменением его активности при хранении. Исследовались 2 партии проб сухих препаратов, приготовленные из железы путем обработки ее ацетоном и содержащие различное количество жира. Первая партия препаратов (табл. 12) приготовлена из мороженой железы, хранившейся 4—5 месяцев. Полученные препараты содержали жира 0,72—2,41%. Хранились они в течение трех месяцев, после чего над ними было начато наблюдение.

Вторая партия препаратов (табл. 13) приготовлена из мороженой железы, хранившейся 8 месяцев. Полученные препараты содержали от 9,43 до 15,53% жира; наблюдение за изменением активности велось с момента приготовления препаратов.

Пробы хранились в темноте при комнатной температуре в банках с притертыми пробками.

Из данных таблиц 12 и 13 видно, что сухие препараты поджелудочной железы при хранении их в указанных выше условиях довольно устойчивы.

Падение активности в первой партии препаратов, содержащих от 0,72 до 2,41% жира, составляет за 6 месяцев незначительную величину и только в пробе № 118 отмечалось значительное падение активности.

Т а б л и ц а 12

Изменение триптической активности сухих препаратов (ацетоновой обработки) при хранении

№ проб	Содержание (в %)		Активность препарата в мл 0,1 N NaOH после хранения его в течение			
	влаги	жира	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.
76	12,16	2,41	2,10	1,98	1,92	2,16
114	12,43	1,46	2,29	2,09	2,23	2,20
116	13,63	1,15	0,50	0,40	0,37	0,39
118	4,18	0,96	2,13	1,98	0,63	0,45
113	6,99	0,72	1,18	1,24	1,11	—
149	11,32	1,74	0,31	—	0,21	—

Таблица 13

Изменение триптической активности сухих препаратов (ацетоновой обработки) при хранении

	Содержание (в %)		Активность препарата в мл 0,1 N NaOH, после хранения его в течение:			
	влаги	жира	0 мес.	1 мес.	2 мес.	5 мес.
76а	6,75	10,57	1,41	—	1,62	1,41
112а	6,90	10,35	2,07	2,12	2,53	2,38
114а	6,76	12,74	0,99	0,93	1,44	1,24
116а	6,85	9,43	0,25	0,11	0,22	0,29
149а	6,79	12,69	0,19	0,06	0,12	0,24
157а	7,33	12,51	0,25	0,01	0,07	0,16
177а	7,13	15,53	0,56	—	0,79	0,63

составляющее до 78,8%. Причину такого падения пока объяснить трудно.

Из табл. 13 видно, что сухие пробы с содержанием жира от 9,43 до 15,53% при хранении их в течение двух месяцев достаточно устойчивы. После пятимесячного хранения активность препаратов, хотя и несколько меньше, чем у препаратов, хранившихся 2 месяца, но остается на уровне первоначальной.

Хранение сухих препаратов, полученных путем вакуум-сушки измельченной железы и железы, смешанной с опилками, показало, что, несмотря на высокое содержание жира, которое в пробах вакуум-сушки составляет от 31,95 до 36,70%, активность этих проб за два месяца осталась неизменной (табл. 14) или увеличилась.

Таблица 14

Изменение триптической активности сухих препаратов (вакуум-сушка) при хранении

№ пробы	Вид обработки	Активность препаратов в мл 0,1 N NaOH после хранения их в течение:			
		0 мес.	1 мес.	2 мес.	5 мес.
76	Вакуум-сушка	1,67	1,71	1,74	1,81
112	" "	1,99	1,98	2,49	2,31
116	" "	0,94	0,93	0,93	—
78	Типа „Оропон“	0,59	0,52	0,85	0,78
112	" "	1,33	1,49	1,58	1,65
116	" "	0,38	0,36	0,45	0,38

В течение пяти месяцев, как видно из табл. 14, сохранность препаратов также была хорошей.

ВЫВОДЫ

Поджелудочная железа антарктических китов (финвала, синего кита, горбача) содержит в среднем от 4,75 до 13,07% жира. Содержание жира у отдельных экземпляров достигает: у синего кита—25,7%, финвала—16,8% и горбача—6,5%.

Поджелудочная железа, взятая через 3—5 часов после убоя китов и хранившаяся в течение 2,5—5,5 месяца при температуре -10° (со значительными колебаниями температуры в сторону повышения), показала невысокое содержание инсулина—от 200 до 500 м. е. (в 1 кг железы), что объясняется неудовлетворительным температурным режимом при хранении.

При заготовке поджелудочной железы для производства инсулина она должна замораживаться и храниться при низких температурах -25 — -20° , в этом случае можно ждать значительно большего выхода инсулина.

Мороженая поджелудочная железа синего кита, финвала и горбача, помещенная в морозильную камеру через 5—14 часов после убоя китов, как правило, обладает очень незначительной триптической активностью или совсем не обладает ею.

Активирование мороженой железы происходит при дефростации и выдерживании ее при положительной температуре.

Оптимальное время выдерживания железы при температуре 15° равно примерно 25 часам.

В результате исследования 12 ацетоновых проб сухой железы оказалось, что примерно 50% проб (после длительного хранения железы в мороженом виде) обладают достаточной или высокой активностью, что составляет для всей железы в среднем 1,2 мл 0,1N NaOH.

Степень триптической активности железы не зависит от вида и пола кита, а также не связывается со временем, прошедшим от убоя кита до замораживания железы (в пределах от 5 до 14 часов).

Повидимому, триптическая активность желез китов связана с физиологическим состоянием китов.

Испытание способов приготовления мягчителя показало, что наиболее активные сухие препараты получаются при обработке поджелудочной железы кита ацетоном, а также при высушивании под вакуумом. Препараты, полученные при вакуум-сушке, не уступают по активности ацетоновым, несмотря на то, что содержат значительное количество жира.

Способ ацетоновой обработки желез не может быть рекомендован для производства мягчителя на китобазе «Слава», ввиду огнеопасности применения ацетона, а также его высокой стоимости. Для применения на китобазе «Слава» можно рекомендовать метод приготовления мягчителя путем высушивания измельченной железы под вакуумом.

Количество поджелудочной железы, которое может быть переработано на китобазе «Слава», может дать около 20 т сухого мягчителя.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Булгаков Н. В. и Катковский С. Б., Краткая технология органо-препаратов, Пищепромиздат, 1944.
2. Бухштаб Л. Б., О химической индивидуальности гормонов, Одесский ме-диц. журнал, 1929, № 4.
3. Зангер Ф., Химические исследования строения инсулина. В книге Аминокислоты и белки. Сборник статей, Изд. Ин. лит. 1952.
4. Збарский Б. И., Иванов И. И. и Мардашев С. Р., Биологическая химия, Медгиз, 1951.

5. Завадовский Б. М., Применение органопрепаратов в животноводстве. В кн. Органопрепараты, Пищепромиздат, 1948.
6. Катковский С. Б., Общие сведения об органопрепаратах. В кн. Органопрепараты, Пищепромиздат, 1948.
7. Клишковштейн И. М., О протамин-цинк-инсулине, Совет. Мед., 1938, № 4.
8. Кун О., Второй гормон поджелудочной железы, Усп. совр. биол. 2,1—2, 1933.
9. Лейтес С. М., Липокайческая субстанция поджелудочной железы. Усп. совр. биол. XVIII, 2, 1944.
10. Мардашев С. Р., О химической природе инсулина, Усп. химии, 10, 7, 1941.
11. Назаров И. Н. и Бергельсон Л. Д., Синтез стероидных гормонов, Успехи химии, т. XIX вып. 1, 1950.
12. Нортроп Л., Кунитц М. и Харрито Р., Кристаллические ферменты, Издат. ИЛ, 1948.
13. Николаев М. П., Биологическая оценка органопрепаратов. В книге Органопрепараты, Пищепромиздат, 1948.
14. Самнер Д. В. и Сомерс Г. Ф., Химия ферментов и методы их исследования, Издат, ИЛ, 1948.
15. Слепцов М. М., Гиганты океанов, Владивосток, 1948.
16. Тареев, О синтетическом инсулине, Вестник Современной медицины, 1927, № 8.
17. Чернов Н. Б., Павлов С. А. и Лечицкий И. М., Курс технологии кожи, часть 1, Гизлегпром, 1946.
18. Шмидт А. А. и др., Изучение вопроса об использовании поджелудочной железы тюленя для получения инсулина, Труды Лен. научн. исслед. фармац. ин-та, т. II, 1936.
19. Bomskov C., — Über die Verwertung der Fischorgane. Zur Darstellung von Insulin. Die Deutsche Fischwirtschaft, H. 1, № 9, 1944.
20. Jacobsen Alf. P., — Endocrinological studies in the blue whale. Hvalradets skrifter, № 24, 1941.
21. Jorpes E., The Insulin content of whale pancreas. Hvalradets skrifter: № 35, 1950.
22. Ziele K., — Über Insulin, Pharmozie. H. 7, 1950.

К. А. МРОЧКОВ

ПЕЧЕНЬ КИТОВ АНТАРКТИКИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВИТАМИНА А

Отечественные данные о количественном содержании витамина А в печени китов очень ограничены и касаются лишь китов Дальнего Востока [1, 2]. Некоторые сведения о содержании витамина А в печени китов имеются в иностранной литературе [4]. В работе Бреккана [3] приводится содержание витамина А в печени синего кита, финвала и кашалота, добытых в районе Антарктики. Но им исследовалась консервированная печень (стерилизованная и соленая) почти исключительно китов самцов.

Совершенно отсутствуют литературные данные о сохранности витамина А в неконсервированной печени в процессе хранения ее. Вопрос о потерях витамина А при посоле печени затронут в появившейся в 1951 г. работе Букина и Скоробогатовой [1].

В третьем и четвертом промысловых рейсах Антарктической китобойной флотилии «Слава» (1948—1950 гг.) нами были проведены комплексные исследования печени промысловых китов Антарктики:

- 1) на А-витаминную активность свежей печени;
- 2) на сохранность витамина А при хранении неконсервированной печени;
- 3) на сохранность витамина А при посоле и хранении печени.

Полученные результаты дали возможность сделать практические выводы о целесообразности использования печени лишь от определенных по виду и полу китов Антарктики в качестве сырья для получения витамина А и решить вопрос о способе ее заготовки.

Содержание витамина А в свежей печени китов

Исследованию подвергалась печень кашалотов (*Physeter catodon* L.) (самцов), синих китов (*Balaenoptera musculus* L.), финвалов (*Balaenoptera physalus* L.) и горбачей (*Megaptera nodosa* Bonn.).

Печень китов состоит из двух долей и весит от 300—400 кг (горбачи, кашалоты-самцы) до 1200 кг (синие киты), составляя в среднем около 1% от общего веса туши.

Размеры обеих долей печени у крупных китов достигают двух и более метров в длину, при ширине от 0,9 до 1,5 м и толщине до 0,5 м.

Характерной особенностью печени китов является отсутствие желчного мешка, вместо которого внутри печени имеются крупные желчные протоки.

При больших размерах печени вопрос отбора средней пробы для исследования приобретает особо важное значение. Для этой цели нами был сконструирован и изготовлен специальный отборник (проб—щуп). Последний представляет собой трубку из нержавеющей стали длиной 60 см, диаметром 3,5 см, с толщиной стенок 0,5 см. Для лучшего проникновения в толщу печени конец трубки скошен и заострен. В верхней части трубки под прямым углом приварены две ручки для упора. Внутри трубки перемещается стержень с поршеньком, общей длиной 60 см и диаметром 2 см, который служит для выталкивания пробы. Сверху на трубку навинчена упорная гайка, не дающая поршню выходить наружу.

Средние пробы отбирались исключительно от свежих китов из одной какой-либо доли печени, по всей ее толщине из следующих участков: а) у самого конца печени; б) в середине; в) на границе между двумя долями. Из каждого участка пробы брались дважды. В каждой пробе определяли содержание влаги (высушиванием с прокаленным песком при 105°) и жира (экстракцией серным эфиром по Сокслету).

Количественное содержание витамина А определялось по стандартной методике (ГОСТ—3880-47), колориметрирование проводилось при помощи цветной шкалы по реакции Карр-Прейса.

Печень кашалота относительно некрупная, средний вес ее 400 кг. По консистенции печень очень мягкая, губчатого строения; большое количество крови обуславливает темновиншевый цвет ее.

Наши данные (табл. 1) характеризуют печень только взрослых самцов, так как самки и молодые особи в районах антарктического китобойного промысла не встречаются.

Таблица 1

Содержание витамина А в печени кашалота (самцы)

Дата добычи	Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1948/49 г.					
20/XII	15,3	—	—	5700	—
25/XII	16,4	74,0	2,6	4320	164810
8/I	15,6	—	—	5510	—
25/I	15,6	75,3	2,5	5000	200000
28/I	15,4	—	—	7200	—
24/II	16,0	75,6	2,1	5790	272970
25/III	15,5	77,5	2,2	6730	299110
Среднее		75,6	2,4	5750	234220
Сезон 1949/50 г.					
16/XII	15,1	75,5	1,7	4670	281450
21/I	15,8	77,5	1,5	7360	494030
31/I	16,3	70,8	1,3	4840	360820
8/II	15,8	73,2	3,7	6570	175170
Среднее		74,2	2,0	5860	327870

Исследования показали, что в обоих рейсах среднее содержание витамина А в 1 г печени было очень близким (5750 и 5860 инт. ед.) при колебаниях у отдельных экземпляров китов от 4320 до 7360 инт. ед. в г. Содержание же витамина А, отнесенное на 1 г печеночного жира, сильно колеблется—от 164 810 до 494 030 инт. ед.; средние значения по рейсам составляли 234 000 и 328 000 инт. ед. в г жира¹.

Печень синего кита наиболее крупная, вес ее колеблется от 600 до 1200 кг, средний вес 750 кг. По консистенции печень плотная, с большими и очень четко выраженными желчными протоками. Цвет печени зеленовато-серый.

Результаты исследований печени самцов синего кита (табл. 2) показали, что в сезон 1949/50 г. содержание витамина А в 1 г печени колебалось от 2100 до 6400 инт. ед. Среднее значение (из пяти исследованных проб) оказалось равным 3900 инт. ед. на 1 г печени.

В сезон 1948/49 г. содержание витамина А колебалось от 2100 до 9450 инт. ед. на 1 г печени, что дало среднее значение 5600 инт. ед. на 1 г печени. Увеличение среднего содержания витамина А в печени произошло, главным образом, за счет высокоактивной печени кита, добытого в конце марта (9450 инт. ед. на 1 г печени).

Среднее содержание витамина А в печени самцов синих китов за два сезона промысла составляет 4750 инт. ед. на 1 г печени.

Таблица 2

Содержание витамина А в печени синего кита (самцов)

Дата добычи	Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1948/49 г.					
26/ХІІ	25,6	75,7	2,4	2040	83140
13/І	24,6	74,1	2,8	2140	75620
25/І	23,9	75,0	2,7	7400	269090
13/ІІ	24,8	—	—	7000	—
25/ІІІ	25,6	72,1	2,4	9450	393750
Среднее		74,2	2,6	5605	205400
Сезон 1949/50 г.					
22/ХІІ	22,8	75,0	2,3	6390	272860
23/ХІІ	24,0	75,7	2,4	2900	119260
26/І	24,3	75,2	1,4	2120	149010
26/І	22,7	77,8	2,7	5250	195020
8/ІІ	22,2	74,3	3,2	2830	86690
Среднее		75,6	2,4	3900	164570

¹ Ввиду того, что жирность печени у всех видов китов очень невелика, содержание витамина А удобнее относить к весу печени, а не жира.

Содержание витамина А в печени синего кита (самки)

Дата добычи	Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1948/49 г.					
19/XII	22,2	79,2	3,3	2780	82840
29/XII	26,0	81,2	3,2	1790	56000
10/II	27,3	—	—	5560	—
24/II	21,6	72,6	1,7	1760	102750
17/III	21,6	73,4	2,6	3070	115850
Среднее		76,6	2,7	2990	89360
Сезон 1949/50 г.					
2/I	25,9	72,8	1,6	3010	188380
15/I	27,4	71,5	8,1	1730	21420
26/I	24,7	76,6	3,3	2510	75660
15/II	23,6	72,9	2,8	3020	107290
26/II	26,4	70,9	4,6	5420	116220
Среднее		73,0	4,1	3140	101790

Как видно из табл. 3, среднее содержание витамина А в печени самок синего кита, при сравнении проб за два рейса, оказалось очень близким—около 3000 инт. ед. на 1 г печени, при минимальном содержании 1700 инт. ед. и максимальном 5500 инт. ед. на 1 г печени.

Следует отметить, что химический состав печени самок синих китов очень непостоянен. Так, влажность колебалась от 71,5 до 81,2%, а жирность печени от 1,6 до 8,1%.

Печень финвалов гораздо меньше, чем синего кита, средний вес ее равен 550 кг при колебаниях от 375 до 700 кг. По консистенции она занимает среднее положение между печенью синего кита и кашалота. Она красноватого цвета и более кровянистая, чем печень синего кита.

Результаты исследований печени самцов финвала (табл. 4) за два рейса показали почти одинаковые средние данные как по содержанию жира, так и по влажности. По содержанию жира печень этих китов может быть отнесена к самым тощим из исследованных нами. Средние данные по содержанию витамина А также очень близки и составляют 1580 и 1490 инт. ед. на 1 г печени при колебаниях от 270 до 4200 инт. ед. на 1 г.

Таблица 4

Содержание витамина А в печени финвала (самцы)

Дата добычи	Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1948/49 г.					
30/XII	19,5	78,7	2,2	1610	71510
30/I	21,5	73,3	1,3	2030	159840
10/II	20,2	74,9	2,2	2380	110180
17/II	19,6	75,7	1,3	320	24570
Среднее		75,6	1,7	1580	91530
Сезон 1949/50 г.					
26/XII	20,9	78,1	1,4	270	19570
28/XII	21,9	75,2	2,3	730	31970
7/II	21,3	74,7	2,1	1490	69770
26/II	19,3	72,8	1,8	4240	239380
6/III	20,0	77,7	1,9	720	36530
Среднее		75,7	1,9	1490	79440

Таблица 5

Содержание витамина А в печени финвала (самки)

Дата добычи	Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1948/49 г.					
21/XII	21,1	—	—	1045	—
25/XII	23,7	—	—	Следы	—
22/I	22,6	76,3	2,2	960	42670
11/II	23,7	67,8	2,3	920	39320
23/II	23,5	75,4	2,3	820	36280
14/III	22,4	72,9	2,7	895	32660
17/III	21,3	72,9	2,9	960	33170
25/III	18,2	79,4	2,3	1050	44680
Среднее		74,1	2,4	830	38130

Дата добычи	Размер (кита в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
		влаги	жира	печени	жира
Сезон 1949/50 г.					
25/ХІІ	23,1	74,6	2,7	855	31550
16/І	22,0	74,1	2,1	130	6090
20/І	24,3	74,0	2,6	890	15120
29/І	22,6	76,1	2,4	485	19790
14/ІІ	21,0	74,7	2,6	2020	76960
28/ІІ	21,1	73,7	3,4	530	15470
6/ІІІ	22,6	72,7	3,5	640	18260
Среднее		74,1	2,7	720	26180

У самок финвала, как видно из табл. 5, средние данные (за 2 рейса) о составе печени почти одинаковы. Среднее содержание витамина А на 1 г печени при исследовании проб за два рейса также оказалось очень близким, причем колебания содержания витамина А в отдельных пробах были очень значительными—от следов до 2000 инт. ед. на 1 г.

Печень горбача по своим размерам меньше, чем у всех других видов исследованных нами китов. Средний вес ее составляет около 300 кг. Печень горбача красноватого цвета, отличается плотной консистенцией и ясно выраженными крупными желчными протоками.

Результаты исследований приведены в табл. 6.

Таблица 6

Содержание витамина А в печени горбача

Размер кита (в м)	Содержание в печени (в %)		Содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г)	
	влаги	жира	печени	жира
10,6	77,3	Самцы 2,3	380	17020
11,6	75,8	2,9	1210	41860
12,4	74,2	2,5	500	20490
13,7	74,1	3,0	990	33580
Среднее	75,3	2,7	770	28240
		Самки		
12,5	75,2	3,0	650	21530
13,5	76,5	2,9	600	20910
12,9	76,0	2,1	180	8540
Среднее	75,9	2,7	470	17000

Содержание витамина А в печени горбачей-самцов составляет в среднем 770 инт. ед. на 1 г печени. Колебания содержания витамина А в исследованных пробах очень значительны—от 380 до 1210 инт. ед. на

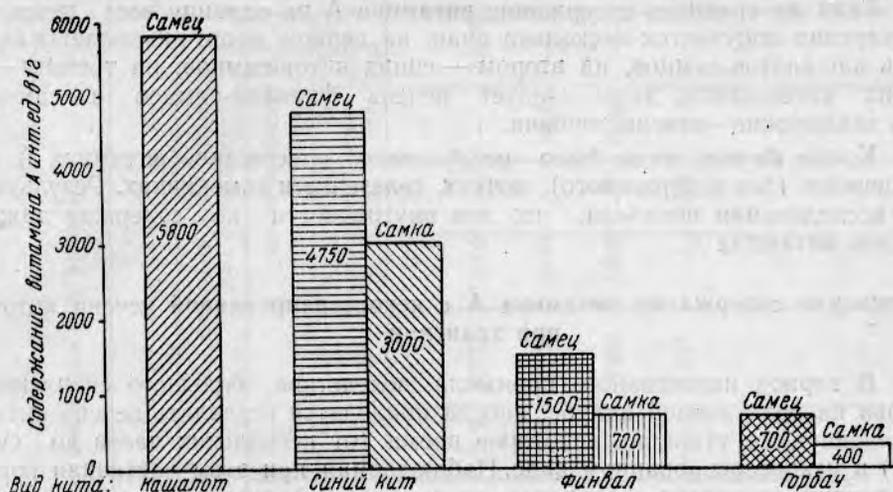


Рис. 1. Среднее содержание витамина А на 1 г печени.

1 г. В печени горбачей-самок содержалось витамина А в среднем 470 инт. ед. на 1 г, при колебаниях от 180 до 650 инт. ед. на 1 г.

На основании средних данных о содержании витамина А и веса печени можно рассчитать среднюю А-витаминную активность печени китов по видам. Результаты этих расчетов приведены в табл. 7 и показаны на рис. 1.

Таблица 7

Среднее содержание витамина А в печени китов (по видам)

Вид кита	Пол	Содержание в печени (в %)		Среднее содержание витамина А (в инт. ед. на 1 г печени)	Средний вес печени (кг)	Среднее содержание витамина А на 1 кита (млн. инт. ед.)
		влаги	жира			
Кашалот	Самцы	74,9	2,2	5800	400	2320
Синий кит	Самцы	74,9	2,5	4750	750	3550
	Самки	74,8	3,4	3000	750	2250
Фиввал	Самцы	75,7	1,8	1500	550	820
	Самки	74,2	2,6	700	550	430
Горбач	Самцы	75,3	2,6	700	300	210
	Самки	75,9	2,7	400	300	120

Как видно из табл. 7, печень самца синего кита, вследствие своего большого веса, обладает наибольшей активностью витамина А. На втором месте печень кашалота-самца и почти равноценная ей печень са-

мок синего кита, дальше финвалов-самцов, потом самок и, наконец, печень горбача. У самок горбача содержание витамина А в печени в 30 раз меньше, чем в печени самцов синего кита.

Если же сравнить содержание витамина А на единицу веса печени, то картина получается несколько иная: на первом месте оказывается печень кашалотов-самцов, на втором — синих китов-самцов, на третьем — синих китов-самок, далее следует печень финвала-самцов и самок и в заключение — печень горбача.

Кроме печени, нами было исследовано содержание витамина А в кишечнике (без содержимого), почках, селезенке и семенниках. Результаты исследования показали, что эти внутренности не содержат даже следов витамина А.

Изменение содержания витамина А в неконсервированной печени китов при хранении

В период интенсивного промысла, вследствие большого скопления сырья на разделочной палубе, иногда приходится оставлять печень кита, отделенную от туши, на некоторое время (от нескольких часов до суток) в неконсервированном виде. Наблюдаемая при этом частичная порча печени (появление сероводорода и аммиака) очевидно должна оказывать влияние на содержание в ней витамина А.

Отсутствие данных о сохранении витамина А в печени при ее хранении в неконсервированном виде явилось основанием для проведения специальных исследований. Такая работа нами была выполнена во время третьего промыслового рейса «Славы» (1948—1949 г.) с печенью кашалота, синего кита и финвала.

Для этой цели предварительно измельченная свежая печень помещалась в стеклянные банки (емкостью 0,5 л), плотно закрывалась (завинчивалась) крышкой и хранилась (до 3—4 месяцев) в темноте (в шкафу) при температуре воздуха от +15 до +30°.

Чтобы установить размеры максимальных потерь витамина А при порче печени, были умышленно созданы неблагоприятные условия хранения как в отношении температурного режима, так и сроков.

В пробах свежей печени в конце хранения (в апреле) определялось содержание витамина А, влаги и жира.

В процессе хранения пробы печени периодически исследовались на содержание витамина А.

Пробы печени после длительного хранения оказались сильно испорченными, приобрели мажущую консистенцию с сильным гнилостным запахом, наблюдалось выделение газообразных продуктов (H_2S, CO_2) и влаги.

Результаты исследования печени (табл. 8) показали, что во время хранения в ней возрастает содержание влаги от 3,5 до 7,8% по сравнению со свежей печенью. Содержание жира практически остается без изменения, следовательно, жир при этом изменяется лишь в качественном отношении.

Разрушение витамина А в печени различных китов происходит постепенно и примерно в одинаковой степени (если не принимать во внимание результаты исследований пробы 1). Средние потери витаминной активности при 2,5—3-месячном хранении составили около 38%. Длительное хранение печени кашалота (4,5 месяца) с очень высоким содержанием витамина А (проба 1) характеризовалось минимальными потерями (16%).

Изменение содержания витамина А в неконсервированной печени китов при хранении

Вид печени	№ пробы	Дата анализа		Срок хранения (в месяцах)	Содержание в печени				Потери витамина А за весь период хранения (в % от исходного содержания)						
		свежей печени	в конец хранения		влаги (в %)		жира (в %)			витамина А (в инт. ед. на 1 г печени)					
					в свежей	после хранения	в свежей	после хранения							
		после хранения в течение			свежей	после хранения в течение	после хранения в течение								
1 месяца	2,3 месяца	3 месяца	4,5 месяца	13000			15277	12820							
Печень кашалота	1	15/XII—48г.	27/IV—49 г.	4,5	77,0	84,6	2,9	2,9	13000	15277	—	—	—	12820	16,0
То же	2	25/I—49 г.	„	3,0	75,3	81,0	2,5	2,8	3640	5000	—	3370	—	—	32,6
Печень синего кита	3	„	„	3,0	75,0	82,8	2,8	2,4	5600	7400	—	4090	—	—	44,7
Печень финвала	4	17/II—49 г.	„	2,3	75,73	79,2	1,3	не опр	—	317	204	—	—	—	35,6

На основании полученных данных можно сделать вывод, что потери витамина А при хранении печени без консервирования сравнительно невелики, принимая во внимание, что в наших опытах печень хранилась в наиболее неблагоприятных условиях.

Изменение содержания витамина А при посоле и хранении печени китов

Наблюдения за сохранностью витамина А в печени кашалота и синих китов при их посоле и хранении за время перехода флотилии от района промысла в Антарктике до г. Одессы проводились в промысловый рейс 1949/50 г.

Исследовалась печень, засоленная в заливных бочках и танке. Печень засаливали сухим способом при расходе поваренной соли («гранатка») 40% к весу печени. Размер засаливаемых кусков был примерно 40×20 см. Контрольные бочки с засаливаемой печенью в течение всего рейса находились на палубе. Тузлук не сливался и не менялся.

Колебания температуры воздуха (по месяцам) во время посола и хранения китовой печени приведены в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Температура воздуха во время посола и хранения печени китов в бочках

Месяцы	Температура		
	максимальная	минимальная	средняя
Декабрь 1949 г.	+3,1°	-2,4°	-0,5°
Январь 1950 г.	+4,5°	-2,7°	+0,6°
Февраль 1950 г.	+2,7°	-3,4°	+0,03°
Март 1950 г.	+19,1°	-6,2°	-0,5°
Апрель 1950 г.	+34,0°	+11,0°	+19,7°

Средняя температура тузлука при посоле печени в танке была 15° при колебаниях от +5° до +25°. Ежемесячно от контрольных кусков отрезалось около 500 г печени для анализа на содержание витамина А (по стандартной методике ГОСТ 3880-47), а также влаги, жира, золы и поваренной соли.

Предварительно с поверхности пробы печени тщательно счищались крупинки соли. Изменения химического состава печени китов при посоле и хранении приведены в сводной табл. 10.

Исследования показали, что просаливание печени кашалота заканчивается к началу второго месяца, просаливание печени синего кита происходит более медленно и продолжается около 4,5 месяца.

Потери влаги в печени во время посола и хранения составляют 20—30% от ее первоначальной влажности. Потери витамина А в печени, независимо от вида китов и способа посола, колеблются в пределах 15—35% от содержания его в свежей печени. Основное разрушение витамина А происходит в момент наиболее высокой температуры при хранении—в период прохождения судна через зону тропиков (апрель).

Букин и Скоробогатова [1] при сравнении двух способов заготовки печени (посолом и стерилизацией) пришли к выводу, что при посоле печени кашалота и финвала происходит потеря витамина А в пределах

Изменение содержания витамина А при посоле и хранении печени китов

Вид печени	№ пробы	Способ посола	Дата посола	Дата анализа соленой печени	Срок посола и хранения	Содержание в печени										Потери витамина А (в % от исходного содержания)		
						влаг (в %)		жира (в %)		минеральных веществ (в %)		витамина А (в инт. ед. на 1 г печени)						
						в свежей		в соленой		в свежей		в соленой		свежей			соленой	
						в свежей	в соленой	в свежей	в соленой	в свежей	в соленой	сырой	сухой без золы	не обезожженной	обезожженной и без золы			
Печень кашалота	1	Сухой посол в бочке	16/XII—49 г.	3/V—50 г.	4,5	75,2	61,0	1,7	1,7	1,3	21,2	4430	18880	2870	16160	14,4		
То же	2	" "	" "	" "	4,5	75,7	56,2	1,6	1,8	1,3	19,7	4910	22320	3570	14810	33,7		
" "	3	Сухой посол в танке	21/I—50 г.	6/V—50 г.	3,5	77,5	53,6	1,5	не опред.	1,1	16,6	7360	34430	7240	24330	29,4		
Печень синего кита	4	Сухой посол в бочке	23/XII—49 г.	5/V—50 г.	4,5	75,6	60,5	2,4	2,3	1,2	21,2	2980	12410	1470	8050	35,1		
То же	5	" "	" "	" "	4,5	75,8	60,2	2,4	2,4	1,2	21,4	2920	12680	1870	10150	20,0		

Примечание. В графе—содержание минеральных веществ в соленой печени—числитель показывает общее количество минеральных веществ, знаменатель—количество хлористого натрия.

11—19% (в среднем 15%). Мы полагаем, что эти данные могут считаться лишь ориентировочными, так как характеризуют относительную величину потерь, а не абсолютную. Действительная потеря витамина А при посоле должна быть выше, так как витамин теряется и в процессе стерилизации. Кроме того, в работе не приводятся данные о сроках посола.

ВЫВОДЫ

У китов печень является единственным органом, где накапливаются запасы витамина А.

Количественное содержание витамина А зависит от вида китов. Промысловые киты Антарктики по витаминной активности печени располагаются в следующем убывающем порядке: а) кашалоты (самцы), б) синие киты, в) финвалы, г) горбачи.

Печеночный жир самцов всех видов китов более богат витамином А, чем самок; так, печень самцов при меньшей жирности содержит в 1,5—2 раза больше витамина А, чем печень самок.

В качестве сырья для получения витамина А наибольший интерес представляет печень следующих видов: 1) кашалота (самца), 2) синего кита, 3) финвала (самца), использование печени горбача и самок финвала не представляет практического интереса вследствие относительно малого содержания витамина А.

Разрушение витамина А в неконсервированной печени китов происходит сравнительно медленно. Сохранение свежей печени в крупных кусках на открытой палубе корабля в течение нескольких часов и даже суток практически не окажет влияния на снижение содержания витамина А в ней.

Средние потери витамина А при посоле и хранении китовой печени в течение 3,5—4,5 месяца, включая период прохождения судна через зону тропиков, составляют 25% от его содержания в свежей печени.

Заготовка китовой печени способом посола является наиболее простым технически и дешевым видом консервирования, особенно приемлемым в условиях антарктического китобойного промысла. Простота посола печени в танках, экономия при этом складских помещений корабля и удобства в случае штормовой погоды являются преимуществом этого вида посола перед посолом печени в бочках.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Букин и Е. П. Скоробогатова, Печень китов как сырье для получения витамина А. Витаминные ресурсы и их использование. Сборник первый. Витаминные ресурсы рыбной промышленности. Изд. Академии наук СССР, Москва, 1951 г.
2. Е. А. Лаговская, Печень китов как сырье для получения витамина А. Известия ТИНРО, т. 23, 1947 г.
3. O. R. Braekkan, Vitamins in whale liver Hvalradets skrifter № 32, 1948.
4. P. J. Schmidt, Assay of vitamin A in British Columbia whale liver oils Progress Reports pacific Coast stations № 83, 1950.

Е. И. НОВИКОВА

**СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В₁ и В₂ ВО ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ
АНТАРКТИЧЕСКИХ КИТОВ**

В витаминной лаборатории ВНИРО в 1951 г. исследовались различные органы антарктических китов на содержание в них витаминов группы В, а именно: тиамин (В₁) и рибофлавин (В₂). Насколько нам известно, такого рода исследования до сих пор никем не проводились.

Материал для исследования был заготовлен научной группой ВНИРО в 5-м рейсе Антарктической китобойной флотилии «Слава». Исследуемые пробы были доставлены в свежемороженом виде и хранились при температуре —8°. Определение витамина В₁ (тиамина) и В₂ (рибофлавина) проводилось по общепринятой методике [1, 2], основанной на том, что количественное содержание этих витаминов устанавливается по флуоресценции испытуемого вещества по сравнению со стандартным раствором. Определялось общее количество тиамина и рибофлавина, находящихся в свободном и связанном состоянии.

Для выяснения содержания витаминов В₁ и В₂ в органах китов (табл. 1) нами исследовано 10 проб печени, из них: 5 проб печени финвалов (*Balaenoptera phusalus* L.); 4 пробы печени синих китов (*Balaenoptera musculus* L.) и 1 проба печени сейвала (*Balaenoptera borealis* L.). Полученные данные показали, что печень китов является аккумулятором не только витамина А, но также и витаминов группы В, причем витамин В₂ в ней находится в большем количестве, чем В₁. Так в печени самцов-финвалов обнаружено витамина В₂ около 10 γ на 1 г печени (среднее из пяти проб), а витамина В₁ в этих же пробах оказалось около 3 γ на 1 г печени. В одной исследованной нами пробе печени кита-сейвала (самца) витамин В₁ отсутствовал, а витамин В₂ содержался в незначительном количестве (1,4 γ на 1 г). В печени самок синего кита витамин В₂ найден в количестве 5,7 γ на 1 г печени и витамин В₁ около 3 γ на 1 г.

Мозг финвала и синего кита содержит только витамин В₁ (в наших пробах 0,7—2,6 γ на 1 г мозга). Единственная проба мозга горбача содержала витамин В₁ 7,4 γ на 1 г. Витамин В₂ в мозге китов нами не обнаружен.

Пробы почек финвала, синего кита и горбача содержали витамины В₁ и В₂ (того и другого в пределах 2—3 γ на 1 г).

Язык, сердце и поджелудочная железа финвала содержат витамин В₁ и витамин В₂ в количествах 0,5—2 γ на 1 г. В легком обнаружен только витамин В₂. Так как все эти данные относятся только к одному образцу, они, безусловно, требуют дополнительной проверки.

В глазах китов, где исследовалась сетчатая оболочка вместе с хрусталиком, содержание витамина В₁ колеблется от нуля до 20,9 γ на 1 г. Витамин В₂ в глазах либо отсутствует, либо находится в небольших количествах (0,2—2,6 γ на 1 г).

ВЫВОДЫ

Анализ исследованных нами проб органов антарктических китов показал наличие витаминов В₁ и В₂ в печени, почках, сердце и языке финвалов и синих китов.

Наибольшее содержание этих витаминов оказалось в печени финвалов, несколько меньшее — в печени синих китов.

В пробах мозга финвала, синего кита и горбача обнаружен только витамин В₁.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методика изучения состава отечественных пищевых продуктов, Изд. Академии мед. наук СССР, Москва, 1949.
2. Методическое руководство по определению витаминов, Медгиз, Москва, 1950.

К. А. МРОЧКОВ

ВЕСОВОЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕЛА И НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ ФИНВАЛА

В практике переработки антарктического китового сырья до сих пор остается нерешенным вопрос о полном и рациональном использовании отдельных частей тела и органов китов. Отсутствие экспериментальных данных о весовом составе отдельных частей тела и о химическом составе белковой и жировой части сырья не позволяют правильно оценить кита с точки зрения товарной продукции.

Начатые нами работы в этом направлении должны подвести к решению данного вопроса.

Работа проводилась в двух направлениях:

1. Установление весового состава частей тела и органов китов непосредственным взвешиванием при разделке их на «Славе», что должно было послужить основой для составления проекта норм выхода сырья при разделке.

2. Определение химического состава частей тела кита и изыскание путей более рационального использования их, эта работа проводится в лабораториях ВНИРО.

Как известно, преобладающим видом китов в Антарктике является финвал — (*Balaenoptera physalus*). С этого объекта промысла мы и начали свою работу.

Весовой состав отдельных частей тела финвала

Литературные данные о весовом составе частей тела и органов китов весьма ограничены. Наиболее полные данные были получены Зенковичем [3] по взвешиванию дальневосточных китов. В иностранных работах [9, 11] есть данные по общему весу китов в зависимости от их размеров или ориентировочные сведения о количестве сала и мяса. Данные о весе отдельных частей тела и органов двух синих антарктических китов приводятся Брантом [8].

Между тем, производство очень нуждается в опытных данных по выходу того или иного вида сырья при разделке. Существующий эмпирический метод подсчета отдельных частей сырья, исходя из размера кита, нуждается в проверке и уточнении.

Работа по определению веса частей тела китов очень трудоемка, требует участия большего количества людей и в первую очередь всей смены рабочих-раздельщиков. Для ее выполнения необходимы два условия:

- 1) чтобы киты поступали на базу единицами и
- 2) чтобы была тихая погода.

Первое условие необходимо потому, что разделка и взвешивание одного кита занимает довольно много времени (около 1 часа) и при интенсивном промысле может создать простой в работе завода. Тихая погода совершенно необходима, так как взвешивать путем поднятия на стрелу кусков в несколько тонн невозможно при качке. Следует ещё отметить, что взвешивание более или менее крупного финвала возможно только в тех случаях, когда разделочная палуба совершенно свободна. Вот почему полученные цифровые данные весового состава китов весьма ограничены и могут быть накоплены лишь за несколько сезонов работы. Ниже приведены результаты взвешиваний финвалов, осуществленных сотрудниками научной группы «Славы» за три промысловых рейса (с 1948 по 1951 г.), из которых в двух участвовал сам автор.

Взвешивание проводилось при помощи динамометров (2-5,6-, и 10-тонных) с фиксирующими стрелками. Крупные части тела закреплялись непосредственно на крючке, прикрепленном к динамометру, и подтягивались стрелой. Мелкие куски мяса, кости и внутренности предварительно укладывались в специально приспособленную для этой цели проволочную сетку.

Разделка китов перед взвешиванием производилась обычным порядком в следующей последовательности: 1) снятие подкожного сала и брюшины, 2) удаление языка, 3) удаление уса, 4) отделение нижней челюсти, 5) отделение головы, 6) снятие спинного мяса, 7) отделение ребер вместе с лопатками и грудными плавниками, 8) отделение внутренностей.

Весовые соотношения отдельных частей тела и органов финвала приведены в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблиц, общий вес финвалов, при сравнительно небольшом увеличении длины, возрастает очень значительно. Так, например, самец длиной 20,8 м весит около 51,5 т, а при длине 21,1 м вес кита достигает почти 60,5 т. При одинаковой длине самок 19,2 м общий вес их почти одинаков.

Антарктические воды чрезвычайно кормны и киты совершают длительные миграции из умеренных вод в Антарктику только в поисках обильного корма. За время пребывания в Антарктике они сильно жиреют, а следовательно, увеличиваются в весе. И наши таблицы показывают, что вес подкожного сала финвала-самца, убитого в марте, при меньшем размере кита больше, чем вес сала, добытого в начале февраля. Это подтверждается и в отношении самок, при сравнении веса подкожного сала самки длиной 23,1 м, убитой в декабре, с самкой длиной 19,2 м, убитой в феврале.

Относительный вес некоторых частей тела колеблется в значительных пределах.

Из табл. 1 видно, что отношение отдельных частей тела кита таково:

Вес головы составляет от 5,79 до 8,13% от общего веса тела.

Относительный вес языка равен 2,43—3,55%.

Вес нижней челюсти от 2,32 до 3,90%.

Вес позвоночника с хвостовым плавником от 8,60 до 11,18%.

Вес всего мяса составляет от 37,54 до 42,45% для самцов и от 35,47 до 37,19% — для самок от их общего веса.

Вес внутренностей колеблется от 7,47 до 8,59% для самцов и от 8,18 до 10,75% — для самок, в том числе вес печени составляет 0,91—1,29% от общего веса кита.

Таблица 1

Наименование	18,5		20,8		20,9		21,1		19,2		19,2		23,1	
	Самец		Самец		Самец		Самец		Самка		Самка		Самка	
	вс (в кг)	% к общему												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Длина кита (в м),	14.1-51		25.11-50		18.111-50		10.11-49		20.11-49		28.11-50		27.XII-51	
Пол,														
Дата														
	1													
Подкожное сало	4050	9,86	4850	9,42	7200	12,78	12900	21,33	10350	22,26	7450	16,67	5150	8,38
Брюшина	3750	9,13	4500	8,74	5900	10,47	1600	2,65	1300	2,80	3825	8,56	7375	11,99
Язык	1250	3,04	1250	2,43	2000	3,55	3500	5,79	2800	6,02	1225	2,74	2000	3,25
Голова	2500	6,09	4100	7,96	4000	7,10	1400	2,32	2800	6,02	2750	6,15	5000	8,13
Нижняя челюсть	1300	3,16	1750	3,40	2200	3,90	1400	2,32	1650	3,56	1375	3,08	2350	3,82
Позвоночник	4500	10,95	4450	6,64	4950	8,78	5300	8,78	4000	8,60	4400	9,84	5900	9,60
Хвостовой плавник			500	0,97	250	0,44					600	1,34		
Ребра	4000	9,74	3125	6,07	2750	4,88	4450	7,36	4400	9,46	1700	3,80	6175	10,04
Грудные плавники с лопатками			850	1,65	800	1,42					500	1,12		
Мясо с нижней стороны позвоночника	7100	17,29	7200	14,08	5300	9,41	25670	42,45	16490	35,47	5500	12,30	9850	16,03
Мясо спинное	8600	20,94	11800	22,91	13400	23,78	25670	42,45	16490	35,47	9350	20,92	12050	19,69
Мясо с ребер			2575	5,00	2450	4,35					1775	3,97		

Наименование	18,5		20,8		20,9		21,1		19,2		19,2		23,1									
	Самец		Самец		Самец		Самец		Самка		Самка		Самка									
	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему	вс (в кг)	% к общему								
Пол, Дата	14. I - 51	25. II - 50	18. III - 50	10. II - 49	20. II - 49	28. II - 50	27. XII - 51	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Ус	500	1,22	650	1,26	600	1,06	900	1,49	500	1,08	450	1,01	600	0,98								
Внутренности:	3525	8,59	3845	7,47	4550	8,08	4746	7,85	5000	10,75	3800	8,50	5025	8,18								
Печень	375	0,91	550	1,07	550	0,98					575	1,29	700	1,14								
Желудок							2000	3,31	2000	4,30	400	0,89	375	0,61								
Кишечник	1250	3,04	750	1,46	1250	2,22					825	1,85	1200	1,95								
Сердце			250	0,48																		
Легкие	1900	4,63	295	0,57	2750	4,88	2746	4,54	3000	6,45	2000	4,47	360	0,59								
Горло и околосердечная сумка			1300	2,52									2010	3,27								
	41075	100,00	51495	100,00	56330	100,00	60466	100,00	46490	100,00	44700	100,00	61475	100,00								

В табл. 2 приведены укрупненные данные веса отдельных частей тела китов в зависимости от их размеров.

Таблица 2

Дата	Размер (в м)	Общий вес		Мясо		Сало и брюшина	
		кг	%	кг	%	кг	%

Самцы

14.1.51	18,5	41075	100	15700	38,23	7800	18,99
25.11.50	20,8	51495	100	21625	41,99	9350	18,16
14.11.50	20,9	56350	100	21150	37,54	13100	23,25
10.11.49	21,1	60466	100	25670	42,45	12900	21,33

Самки

20.11.49	19,2	46490	100	16490	35,47	10350	22,26
28.11.50	19,2	44700	100	16625	37,19	11275	25,23
27.11.50	23,1	61475	100	21900	35,63	12525	20,37

Продолжение табл. 2

Кости		Внутренности		Язык		Ус	
кг	%	кг	%	кг	%	кг	%

Самцы

12300	29,94	3525	8,59	1250	3,04	500	1,22
14775	28,69	3845	7,47	1250	2,43	650	1,26
14950	26,52	4550	8,08	2000	3,55	600	1,06
14650	24,23	4746	7,85	1600	2,65	900	1,49

Самки

12850	27,64	5000	10,75	1300	2,80	500	1,08
11325	25,33	3800	8,50	1225	2,74	450	1,01
19425	31,59	5025	8,18	2000	3,25	600	0,98

По материалам табл. 2 можно установить некоторую закономерность между общим весом тела и весом отдельных частей. Так, с увеличением общего веса тела кита пропорционально уменьшается относительный вес костей и внутренностей и увеличивается вес мяса. Эту закономерность частично нарушают данные взвешиваний финвала-самки размером 23,1 м, вероятно за счет малой ее упитанности, как добытой в декабре.

Мы считаем, что наши данные еще слишком ограничены и не могут явиться исчерпывающим материалом по соответствию нормативов выхода сырья при разделке. Накопление материалов по взвешиванию китов продолжается.

Химический состав некоторых частей тела финвала

Литературные данные о химическом составе отдельных частей тела и органов китов вообще очень ограничены, а в отношении антарктических китов почти совсем отсутствуют. В работе Харькова [7] имеются данные по общему химическому составу отдельных частей тела и органов, а также о физико-химических свойствах жира дальневосточных китов. Данные о составе экстрактивных и минеральных веществ обезличенного китового жира приведены в работе Бейли-Смит и Шарп [11]. О полноценности китового мяса, с точки зрения аминокислотного состава, есть упоминание в работе Друккер и др. [2].

Совершенно отсутствуют данные о количественном содержании жирных кислот в китовом жире. В работе Педерсен [10] приводятся данные о содержании насыщенных кислот в жире некоторых видов китов, в том числе и финвала (около 23%), но, к сожалению, исследовался вытопленный жир, а не жир-сырец.

В данной работе даются результаты исследований некоторых проб тощего сырья — мяса спинного, мяса брюшины, мяса языка, сердца, легкого и плавников (хвостового и спинного), из жирного сырья исследовалось подкожное сало и сало брюшины.

При исследовании таких крупных животных, как киты, вопрос отбора проб приобретает особо важное значение. Как показали исследования Харькова, химический состав подкожного сала в разных участках тела, непостоянен. Учитывая это, мы ограничились исследованием подкожного сала в трех участках тела, как наиболее различных между собой: 1) спинное — у основания головы, 2) спинное — на уровне спинного плавника и 3) брюшное — на вертикали грудного плавника.

Заготовленная проба «брюшина» разрезалась на две пробы: а) сало брюшины и б) мясо брюшины, и исследовалась отдельно. Весовые соотношения их: сала брюшины — 37,5%, мяса брюшины — 62,5%.

Пробы спинного мяса отбирались из двух условных мест: а) у основания головы, б) на уровне спинного плавника.

Пробы языка отбирались следующим образом: из середины языка и до самого края (по радиусу) вырезался кусок шириной 10—15 см и толщиной, равной толщине языка. Слой сала тщательно отделялся от мяса.

Пробы сердца и легкого отбирались из двух участков каждого органа: а) из участка органа, обращенного к головной части кита и б) обращенного к хвостовой части. На расстоянии 0,5 м от краев органа вырезались куски размером в 10 см длиной, шириной и толщиной, равные всему органу. Из двух кусков составлялась одна проба.

Проба хвостовых плавников отбиралась из трех мест: а) из места отделения плавника от туши выпиливался поперечный столбик с площадью основания 10 см² и высотой, равной расстоянию от поверхности плавника (вдоль среза) до позвоночника, б) из середины лопасти плавника — столбик с площадью основания 10 см², по всей толщине его, в) отступя 10 см от края лопасти плавника отпиливалась пластинка длиной 10 см по всей ширине и толщине плавника. Все три кусочка составляли одну пробу.

Пробы спинного плавника брались целиком.

Все пробы были заготовлены в мороженом состоянии на «Славе» в сезон 1950/51 г. и хранились при температуре —10° около 8 месяцев.

Перед исследованием пробы дефростировались при комнатной температуре, резрезались на более мелкие кусочки; среднюю пробу получали, отбирая кусочки через один и измельчая их на мясорубке. Пробы плавников и подкожного сала предварительно освобождали от верхнего (темного) слоя эпидермиса.

Пробы спинного подкожного сала обрабатывались следующим образом: сало измельчалось на мясорубке, полученная масса отпрессовывалась на лабораторном ручном прессе через бязевую салфетку (холодным способом).

Весовым путем были установлены следующие соотношения жира и клетчатки сала после прессования:

	Жир (в %)	Клетчатка сала (в %)
Подкожное сало у основания головы	66,7	33,3
Подкожное сало на вертикали спинного плавника	65,9	34,1

Выделенный прессованием жир очищался фильтрацией через бумажный фильтр и воронку Бюхнера при разрежении вакуум-насосом.

Остатки жира из клетчатки после обезвоживания серноокислым натром извлекались трехкратной холодной экстракцией серным эфиром на вибрационном аппарате по 1 часу, при каждой экстракции соотношение растворителя к массе для первой экстракции 4 : 1, для последующих — 1 : 1.

Сало брюшины измельчалось на мясорубке, обезвоживалось серноокислым натром, после чего жир выделялся трехкратной экстракцией серным эфиром на вибрационном аппарате по 1 часу, при соотношении растворителя к массе первый раз — 2 : 1, второй и третий раз — 1 : 1.

В пробах спинного сала (отпрессованный жир и клетчатка), а также в пробе брюшного сала (целиком) определялся общий химический состав¹.

Содержание влаги определялось путем отгона с растворителем (толуол), жир — в аппарате Зайченко; количество азотсодержащих веществ — микрометодом в приборе Широкова-Пальмина [1]. Результаты анализа приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Химический состав (в %)			
	влага	жир	белок (N × 6,25)	зола
Сало спинное у основания головы:				
клетчатка сала	49,86	21,14	28,56	0,43
жир после пресса	0,06	99,94	—	—
Сало спинное на уровне спинного плавника:				
клетчатка сала	51,11	20,93	27,44	0,32
жир после пресса	0,23	99,77	—	—

¹ Анализ по общему химическому составу проб и определение констант жира проведен ст. лаборантом Т. И. Куртыновой.

Химический состав спинного сала (табл. 4) определен, исходя из соотношений жира и клетчатки сала и их анализа.

Таблица 4

Наименование проб	Дата отбора пробы	Пол	Размер (в м)	Химический состав (в %)			
				влага	жир	белок (N × 6,25)	зола
Сало спинное у основания головы	7/II	Самец	20,4	16,64	73,70	9,51	0,14
Сало спинное на уровне спинного плавника .	7/II	Самец	20,4	17,58	72,89	9,36	0,11
Сало брюшное	7/II	Самец	20,4	61,68	10,90	26,75	0,48

Как видно из табл. 4, подкожное сало в разных участках тела кита неоднородно по своему химическому составу. Проба спинного сала, взятая близ хвостовой части кита, содержала несколько меньший процент жира и была более влажной. Резко отличается по химическому составу от спинного сала сало брюшины; последнее маложирное, очень влажное, содержит много белка и гораздо больше, чем спинное сало, минеральных веществ.

В жире, полученном после прессования, и в жировой мисцелле из клетчатки сала определялось число омыления и иодное число (по Гюблю, 6). Кроме того, в отпрессованном жире определялось количество неомыляемых веществ и насыщенных жирных кислот (по Бертраму, 4, 5). Результаты определений приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование	Число омыления	Иодное число	Содержание неомыляемых веществ (в %)	Количество насыщенных жирных кислот (в %)
Сало спинное у основания головы:				
жир после пресса	199,79	131,39	0,56	13,01
жир из клетчатки сала	251,13	120,49	—	—
Сало спинное на уровне спинного плавника:				
жир после пресса	191,18	128,43	0,69	15,29
жир из клетчатки сала	210,74	121,15	—	—

Как показали наши исследования (табл. 5), при извлечении жира из подкожного сала в первую очередь выделяются глицериды с большим молекулярным весом и более ненасыщенные; глицериды же, состоящие из более насыщенных жирных кислот и с меньшим молекулярным весом, труднее отделимы из клетчатки сала. Это положение подтверждается не только показателями йодных чисел и чисел омыления жира отпрессованного и жира, выделенного из клетчатки растворителем, но и сравнительно низкими величинами насыщенных жирных кислот в отпрессованном жире.

Для сравнения качественных показателей жира в разных участках тела кита определены средние величины основных констант (табл. 6).

Таблица 6

Наименование проб	Число омыления	Йодное число
Сало спинное у основания головы	204,69	130,34
Сало спинное на уровне спинного плавника	193,09	127,71
Сало брюшное на вертикали грудного плавника	203,64	139,81

Исследования показывают, что подкожное сало в разных участках тела кита отличается по качественным показателям жира. Так, жир, выделенный из участка тела у основания головы, содержит глицериды с меньшим молекулярным весом и менее насыщенными жирными кислотами, чем жир, полученный из участка тела близ хвостовой части. Это

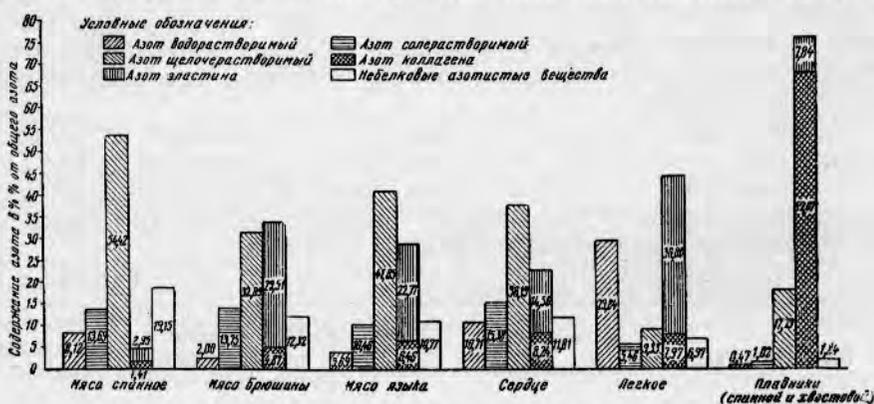


Рис. 1. Фракции азотсодержащих веществ сырья финвала.

подтверждается также количеством насыщенных жирных кислот, определенных в отпрессованном жире из разных участков тела кита (табл. 5).

Жир из хвостовой части содержит несколько больше веществ нежирового порядка (неомыляемых), по сравнению с жиром у головной части (табл. 5).

Состав жира брюшины отличен от жира спинной части сала кита; высокое йодное число и число омыления говорит о том, что в его состав входят глицериды с большим количеством низкомолекулярных непредельных жирных кислот.

Части тела и отдельные органы исследовались, с одной стороны, на общий химический состав (содержание влаги, жира, белка и золы), а с другой — исследовался состав азотсодержащих веществ (водорастворимые, солерастворимые, щелочерастворимые фракции белка, коллаген, эластин и определялось количество небелковых азотсодержащих веществ). Различные фракции белкового азота определялись по методике Миндлинной и Пальмина, отгон аммиака производился микрометодом в приборе Широкова-Пальмина [1]. Определение небелкового азота (остаточного) производилось в водорастворимой фракции после осаждения трихлоруксусной кислотой.

Результаты исследований мороженого, сравнительно долго хранившегося, сырью не могут дать абсолютные значения содержания отдель-

ных фракций собственно мышечных белков (альбуминов, глобулинов, миостроминов); в этом случае можно судить лишь об относительном содержании их. При этом вполне возможно установить соотношение между белками собственно мышечной ткани и соединительной, что имеет большое практическое значение.

Результаты анализа проб некоторых частей тела и органов финвала приведены в таблицах 7, 8 и показаны на рис. 1.

Таблица 7
Химический состав некоторых частей тела и органов финвала

Наименование проб	Дата взятия пробы	Пол	Размер (в м)	Химический состав (в %)			
				влага	белок (N × 6,25)	жир	зола
Мясо спинное у основания головы	7/II	Самка	23,3	75,42	21,36	2,20	1,02
Мясо спинное на уровне спинного плавника	12/I	Самец	19,8	67,05	25,19	6,24	0,90
Мясо брюшины	7/II	"	20,4	72,25	21,81	4,77	0,93
Мясо языка	7/II	"	20,4	71,94	20,31	5,84	1,02
Сердце	17/II	"	18,3	76,31	22,73	2,06	1,07
Легкое	7/II	Самка	23,3	77,57	18,19	1,69	1,07
"	17/II	Самец	18,3	75,89	21,37	1,71	1,04
Плавник хвостовой	7/II	Самка	23,3	51,43	35,13	13,52	0,35
Плавник спинной	7/II	"	23,3	50,23	44,75	4,82	0,88

Таблица 8
Состав азотистых веществ некоторых частей тела и органов финвала (в % от общего азота)

Наименование проб	Белковый азот						Небелковый азот (остаточный)	
	водорастворимый	солеорастворимый	шелочерастворимый	коллаген	эластин	Всего		
						азот собственно мышечных белков		азот белков соединительной ткани
Мясо спинное	12,28	16,96	45,32	0,58	2,92	74,56	3,51	21,93
"	3,97	10,42	63,52	1,24	3,97	77,91	5,21	16,38
Мясо брюшины	2,00	13,75	32,09	4,87	29,51	47,85	34,38	12,32
Мясо языка	3,69	10,46	41,85	6,46	22,77	56,00	29,23	10,77
Сердце	10,71	15,38	38,19	8,24	21,98	64,29	22,80	11,81
Легкое	39,51	6,53	7,56	1,03	37,46	53,61	38,49	7,22
"	20,18	4,39	11,11	14,91	36,55	35,67	51,46	6,73
Плавник хвостовой	0,53	1,07	16,73	68,68	9,25	18,33	77,93	2,14
Плавник спинной	0,42	0,98	18,85	70,67	6,42	20,25	77,09	1,54

Из табл. 7 видно, что все исследованное сырье (за исключением плавников) имеет очень близкий валовый химический состав, по жирности его следует отнести к тощему виду сырья (колебания жира от 1,69% — легкое до 6,24% — спинное мясо ближе к хвостовой части). Несколько иной химический состав имеют плавники, в которых за счет снижения количества влаги (до 50—51%) содержится большое количество белка (35—44%).

Анализируя табл. 8, можно заметить некоторую закономерность в составе азотсодержащих веществ, исследованных проб финвала, а именно:

1. Собственно мышечных белков и белков соединительной ткани в разных частях тела и органах кита содержится неодинаковое количество, сильно отличаются между собой по составу азотсодержащих веществ спинное мясо и плавники. В то время как спинное мясо содержит 74,5—77,9% (от общего азота) собственно-мышечных белков и лишь 3,5—5,2% приходится на долю белков соединительной ткани, плавники, наоборот, содержат собственно-мышечных белков лишь 18,3—20,2% и 77—78% составляют белки соединительной ткани. Состав белка остальных исследованных проб занимает промежуточное положение (между составом спинного мяса и плавниками) — количество мышечных белков колеблется от 35,67% — легкое до 64,29% — сердце, а белков соединительной ткани от 22,80% — сердце до 51,46% — легкое.

2. Небелковые азотсодержащие вещества находятся в большом количестве в тех образцах, которые содержат больше мышечных белков, так, в спинном мясе их содержится 16,38—21,93% (от общего азота), а в плавниках лишь 1,54—2,14%. В остальных исследованных пробах в пределах от 6,73% — легкое до 12,32% — мясо брюшины.

3. По составу фракций собственно мышечных белков можно отметить некоторую закономерность лишь в отношении отдельных проб. Так, легкие содержат сравнительно большое количество белков альбуминового характера (20—39,55% от общего азота) и очень мало глобулиновых и миостроминовых белков (глобулинов 4,39—6,53%; миостроминов — 7,56—11,11%); плавники же почти не содержат белков альбуминового и глобулинового характера (всего 1,4—1,6%); собственно мышечные белки плавников представлены миостроминовой фракцией (16,73—18,85%).

4. По составу соединительнотканых белков можно наблюдать следующее: чем больше орган или часть тела содержит в своем составе белков соединительной ткани, тем больше эластина находится в нем; исключение составляют плавники, в которых почти весь белок соединительной ткани является коллагеном.

ВЫВОДЫ

Установлена закономерность выхода отдельных частей тела финвалов в зависимости от пола, времени убоя и размера животных:

а) независимо от времени убоя, выход подкожного сала и брюшины у самок выше, чем у самцов;

б) независимо от пола, выход подкожного сала и брюшины у финвалов, убитых к концу промысла (март), выше по сравнению с финвалами, добытыми в начале промысла (декабрь);

в) с увеличением размеров животных общий вес их относительно возрастает очень значительно, при этом увеличивается выход мяса и уменьшается выход костей и внутренностей.

Состав подкожного сала финвала из разных участков тела неоднороден как по количественному содержанию жира, так и по качественному составу его.

Подкожное сало у основания головы несколько жирнее, чем у хвостовой части. Жир сала головной части содержит глицериды с менее насыщенными жирными кислотами, чем жир сала хвостовой части.

Сало брюшины содержит сравнительно мало жира. Последний по сравнению с жиром из спинной части характеризуется большей непредельностью глицеридов, входящих в его состав.

Спинное мясо, сердце, легкие и спинной плавник финвалов относятся к сырью со сравнительно малым содержанием жира. Учитывая состав белка, эти органы и части тела должны быть использованы для получения пищевых белковых продуктов, причем сердце и легкие могут, кроме того, дать и клейдающие вещества.

Плавники являются исключительно клейдающим сырьем, возможно использование их для пищевых целей (желатин).

Мясо брюшины и мясо языка финвалов тоже относится к тощему сырью, но, учитывая, что содержание собственно мышечных белков в них не более 50%, и что вся белковая часть этих органов составляет сравнительно незначительную долю от целого органа (языка и брюшины), то разделение последних на жировую ткань и белковую затруднительно и нерационально.

Из брюшины и языка, как имеющих близкий химический состав, следует получать жир в одном аппарате. Остающийся белковый раствор использовать для выработки технической продукции.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Дроздов, Практическое руководство по биохимии мяса, Пищепромиздат, Москва, 1950.
2. Г. Ф. Друккер и др., Тихоокеанская белуга, как промышленное сырье, Труды ВНИРО, т. III, 1953.
3. Б. А. Зенкович, Взвешивание китов. Докл. Акад. наук СССР, т. XVI, № 3, 1937.
4. А. А. Зиновьев, Химия жиров, Москва, 1940.
5. Н. И. Козия, Химия и товароведение пищевых жиров, Москва, Госторгиздат, 1949.
6. Методы физического и химического исследования рыбы и продуктов переработки рыбы и морского зверя, Стандартгиз, 1941.
7. И. И. Харьков, Материалы к весовому и химическому составу китов, Труды ВНИРО, т. XV, 1940.
8. K. Brandt, Whale oil an Economic analysis, 1940.
9. General Headquarters Far East Command Antarctic Expedition weighs 46 Whales.
10. T. Pedersen, Studies in whale oils. On the content of saturated Fatty Acids in Whale oils. Hualradets skkifter № 34, 1950.
11. Whale meat. Commercial Fisheries Review w 9, № 3 1947.

Л. Н. ЕГОРОВА и Т. М. ЛЕБЕДЕВА

МОЗГ КИТОВ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛЕСТЕРИНА

(Сообщение 1)

Головной мозг китов, являющийся побочным продуктом китобойного промысла, не используется по какому-нибудь специальному назначению и поступает вместе с костями головы в котлы для вытопки жира. Между тем, содержание жира в мозгу китов не так уже велико (см. табл. 4) и вряд ли можно считать целесообразным такое использование его. В то же время известно, что нервная ткань животных очень богата липоидами, в число которых входит холестерин, лецитин и некоторые другие.

Холестерин, который обычно добывается из мозга животных, является ценным продуктом, употребляемым в фармацевтической промышленности для производства синтетических стероидных гормонов.

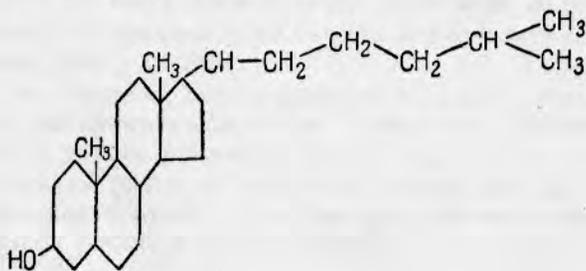
Цель данной работы заключалась в том, чтобы выяснить возможность использования мозга китов для получения из него холестерина.

В связи с этим проводились исследования мозга промысловых китов Антарктики в целях определения содержания в нем холестерина, качества этого холестерина и подбора способа, наиболее удобного для выделения холестерина из мозга китов.

Краткие сведения о холестерине

Холестерин был известен еще в XVIII столетии. Впервые он был обнаружен в желчных камнях человека, которые на 99% состоят из холестерина (отсюда и произошло его название от греческого слова *hole* — желчь и *stereo* — твердый) [6].

Холестерин представляет собой высокомолекулярный спирт с одной двойной связью и одной вторичной алкольной группой. Строение его изображается следующей формулой [10]:



В кристаллическом состоянии он представляет собой белоснежные блестящие, жирные пластинки с обломанными краями (рис. 1), содержащие одну молекулу кристаллизационной воды. При кристаллизации из растворителей, не содержащих воды, он образует кристаллы в виде тонких игл [10].

В воде совершенно не растворим; хорошо растворяется в растворителях жира: хлороформе, этиловом эфире, бензоле, сероуглероде, ацетоне, дихлорэтане и некоторых других. Не растворим в холодном спирте, растворяется в горячем и снова выпадает при охлаждении [5].

Удельный вес безводного холестерина равен 1,067. Удельное вращение равно минус $31,12^\circ$ (в эфирном растворе) и минус $36,6^\circ$ (в хлороформе). Является прекрасным диэлектриком, обеспечивающим в мозгу хорошую изоляцию электрических процессов. Диэлектрическая постоянная $E=5,4$ (с колебаниями ± 2) [5].

Температура плавления холестерина на 150° , но температура плавления препаратов, приготовляемых промышленностью из мозга животных, равна $147-148^\circ$, так как обычно они

всегда содержат небольшое количество близких к холестерину веществ, не удаляемых даже путем повторных перекристаллизаций. К таким веществам относится насыщенный спирт-дигидро-холестерин, присутствующий в холестеринах различного происхождения в количестве 1—2% (температура плавления дигидро-холестерина 142°). Кроме того, в препаратах холестерина присутствует, по видимому, также эргостерин [9]. По своему химическому строению к холестерину близки желчные кислоты, витамин D и стероидные гормоны. Многочисленные исследования показывают, что стероидные гормоны, производимые половыми железами и корой надпочечников, выполняют важные и многообразные функции в организме. Деятельность их связана с процессами роста, размножения, лактации и многими другими. Не существует ни одной важной функции организма, на которую не оказывал бы влияния какой-нибудь из стероидных гормонов. Известно применение стероидных гормонов при лечении рака, воспалительных процессов и некоторых психических заболеваний [3].

Благодаря химической близости холестерина к стероидным гормонам, получение их успешно завершено по пути частичного синтеза из холестерина. Деградацией и целым рядом превращений из холестерина получены андрогены, гормон желтого тела, дезоксикортикостерон и эстрон. В настоящее время синтетические гормоны получают из холестерина уже в промышленном масштабе.

Сырьем для получения холестерина служит спинной мозг убойного скота, представляющий собой шнуровидное, цилиндрическое тело весом в среднем 100 г. Для извлечения мозга туша животного распиливается на две половины на 1—1,5 см от средней линии позвоночного столба. Затем подрезаются нервные волокна, мозг извлекается из спинномозгового канала и очищается от твердой и паутинной оболочек.

В спинном мозгу крупного рогатого скота содержится около 5% холестерина.

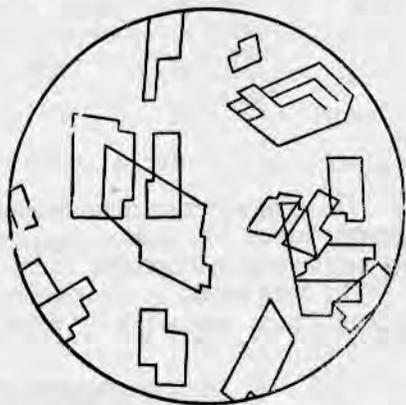


Рис. 1. Форма кристаллов холестерина.

Холестерин присутствует во всех тканях и жидкостях животного организма в свободном состоянии или в виде эфиров жирных кислот. Наибольшее количество содержится в нервной ткани, спинном и головном мозгу [9].

По данным Смородинцева [6], содержание холестерина в головном мозгу некоторых теплокровных животных составляет (в %):

кролик молодой	1,89
" старый	2,38
собака	2,64
корова	2,58
голубь	1,41
свинья	1,75

Вес и химический состав мозга китов

По своему строению головной мозг китов очень похож на мозг многих наземных млекопитающих животных. Полушария его имеют ясно выраженные борозды (рис. 2).

По сравнению с общим весом китов мозг их относительно мал. Отношение веса мозга к весу тела, например, у синего кита равно 1 : 14 000

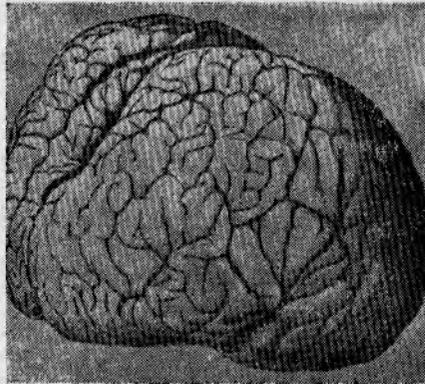


Рис. 2. Головной мозг кита.

[8], но абсолютный вес его гораздо больше веса мозга других животных.

Вес головного мозга антарктических китов показан в таблицах 1 и 2. Из таблиц видно, что имевшиеся у нас образцы мозга финвала в среднем весили более 6 кг, синего кита — несколько более 5 кг, а горбача — около 2 кг.

По данным Б. А. Зенковича, вес мозга китов Дальнего Востока (финвала, кашалота, горбача) равен примерно 5 кг.

В таблице 3 и 4 приведены результаты анализов мозга. Определение холестерина в мозгу кита проводилось по следующему способу: измельченный мозг омылся и из полученного мыла экстрагировался холестерин ацетоном. После удаления ацетона полученный холестерин-сырец перекристаллизовывался из спирта.

Остальные определения проводились по обычно принятым методам.

Холестерин является весьма устойчивым веществом. Он не разрушается под действием даже концентрированных щелочей [2], остается невредимым в случае сильной порчи всей массы мозга, не поддается воздействию довольно высоких температур. Поэтому мозг, предназначен-

ный для получения холестерина, может быть законсервирован различными способами: замораживанием, сушкой и посолом. Применение того

Таблица 1

Вес головного мозга китов

Вид кита и промысла	Год	Под	Размер кита (в м)	Вес мозга (в г)		
				большие полушария	мозжечок	общий вес
Финвал	1950	Самец	21,3	5655	1370	7025
"	"	"	19,9	6600	1250	7800
"	"	"	20,0	5040	1390	6430
"	1951	"	20,8	6000	—	—
"	"	"	18,3	4550	—	—
"	"	"	21,0	6800	—	—
"	1950	Самка	21,3	3920	1190	5110
Синий кит	"	Самец	19,3	3685	1020	4705
"	"	"	20,4	4635	1340	5975
"	"	"	25,9	3100	—	—
"	1951	"	23,1	4700	—	—
"	"	"	22,9	4000	—	—
"	"	"	20,3	4000	—	—
"	"	Самка	24,7	4100	—	—
Горбач	"	"	14,8	2000	—	—
"	"	"	15,0	1700	—	—

Таблица 2

Средний вес мозга кита

Вид кита	Вес мозга в г		
	большие полушария	мозжечок	общий вес
Финвал	5500	1300	6800
Синий кит	4030	1180	5210
Горбач	1850	—	—

или другого метода зависит от существующих на местах заготовки условий.

При наличии сушилки мозг может быть высушен и сохранен в сухом виде. Для получения холестерина мозг может быть высушен при температуре 100° и даже несколько выше. Для производства не только

Таблица 3

Химический состав мозга различных китов (в %)

Вид кита	Пол кита	Влага	Жир	Белок (N×6,25)	Зола	Холестерин		Количество экзemplаров, взятое для анализа
						в сыром мозге	в пересчете на сухое вещество	
Большие полушария мозга								
Синий кит	Самец	74,77—80,38	7,60—13,06	9,81—10,81	1,37—1,48	1,40—2,68	7,13—13,30	6
Синий кит	Самка	78,72	10,15	9,56	1,40	1,28	6,02	1
Финвал	Самец	73,65—80,88	8,17—11,44	8,81—12,13	1,38—1,65	1,96—3,28	7,50—15,47	7
Горбач	Самка	78,44—80,26	9,84—10,48	8,62—9,43	1,52—1,59	2,20—3,28	11,14—15,21	2
Мозжечок								
Синий кит	Самец	72,05—83,68	5,03—11,25	10,69—14,56	1,16—1,42	2,23—3,46	8,10—17,70	3
Финвал	Самец	70,78—81,70	4,98—11,52	11,50—14,50	1,52—2,01	2,14—4,50	10,90—15,48	3
Финвал	Самка	75,93	11,27	10,44	1,80	2,48	10,30	1
Горбач	Самка	71,73	11,97	14,25	1,76	3,75	13,28	1

Таблица 4

Средний химический состав мозга (в %)

Вид кита	Пол	Влага	Жир	Белок (N×6,25)	Зола	Холестерин	
						в сыром мозге	в пере- счете на сухое ве- щество
Большие полушария							
Синий кит	Самец	78,36	9,62	9,94	1,42	2,12	9,78
Финвал	"	78,78	9,93	9,81	1,43	2,79	12,73
Горбач	Самка	77,45	10,55	10,06	1,59	2,48	11,28
Мозжечок							
Синий кит	Самец	78,73	7,77	12,21	1,38	2,86	14,30
Финвал	"	77,21	8,47	12,01	1,72	2,82	12,12

холестерина, но и лецитина мозг необходимо сушить при более низкой температуре, так как при 100° лецитин разрушается [4].

При отсутствии холодильников или сушилок мозг, предназначенный для производства холестерина, может быть законсервирован посолом.

Пробы соленого мозга, заготовленные во время промысла, были исследованы на содержание холестерина. Результаты анализов приведены в табл. 5. Метод определения был тот же, что и для мороженого мозга.

Полученный из соленого мозга холестерин был передан для анализа в Химико-фармацевтический институт им. С. Орджоникидзе.

Результаты анализа следующие:

температура плавления	147—148°
удельное вращение в растворе эфира (α) _D	31,5°
" " " хлороформа (α) _D	40,3°
йодное число	63,1

Растворимость препарата 1 : 10 в эфире и хлороформе полная, растворы бесцветны. По качеству образец соответствует техническим условиям на холестерин.

Выделение холестерина из мозга может производиться различными способами, но не каждый из них по тем или иным причинам применяется в промышленности.

Ремезов и Левашов [9] обрабатывали замороженный жидким воздухом, измельченный мозг ацетоном, извлекая, таким образом, до 83% холестерина.

Согомонов и Зарх [7] предлагают обезвоживать измельченную массу мозга ацетоном и из полученной сухой массы мозга экстрагировать холестерин также ацетоном в особом аппарате.

Можно смешивать мозг с серноокислым натром или с гипсом (1,5) и из сухой массы экстрагировать сначала ацетоном холестерин, а затем горячим спиртом или смесью спирта с эфиром извлекать лецитин.

Содержание холестерина в соленом мозге китов

№ пробы	Вид кита	Пол	Размер кита (в м)	Содержание (в %)			
				влаги	соли	холестерина	
						в соленом мозге	в пересчете на сухое вещество
Большие полушария							
25	Синий кит	Самец	20,2	52,5	17,00	3,48	11,60
29	" "	"	19,3	52,0	20,50	3,32	12,70
12	" "	"	20,4	50,0	18,06	2,94	9,20
8	Финвал	"	19,9	50,0	16,90	3,30	10,00
19	"	"	20,0	50,25	20,47	3,96	13,50
31	"	Самка	—	50,0	17,00	3,30	10,00
Мозжечок							
26	Синий кит	Самец	20,2	50,35	18,06	2,56	8,10
30	" "	"	19,3	55,3	19,26	4,52	17,70
13	" "	"	20,4	50,0	18,66	5,36	17,10
4	Финвал	"	19,9	50,0	19,26	4,76	15,48
9	"	"	20,0	52,5	19,90	3,00	10,90
20	"	Самка	21,3	50,0	20,47	3,06	10,30

Существуют способы выделения холестерина из мозга, основанные на свойстве холестерина не подвергаться омылению. В таких случаях массу, содержащую холестерин, омыляют щелочью и из полученного мыла извлекают растворителем холестерин, оставшийся в неомыленной части.

ВЫВОДЫ

Содержание жира в мозге китов составляет примерно в среднем 10%.

Содержание холестерина в мороженом головном мозге антарктических китов (финвала, синего кита, горбача) равно примерно 2,5% или около 11,8% в пересчете на сухое вещество.

Из соленого мозга китов методом омыления мозга известью с последующей экстракцией холестерина из сухого известкового мыла может быть получен холестерин хорошего качества, пригодный для применения его в фармацевтической промышленности.

Выход холестерина из соленого мозга китов в лабораторных условиях составляет несколько более 3% к весу соленого мозга.

В условиях антарктического промысла мозг следует заготавливать в виде высушенной массы, что обеспечит его транспортировку при любых температурных условиях и уменьшит объем транспортируемого сырья до $\frac{1}{5}$ первоначального.

Сушка мозга может осуществляться на вакуум-вальцевой или вальцевой сушилке.

На Дальнем Востоке, в местах обработки большого количества китов, мозг можно заготавливать в сухом виде; при невозможности высушивания его можно заготавливать в соленом виде.

При использовании всего мозга китов, добываемого в Антарктике и на Дальнем Востоке, может быть получено около 500 кг холестерина на сумму до 500 тыс. рублей.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов Н. С., Практическое руководство по биохимии мяса, Пищепромиздат, 1950.
2. Назаров И. Н., Бергельсон Л. Д., Синтез стероидных гормонов. Успехи химии, т. XIX, в. 1, 1950.
3. Палладин А. В., Учебник биологической химии, Медгиз, 1939.
4. Ремизов И. А., Химия холестерина. Изд. Ленинград. отд. Всесоюз. Института экспер. медиц., 1934.
5. Смородинцев И. А., Холестерин и его значение в физиологии и патологии.
6. Согомонов С. и Харх А., Холестерин, журнал «Мясная индустрия» № 8, 1938.
7. Слепцов М. М., Гиганты скеанов. Владивосток, 1948.
8. Физер Л., Химия производных фенантрена, Госхимиздат, 1941.
9. Физер Л. и Физер М., Органическая химия, 1949.

К. А. МРОЧКОВ

ПОЛУЧЕНИЕ КИТОВОГО ЖИРА В КОТЛАХ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ НА КИТОБАЗЕ «СЛАВА»

Жировой завод «Славы» оборудован жиротопными котлами пяти систем: с открытым ротором, с закрытым ротором, Гартмана, Прессбойлер и вакуум-сушильными аппаратами.

В котлах с открытым и закрытым ротором перерабатывается смешанное сырье — мясо, кости и ливер. Котлы системы Прессбойлер служат исключительно для переработки костей. В котлах Гартмана перерабатывается так называемая брюшина, то-есть подкожное сало с брюшной части и в меньшей степени спинное подкожное сало. В котлах вакуумной линии перерабатывается исключительно спинное подкожное сало.

В четвертом промысловом рейсе (1949/50 г.) нами были проведены исследования процесса получения жира из сырья финвала в котлах с открытым и закрытым ротором и Гартмана.

Технологический процесс получения жира не сложен и состоит из следующих этапов: 1) варка сырья в котле, 2) отделение жира от граксы в жиротделителе, 3) отстаивание жира в отстойнике, 4) сепарирование жира. Граксовые воды из жиротделителя для извлечения из них остатков жира проходят обработку на ситах Де-Лавала; жир, полученный из граксовых вод, очищается двойным сепарированием.

Исследование процесса жиротопления на «Славе» мы построили путем учета количества сырья, загруженного в тот или иной котел, анализа химического состава сырья, а также учета готовой продукции и отходов. Сам процесс получения жира контролировался путем анализа проб, отобранных в определенные промежутки времени из котла, жиротделителя, отстойника. Проследить процесс извлечения жира из граксовых вод не представилось возможным ввиду неустановленного еще режима работы вибрационных сит (были вновь смонтированы перед четвертым рейсом). Также не удалось исследовать и процесс сепарации жира, ввиду отсутствия сборников жира после сепараторов.

Полученные данные позволили составить техно-химический баланс процесса вытопки жира, а также баланс отдельных составных частей жировой жидкости: жира, плотных веществ, влаги; выявить выхода и потери жира при переработке сырья в котлах различных систем.

Методика проведения работ

Предварительно перед проведением учетных варок вся аппаратура была тщательно зачищена, полностью удалена гракса из жиروتделителей и освобождены отстойники.

Все загружаемое в котлы сырье взвешивалось при помощи динамометров с фиксирующими стрелками (2-, 5-, 6- и 10-тонных) и одновременно отбирались средние пробы сырья для химического анализа. Пробы костей отбирались из-под паровой пилы. После каждого распиливания какой-либо кости отбиралось около 200 г костных опилок. Общее количество пробы, взятое от однородных костей (например, позвоночника или костей головы), составляло примерно 5 кг. Пробы мяса со спинной и брюшной частей кита отбирались из двух мест: с концов и с середины пласта шириной 10—15 см по всей толщине мяса. Общее количество пробы мяса (спинного или брюшного) было около 6—8 кг. Пробы реберного мяса брались с половинного количества ребер, с каждого ребра бралось около 500 г; общий вес пробы 2—3 кг. Проба языка весом 3—5 кг вырезалась из середины его до края шириной 10—15 см по всей толщине языка. Пробы сердца и легкого (ливер) отбирались из двух участков каждого органа — из участка, обращенного к головной части кита, и из участка, обращенного к хвостовой части. Пробы вырезались на расстоянии 0,5 м от краев органа весом около 2 кг каждая проба. Из двух проб органа составлялась средняя проба. Проба желудка отбиралась в количестве 2—3 кг (без содержимого). Пробы хвостового плавника отбирались из двух мест — из места отделения плавника от туши и из середины лопасти. Для получения средних проб все отобранное количество проб (кроме костей) дополнительно разделявалось в лаборатории, отбиралась часть их, измельчалась и тщательно перемешивалась. Вес каждой средней пробы составлял около 500 г.

В сырье и в пробах, отобранных из котлов и жиروتделителей, определялось содержание влаги, жира и плотных веществ. В готовом жире определялись следующие показатели: удельный вес, кислотное число, содержание влаги и количество примесей нежирового характера.

Во всех химических анализах сырья и полуфабрикатов для определения влаги, жира и плотных веществ служила юдна и та же исходная навеска. После определения влаги, в зависимости от жирности пробы, поступали двойко: 1) в случае маложирного сырья определялось количество жира прямым методом (обезжиривание пробы серным эфиром); 2) при большой жирности пробы определялось количество плотных веществ путем обезжиривания пробы в предварительно взвешенном фильтре; количество жира в этом случае определялось по разности. Константы жира определялись по стандартной методике (ОСТ-НКРП-55); удельный вес — весами Мора-Вестфалья, кислотное число — титрованием NaOH с индикатором; влага — по Дину и Старку; посторонние примеси — взвешиванием их после фильтрации определенного количества жировой мисцеллы (в эфире) через предварительно взвешенный фильтр.

Процесс жиротопления во всех случаях учетных варок проводился при обычных режимах, принятых на производстве, согласно технологическим инструкциям, утвержденным МРП СССР.

Процесс получения жира в котле с открытым ротором

В жироварочной котел с открытым ротором (№ 2) была загружена основная масса сырья с одного финвала (кит № 1333 самка, длина 19,2 м). Количество загруженного сырья по отдельным видам его дано в табл. 1.

Из проб костей отобранных из-под паровой плиты (нижняя челюсть, голова, позвоночник, ребра), нами была составлена одна средняя проба; при этом учитывались весовые соотношения этих костей при загрузке их в котел.

Химический состав сырья, загруженного в котел, приведен в табл. 2.

Таблица 1

Наименование сырья	Вес (кг)
Язык	1225
Нижняя челюсть	1375
Голова	2750
Позвоночник	4400
Ребра	1700
Грудные плавники с лопатками	500
Хвостовой плавник	600
Мясо с брюшной части	5500
Мясо спинное	4300
Мясо с ребер	1775
Желудок	400
Ливер	2000
Всего	26525

Таблица 2

Химический состав (в %)	Язык	Кости	Мясо спинное	Мясо брюшное и с ребер	Желудок	Ливер	Хвостовой плавник
Влага	29,30	26,17	74,55	62,54	30,40	78,77	65,90
Жир	62,07	32,19	2,96	12,02	62,70	2,67	9,67
Плотные вещества	8,63	41,64	22,49	25,44	6,90	18,56	24,43

Процесс жиротопления проводился при обычном режиме, принятом на производстве, согласно технической инструкции и никакого изменения при проведении учетных балансовых варок допущено не было.

В процессе жиротопления отбирались пробы из котла, из жиротделителя и из отстойника. Пробы из котла отбирались при помощи специально изготовленного приспособления «пробника», установленного снизу котла на трубопроводе, идущем к жиротделителю. Пробы гравесовых

вод из жиросодержателя отбирались через специальные краники, установленные для этой цели на трубопроводе, идущем с нижней части аппарата к грязевой системе. Пробы жира из жиросодержателя брались через верхний краник смотрового стекла; проба жира из отстойника—через краник, расположенный на высоте около 30 см от дна аппарата.

Таблица 3

Отбор проб в процессе жиротопления

№ пробы	Наименование пробы	Время отбора проб (час. мин.)	Давление в котле (в атм)	Время варки (час. мин.)	Примечание
1	Жиродержащая жидкость из котла	14,00	2	— 30 мин.	Начало варки
2	Граксовые оды из жиросодержателя	14,00	2	— 30 мин.	
3	Жиродержащая жидкость из котла	15,50	4,2	2 час. 20 мин.	Середина варки
4	Жир из жиросодержателя	16,00	3,9	2 час. 30 мин.	
5	Жир из отстойника	16,10	—	2 час. 40 мин.	Конец варки
6	Жиродержащая жидкость из котла	16,40	3,9	3 час. 10 мин.	
7	То же	18,00	4	4 час. 30 мин.	
8	Граксовые воды из жиросодержателя	18,20	4	4 час. 50 мин.	

Пробы, взятые из котла и из жиросодержателя, представляют собой смесь клеевой воды и твердой граксы. Прежде чем приступить к химическим анализам, определяли общий вес пробы, жидкую часть отделяли от твердой, через металлическое сито с диаметром отверстий 1 мм и учитывалось их соотношение. Химический анализ твердой и жидкой частей проводился отдельно. Соотношения клеевой воды и граксы и их химический состав в пробах из котла и жиросодержателя приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Соотношение клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиросодержателя

№ пробы	Время варки	Вес отобранной пробы (в г)	Клеевая вода		Гракса	
			количество (в г)	в % от веса пробы	количество (в г)	в % от веса пробы

Жиродержащая жидкость из котла

1	30 минут	306,50	218,1	71	88,4	29
3	2 часа 20 минут	293,65	183,2	63	110,45	37
6	3 часа 10 минут	588,60	261,6	45	327,0	55
7	4 часа 30 минут	224,30	—	—	224,3	100

Граксовые воды из жиросодержателя

2	30 минут	248,7	179,7	72	69	28
8	4 часа 50 минут	294,7	123,9	42	170,8	58

Таблица 5

Химический состав клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиросодержателя

№ пробы	Наименование пробы	Клеевая вода			Гракса		
		влага (в %)	жир (в %)	плотные вещества (в %)	влага (в %)	жир (в %)	плотные вещества (в %)
1	Жиродержащая жидкость из котла	88,04	2,10	9,86	66,03	3,84	30,13
3	То же	62,89	29,81	7,30	57,05	14,80	28,15
6	"	67,31	13,57	19,12	55,62	16,42	27,96
7	"	—	—	—	50,28	16,42	33,30
2	Граксовая вода из жиросодержателя	80,23	0,61	19,16	69,60	4,06	26,34
8	То же	73,74	4,55	21,71	62,99	5,90	31,11

В табл. 6 приведены данные, характеризующие изменение жиродержащей жидкости в процессе варки (в котле).

Таблица 6

№ пробы	Время варки	Влага (в %)	Жир (в %)	Плотные вещества (в %)
1	30 минут	81,66	2,60	15,74
3	2 часа 20 минут	60,73	24,26	15,01
6	3 часа 10 минут	60,88	15,14	23,98
7	4 часа 30 минут	50,28	16,43	33,30

Как видно из табл. 6, максимальное количество жира оказалось в пробе, взятой из котла в середине процесса варки, то-есть через 2 часа 20 минут. Вероятно в это время происходит наиболее интенсивное вытапливание жира. Через 3 часа варки наблюдается заметное снижение интенсивности жиротопления, и так остается до конца варки.

Пробы граксовых вод, взятых из жиросодержателя в начале перепуска массы из котла и в конце варки, содержали сравнительно большое количество жира (табл. 7). Жиросодержатель не обеспечивает достаточно полного выделения жира из граксовых вод; необходима дополнительная обработка последних.

Таблица 7

Химический состав граксовых вод

№ пробы	Время от начала варки	Влага (в %)	Жир (в %)	Плотные вещества (в %)
2	30 минут	77,26	1,58	21,18
8	4 часа 30 минут	67,52	5,34	27,14

Полученный в результате вытопки жир характеризовался следующими физико-химическими показателями (табл. 8).

Таблица 8

№ пробы	Наименование пробы	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси не жирового характера (в %)
4	Жир из жиروتделителя	1,13	0,9185	0,10	0,12
5	Жир из отстойника .	1,40	0,9185	0,13	0,12

На основании учета загруженного сырья, его химического состава и количества полученного жира — 3900 кг (определено замером) составлен техно-химический баланс процесса получения жира (табл. 9).

Таблица 9

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира в котлах с открытым ротором из костей, мяса и ливера финвала

Наименование сырья	З а г р у ж е н о в к о т е л						
	Вес сырья (в кг)	влага		жир		плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Язык	1225	29,30	358,93	62,07	760,36	8,63	105,71
Кости (нижняя челюсть, голова, позвоночник, ребра)	10725	26,17	2806,73	32,19	3452,38	41,64	4465,89
Мясо спинное	4300	74,55	3205,65	2,96	127,28	22,49	967,07
Мясо брюшное и ребренное .	7275	62,54	4549,78	12,02	874,46	25,44	1850,76
Желудок . . .	400	30,40	121,60	62,70	250,80	6,90	27,60
Ливер	2000	78,77	1575,40	2,67	53,40	18,56	371,20
Хвостовой плавник . .	600	65,90	395,40	9,67	58,02	24,43	146,58
Всего . .	26525		13013,49		5576,70		7934,81
Конденсат . .	6111,36		6111,36		—		—
Итого . . .	32636,36		19124,85		5576,70		7934,81
В ы г р у ж е н о и з к о т л а							
Жир в отстойнике	3900	0,10	3,90	99,78	3891,42	0,12	4,68
Граковые воды	28736,36	67,52	19402,79	5,34	1534,52	27,14	7799,05
Итого . .	32636,36		19406,69		5425,94		7803,73

Количество граковых вод, ввиду трудности непосредственного их замера, взято расчетным путем, исходя из расхода пара при варке (на основе технологических испытаний, специально проведенных во время рейса 1948/49 г.)—230,4 кг на 1 т сырца.

На основании общего техно-химического баланса составлен баланс по отдельным компонентам (по жиру, влаге, плотным веществам) (см. табл. 10, 11 и 12).

Из таблиц видно, что величины неучтенных потерь очень незначительны, что свидетельствует об удовлетворительной точности проведенных нами испытаний.

Как видно из табл. 10, выход несепарированного жира составил около 70% от количества жира в сырье. Отход жира с граковыми водами — до 28%. Выход жира от общего веса сырья, загруженного в котел, составил около 15%.

Таблица 10
Баланс жира, плотных веществ и влаги
а) Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С сырьем	5576,70	1. Жир в отстойник (без примеси и влаги)	3891,42	69,78	14,67
		2. С граковыми водами	1534,52	27,52	5,79
		Итого	5425,94	98,39	20,46
		Неучтенные потери	150,76	2,70	0,57

Таблица 11

б) Баланс плотных веществ

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от плотных веществ сырья	от веса сырья
С сырьем	7934,81	1. С жиром	4,68	0,06	0,02
		2. С граковыми водами	7799,05	98,29	29,40
		Итого	7803,73	98,35	29,42
		Неучтенные потери	131,08	1,65	0,49

Таблица 12

в) Баланс влаги

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %) от всей влаги
С сырьем	13013,46	1. С жиром в отстойнике	3,90	
Конденсат	6111,36	2. С граковыми водами	19402,79	
Итого	19124,85	Итого	19406,69	101,47

Процесс получения жира в котлах Гартмана

Одновременно с исследованием процесса получения жира в котле с открытым ротором была проведена работа на котлах Гартмана. В качестве сырья было взято подкожное сало и брюшина того же финвала (самка 19,2 м длины).

Количество загруженного сырья и его химический состав приведены в табл. 13.

Таблица 13

Наименование сырья	Количество (в кг)	Химический состав (в %)		
		влага	жир	плотные вещества
Подкожное сало	7450	7,86	88,30	3,84
Брюшина	3825	49,02	30,72	20,26

Проба подкожного сала была взята из условного места, на боковой линии против вертикали спинного плавника; проба брюшины на 70—80 см ниже основания грудного плавника. Пробы брали размером 20×20 см, из последних вырезали кусочки сечением 1—1,5 см по всей толщине, измельчали и направляли на анализ.

Режим варки в котлах был обычный, принятый на производстве. Загрузка обоих котлов неполная.

По окончании варки жиросодержащая масса была пропущена через жироотделитель, выделившийся жир последовательно слит в отстойник, где замерено его количество и отобраны пробы для анализа. Общее количество жира, вытопленного в двух котлах Гартмана, равно 5410 кг.

Таблица 14

Физико-химические показатели жира

Объект анализа	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси нежиро- вого харак- тера (в %)
Жир из подкожного сала финвала	1,72	0,9185	0,28	—
Жир из брюшины финвала	1,70	0,9185	0,50	0,12
Жир из сала и брюшины (смешанный)	1,70	0,9185	0,32	0,12

Как видно из таблицы, жир, полученный из подкожного сала кита, более чистый, чем жир из брюшины; он содержит меньше влаги и не имеет посторонних примесей.

На основании количественного учета сырья, готовой продукции и химического состава их составлен техно-химический баланс (табл. 15). Физико-химические показатели для готового жира взяты по анализу смешанного жира. Ввиду отсутствия на линии пробных краников взять для анализа пробу граковых вод не представилось возможным.

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира в котлах Гартмана из сала и брюшины финвала

Наименование	Загружено в котлы (2 котла)		Наименование	Выгружено из котлов	
	в кг	в %		в кг	в %
Сало финвала всего	7450	100	Жир в отстойнике		
В том числе:			всего	5410	100
Влага	585,57	7,86	В том числе:		
Жир	6578,35	88,30	Влага	17,31	0,32
Плотные вещества	286,08	3,84	Жир	5386,20	99,56
Брюшина финвала			Плотные вещества	6,49	0,12
всего	3825	100			
В том числе:					
Влага	1875,02	49,02			
Жир	1175,04	30,72			
Плотные вещества	774,94	20,26			

Таблица 16

Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С салом	6578,35	Жир в отстойнике (без примеси и влаги)	5386,20	69,47	47,77
С брюшиной	1175,04				
Всего	7753,39	Потери	2367,19	30,53	20,99

Как можно видеть из жирового баланса, выход от количества жира в сырье составляет около 70%, что соответствует примерно 50% от веса всего загруженного сырья.

На основании жировых балансов котлов с открытым ротором и Гартмана мы получили:

выход жира в котле с открытым ротором	3900 кг
выход жира на котле Гартмана	5400 кг
Общий выход жира с одного финвала	9310 кг

Общий вес финвала равен 44 700 кг, вес спинного мяса, пошедшего на выработку муки — 5 050 кг, откуда вес сырья, направленного в котлы, равен 39 950 кг. Следовательно, общий выход жира от веса сырья равен 23,48%.

Процесс получения жира в котлах с закрытым ротором

На загрузку двух котлов (№ 1 и 2) пошла основная часть одного финвала (самец длиной 20,9 м). Количество загруженного сырья в оба котла и его химический состав приведены в табл. 17.

Таблица 17

Наименование сырья	Количество (кг)	Химический состав (в %)		
		влага	жир	плотные вещества
Позвоночник	5900	53,83	14,79	31,38
Голова	4000	22,53	43,26	34,21
Нижняя челюсть	2200	15,40	49,98	34,62
Ребра и лопатки	3550	55,59	15,00	29,41
Язык	2000	32,40	60,36	7,24
Мясо спинное	6400	72,47	5,22	22,31
Мясо брюшное и реберное	7750	58,24	19,20	22,56
Ливер	2750	78,74	2,40	18,86
Хвостовой плавник	250	61,20	8,83	29,97
Всего загружено	34800			

Процесс вытопки жира производился при обычном производственном режиме.

По ходу технологического процесса отбирались пробы: из котла № 2 через специально установленный пробник, жир из жиροотделителя и отстойника — через краники.

Пробы граксовых вод из жиροотделителя брались через кран на магистрали, идущей к грязевой системе.

Наименования проб, отобранных в процессе жиротопления, приведены в таблице 18.

Таблица 18

№ проб	Наименование пробы	Время отбора проб	Давление в котле (в атм)	Примечание
1	Масса из котла	14 час. 45 мин.	3,2	В начале варки
2	Граксовые воды из жиροотделителя	15 час. 05 мин.	3,4	В начале варки
3	Масса из котла	15 час. 50 мин.	4,2	В середине варки
4	Жир из жиροотделителя	16 час. 00 мин.		В середине варки
5	Граксовые воды из жиροотделителя	16 час. 10 мин.		В середине варки
6	То же	16 час. 45 мин.		В середине варки
7	Масса из котла	17 час. 10 мин.	3,8	В конце варки
8	Жир из отстойника	17 час. 55 мин.		В конце варки
9	Граксовые воды из жиροотделителя	18 час. 40 мин.		В конце варки
10	Жир после сепарации	19 час. 30 мин.		

Все пробы из котла и жироотделителя (граксовые воды) перед химическим анализом предварительно фильтровались через металлическое сито; учитывалось процентное соотношение твердой и жидкой части. Химический анализ их проводился отдельно. Результаты даны в таблицах 19 и 20.

Таблица 19

Соотношение клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жироотделителя

№ пробы	Время варки	Вес отобранной пробы (в г)	Клеевая вода (жидкая вода)		Гракса (твердая часть)	
			количество (в г)	в % от веса пробы	количество (в г)	в % от веса пробы

Жиродержащая жидкость из котла

1	1 час. 20 мин.	568,75	317,95	56	250,80	44
3	2 час. 25 мин.	588,50	481,05	82	107,45	18
7	4 час. 15 мин.	497,35	497,35	100	—	—

Граксовые воды из жироотделителя

2	1 час. 30 мин.	545,0	452,6	83	92,4	17
5	2 час. 45 мин.	813,5	84,5	10	729,0	90
6	3 час. 20 мин.	724,5	300,15	41	424,35	59
9	5 час. 15 мин.	658,4	—	—	658,4	100

Таблица 20

Химический состав клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жироотделителя

№ пробы	Наименование пробы	Клеевая вода (в %)			Гракса (в %)		
		влага	жир	плотные вещества	влага	жир	плотные вещества
1	Жиродержащая жидкость из котла	90,78	1,39	7,83	69,08	5,34	25,58
3	То же	78,75	8,24	13,01	63,09	3,09	33,82
7	"	78,11	5,37	16,52	—	—	—
2	Граксовая вода из жироотделителя	90,00	1,34	8,66	74,82	1,90	23,28
5	То же	76,09	8,24	15,67	62,68	6,37	30,95
6	"	80,39	6,62	12,99	62,49	5,29	32,22
9	"	—	—	—	72,43	4,54	23,03

Химический состав средних проб из котла и из жироотделителя представлен в таблице 21.

Таблица 21

№ пробы	Наименование пробы	Время варки	Содержание (в %)		
			влага	жир	плотные вещества
1	Жиродержащая жидкость из котла	1 час. 20 мин.	81,24	3,13	15,63
3	То же	2 час. 25 мин.	75,93	7,32	16,75
7	То же	4 час. 15 мин.	78,11	5,37	16,52
2	Граксовые воды из жиротделителя	1 час. 30 мин.	87,42	1,53	11,05
5	То же	2 час. 45 мин.	64,02	6,55	29,43
6	То же	3 час. 20 мин.	69,83	5,83	24,34
9	То же	5 час. 15 мин.	72,43	4,54	23,03

Из приведенных данных видно, что содержание жира как в пробах из котла, так и из жиротделителя максимально в середине процесса варки. За время нахождения в жиротделителе не происходит достаточно полного выделения жира из граксы. Так, даже через 5 час. 15 мин. после начала варки гракса содержит до 4,5% жира; требуется дополнительная операция по извлечению жира на грязевой системе.

Все пробы жира (из жиротделителя, отстойника и сепарации) отбирались средние из двух котлов.

Таблица 22

Физико-химические показатели жировых проб

№ пробы	Объект анализа	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси нежирового характера (в %)
4	Жир из жиротделителя	0,79	0,9208	0,54	0,19
8	Жир из отстойника	0,93	0,9198	0,32	0,11
10	Жир после сепарации	1,15	0,9178	0,98	0,03

Как видно из табл. 22, жир в процессе обработки изменяет свои физико-химические свойства. Кислотное число растет за счет окисления и частичного гидролиза, особенно в процессе сепарации. Содержание влаги в жире несколько снижается при отстаивании, но сильно увеличивается при сепарации. Примеси нежирового характера в процессе очистки жира снижаются, уменьшается и удельный вес.

Общее количество полученного жира в двух котлах (несепарированного) составило 5500 кг.

На основании количественных учетов и химических анализов сырья и готовой продукции составлен техно-химический баланс процесса вытопки жира (табл. 23) и баланс по отдельным компонентам (таблицы 24, 25 и 26).

Количество граксовых вод определено из расчета расхода пара 218,7 кг на 1 т сырья.

По жировому балансу выход жира (до сепарации) составляет около 75% от содержания его в сырье или около 16% от веса загруженного сырья (не считая жира, отходящего с граксовыми водами,—около 23% от жира в сырье).

Как показали наши исследования, отход жира с граксовыми водами составляет значительную долю в общем балансе процесса вытопки жира (23—30,5% от общего содержания жира в сырье). С целью увели-

чения выхода жира все количество граксовых вод необходимо обязательно подвергать дополнительной обработке. Между тем, линия граксовых вод жирзавода ввиду неотрегулированного режима работы вибрационных сит и малого количества грязевых сепараторов не может полностью переработать граксовые воды, поступающие со всех котлов. В результате этого, особенно в момент интенсивного ведения промысла, создаются большие избытки граксовых вод и часть их выбрасывается за борт, что влечет за собой значительные потери жира.

Таблица 23

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира в котлах с закрытым ротором из костей, мяса и ливера финвала

Наименование сырья	Загружено в 2 котла						
	Вес сырья (в кг)	влага		жир		Плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Позвоночник	5900	53,83	3175,97	14,79	872,61	31,38	1851,42
Голова	4000	22,53	901,20	43,26	1730,40	34,21	1368,40
Нижняя челюсть	2200	15,40	338,80	49,98	1099,56	34,62	761,64
Ребра с лопатками	3550	55,59	1973,45	15,00	532,50	29,41	1044,05
Язык	2000	32,40	648,00	60,36	1207,20	7,24	144,80
Мясо спинное	6400	72,47	4638,08	5,22	334,08	22,31	1427,84
Мясо брюшное и реберное	7750	58,24	4513,60	19,20	1488,00	22,56	1748,40
Ливер	2750	78,74	2165,35	2,40	66,00	18,86	518,65
Хвостовой плавник	250	61,20	153,00	8,83	22,08	29,97	74,92
Всего	34800		18507,45		7352,43		8940,12
Конденсат	7610,76		7610,76		—		—
Итого	42410,76		26118,21		7352,43		8940,12

Выгружено из двух котлов

Наименование	Количество (в кг)	Влага		Жир		Плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Жир в отстойнике	5500	0,32	17,60	99,57	5476,35	0,11	6,05
Граксовые воды	36910,76	72,43	26734,46	4,54	1675,75	23,03	8500,55
Итого	42410,76		26752,06		7152,10		8506,60

Баланс жира, плотных веществ и влаги

а) Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С сы- рьем	7352,43	Жир в отстойнике (без при- меси и влаги)	5476,35	74,48	15,73
		С граковыми водами	1675,75	22,79	4,82
		Итого	7152,10	97,27	20,55
		Неучтенные потери	200,33	2,73	0,58

Таблица 25

б) Баланс плотных веществ

Загружено	Количе- ство (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от плотных веществ в сырье	от веса сырья
С сы- рьем	8940,12	С жиром в отстойнике	6,05	0,07	0,02
		С граковыми водами	8500,55	95,08	24,42
		Итого	8506,60	95,15	24,44
		Неучтенные потери	433,52	4,85	1,25

Таблица 26

в) Баланс влаги

Загружено	Количе- ство (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %) от всей влаги
С сырьем	18507,45	С жиром в отстойнике	17,60	—
Конденсат	7610,76	С граковыми водами	26734,46	—
Итого	26118,21	Итого	26752,06	102,42

ВЫВОДЫ

Проведенные нами исследования производственного процесса получения жира из китового сырья в котлах различных систем (с открытым и закрытым ротором и Гартман) позволяют сделать следующие основные выводы.

Выход жира зависит как от системы котлов, так и от химического состава загружаемого сырья.

Максимальное количество жира получено при переработке китового сырья в котле с закрытым ротором — около 75%. Выход жира в котлах с открытым ротором и Гартмана составляет около 70% от содержания жира в сырье.

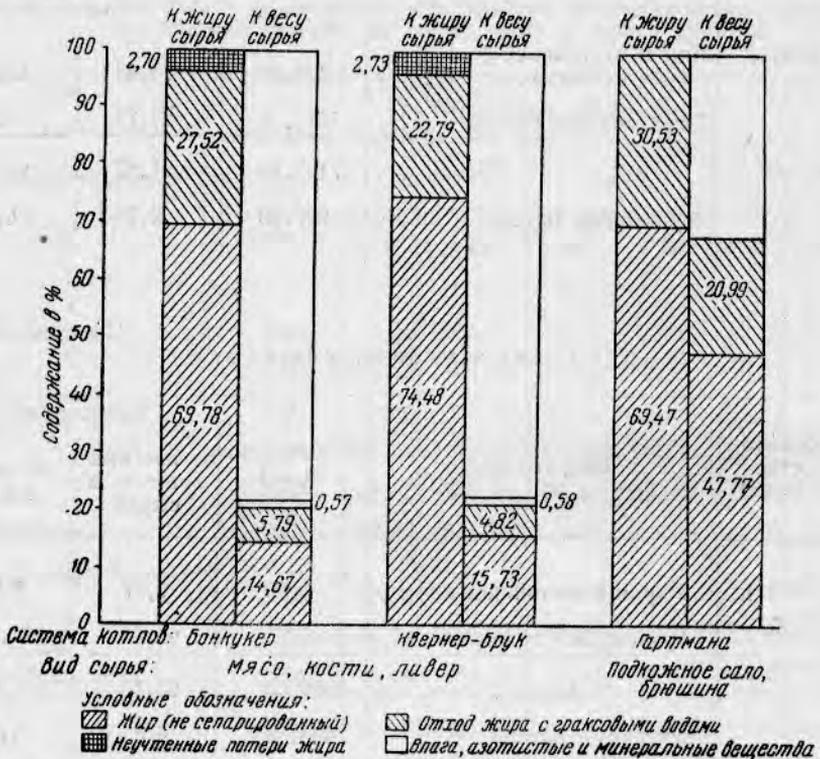


Рис. 1. Процесс выделения жира из финвала в производственной аппаратуре на китобазе «Слава» в 1949/50 г.

Выход жира в зависимости от химического состава сырья составляет: при переработке подкожного сала и брюшины — около 48% от веса загруженного сырья (котел Гартмана); при переработке смешанного сырья (мясо, кости, ливер) — от 15% (котел с открытым ротором) до 16% (котел с закрытым ротором) (рис. 1).

При переработке однородного сырья (смешанного) в котлах с открытым и закрытым ротором больший выход жира, при меньшей затрате времени на варку, получен при вытопке в котле с закрытым ротором.

Отход жира с граковыми водами очень значителен: в котлах Гартмана — 30%, в котлах с открытым ротором — 27,5% и в котлах с закрытым ротором — 23% от содержания жира в сырье.

В целях получения выхода жира из граковых вод следует отрегулировать режим работы вибрационных сит и установить необходимое количество грязевых сепараторов для обеспечения бесперебойной сепарации отстойной жидкости.

В. В. ЗАЙКИН

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОБЕЗЖИРИВАНИЯ САЛА¹ КАШАЛОТА С СОХРАНЕНИЕМ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ

При общепринятой ныне технологии переработки китового сала в котлах острым паром, по данным научной группы «Славы», потери жира доходят до 30%. Единственным продуктом, который получают при этом, является жир.

Из результатов работ ВНИРО и Центрального научно-исследовательского института кожевенной промышленности (ЦНИКП) известно, что обезжиренная соединительная ткань сала кита, не подвергнутая действию высокой температуры, является хорошим сырьем для выработки кожи и пищевой желатины.

Кожевенная промышленность уже освоила в полупромышленных условиях выработку подошвенной кожи из кашалотового сала. В настоящее время для выработки подошвенной кожи используется только верхний слой сала кашалота толщиной 20—22 мм. Лишь от сала с головной части кита, наиболее богатой белковой соединительной тканью, для выработки кожи используется поверхностный слой толщиной до 40 мм.

Установлено, что подошва из кожи кашалота не уступает по качеству обычной коже из шкур рогатого скота.

Единственным препятствием для промышленной переработки сала кашалота на подошвенную кожу до последнего времени являлась значительная жирность сала, так как не была разработана технология его обезжиривания.

По данным работ ЦНИКП за 1951 г. удаление жира из сала кашалота растворителями должного обезжиривания не обеспечивает. Проведенное ими в промышленных условиях опытное обезжиривание нескольких партий пластин сала толщиной 6—8 мм и весом до 200 кг каждая, с высоким начальным содержанием жира показало, что при 12-часовой экстракции дихлорэтаном и смене растворителя через каждые 2 часа выход жира колебался в пределах от 15 до 75%.

Неполное извлечение жира, длительность процесса и специфичность условий работы с растворителями делают метод экстракции мало приемлемым в условиях как пловучих, так и береговых китобойных баз.

В 1950 г. во ВНИРО В. В. Дорменко применил метод механического выделения жира² из сала путем прессования его на гидравлическом

¹ Термин «сало» употребляется здесь в промышленном значении. Фактически речь идет об эпидермисе (сетчатом слое) и подкожной жировой клетчатке. При выработке кожи эпидермис удаляется.

² В 1950 г. И. И. Харьковым был проведен опыт прессования сала кашалота на мельничных вальцах. Режим работы по прессованию не был установлен.

прессе. Испытания показали возможность применения прессования для обезжиривания сала с сохранением остатков последнего в качестве сырья для выработки кожи. В 1951 г. работа по прессованию кашалотового сала была продолжена на вальцовых прессах для выяснения вопроса о преимуществах того или другого вида прессования.

Изучение способа обезжиривания сала на вальцовом прессе проводилось нами в 2 этапа. Вначале изыскивались условия отжимания жира на прессе лабораторного типа, затем полученные в лабораторных условиях результаты проверялись и дополнялись при прессовании сала на полупромышленной установке — специально для этой цели реконструированном гладильном каландре (на кожзаводе им. Л. М. Кагановича).

Задачей работы являлось установление возможности использования вальцового пресса для обезжиривания сала кашалота и изыскание оптимальных параметров прессования при максимальном выходе жира и при сохранении прочности соединительной ткани отпрессованного сала.

Необходимо было:

- 1) выяснить влияние толщины прессуемых пластин на выход жира;
- 2) определить оптимальную скорость прохождения сала через вальцы пресса;
- 3) установить оптимальное удельное давление и число пропусков сала через одну пару вальцов пресса;
- 4) выяснить целесообразность прессования при повышенной температуре;
- 5) определить выход жира при принятом нами режиме прессования;
- 6) установить влияние прессования на целостность и прочность соединительной ткани сала;
- 7) определить производительность вальцового пресса при отжимании кашалотового сала.

Для экспериментальных работ использовалось соленое сало дальневосточных кашалотов заготовки 1950 г. Поступившее сырье не имело маркировки.

Аналитическая часть данной работы выполнена инженером-технологом З. В. Мариевой. Общее руководство осуществлялось проф. В. В. Колчевым.

Работа по прессованию кашалотового сала на реконструированном гладильном каландре проводилась в содружестве с ЦНИКП и кожзаводом им. Л. М. Кагановича.

Отжимание сала кашалота на вальцовом прессе лабораторного типа

Для получения предварительных данных использовался лабораторный вальцовый пресс Центрального научно-исследовательского института лубяного волокна. Этот пресс по конструкции мало приспособлен для целей обезжиривания, поэтому полученные данные имеют ориентировочный характер.

На этом прессе отжимались пластины верхнего слоя сала кашалота толщиной 16 и 30 мм при давлении от 50 до 300 кг/см.

Результаты прессования показали, что при восьмикратном пропуске через одну пару вальцов пластин сала толщиной 16 мм при давлении 150—200 кг/см, выход жира составляет 60—70%¹.

При работе на лабораторном прессе выяснилось, что с увеличением толщины прессуемых пластин, выход жира резко уменьшается. Так, при восьмикратном пропуске через вальцы при давлении в 250 кг/см

¹ Выходом жира в дальнейшем мы будем называть количество удаленного жира, выраженное в процентах к его начальной содержанию в сала.

выход жира из пластин толщиной 16 мм составил 71,0%, а из пластин толщиной 30 мм — всего лишь 48,8%.

Одновременно было установлено, что при одном и том же количестве пропусков сала толщиной 30 мм при давлении в 100 кг/см выдилось 26,0% жира, а при давлении в 50 кг/см — только 18,4%.

Из приведенных данных вытекает, что, во-первых, следует прессовать более тонкие пластины сала и, во-вторых, при отжимании необходимо применять давление не менее 100 кг/см.

Обезжиривание сала кашалота на реконструированном гладильном каландре

Применявшийся для обезжиривания сала кашалота гладильный каландр (рис. 1) имел следующую характеристику:

длина валцов 1264 мм,
диаметр нижнего валца 400 мм,
диаметр верхнего валца 352 мм.

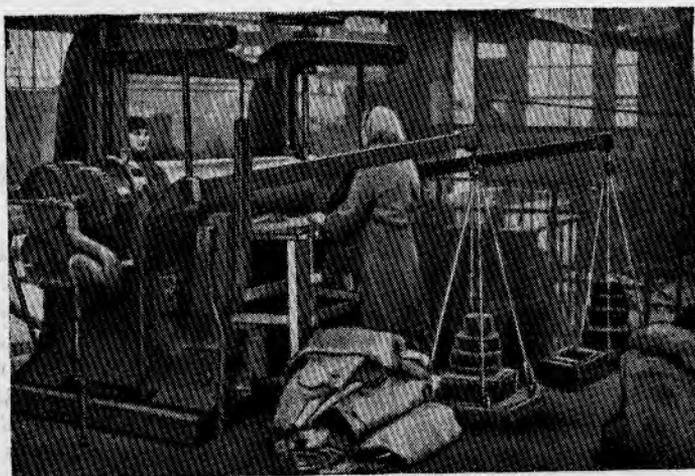


Рис. 1. Однопарный валцовый пресс—реконструированный гладильный каландр, установленный на кожевном заводе им. Л. М. Кагановича.

поверхность валцов рифленая, рифы продольные, валцы полые, обогрев их производится паром, давление валцов осуществляется путем навески грузов на рычаги, отношение плеч рычагов равно 1 : 36,4, каландр рассчитан на работу при трех различных скоростях— 0,6 м/мин., 1,2 м/мин., 2,4 м/мин.

При всех опытных работах на каландре валцы нагревали до температуры 50—55°. Для проверки и уточнения результатов, полученных при работе на лабораторном прессе, опытные работы на каландре начались с отжимания пластин толщиной 15 мм и больше.

Данные по выходу жира и остаточному содержанию его в сала при прессовании были получены на основании анализов средних проб, взятых от всей партии. Как правило, партия состояла из 10—15 пластин одинаковой ширины и толщины.

Влияние толщины пластин сала на выход жира

Пластины верхнего слоя сала кашалота толщиной 15, 25 и 40 мм отжимались при одинаковом давлении в 170 кг/см. Ширина пластин во всех случаях была равной 0,5 м, длина колебалась от 0,7 до 1,5 м. Отжимание проводилось при постоянной скорости подачи сала, равной 1,2 м/мин., то-есть была взята средняя из трех возможных для данного пресса скоростей.

При отжимании пластин толщиной 15 мм общим весом 51,4 кг после четырех пропусков через вальцы выход жира составил 44,3% и после 12 пропусков — 63,1%. При прессовании пластин толщиной 25 мм общим весом 69,2 кг после четырех пропусков было удалено 23,3% жира.

Одна пластина толщиной 40 мм весом 59,0 кг пропускалась через вальцы пресса 20 раз. После 12 пропусков выход жира составил 39,2%, после 20 пропусков — 64,4%.

Результаты опытов на каландре, как и на лабораторном прессе, показывают, что с увеличением толщины прессуемых пластин сала выход жира уменьшается. Поэтому в дальнейшем все работы проводились с пластинками толщиной 5—8 мм, то-есть такими, которые применяются в кожевенной промышленности при выработке китовой подошвенной кожи. Для этого верхний слой сала кашалота до 20 мм толщиной распиливался на три более тонких слоя. 1-й (верхний) слой 4,5—5 мм, 2-й слой 6—7 мм и 3-й слой 7—8 мм.

Лучшая по качеству кожа получается из 1-го слоя.

Определение оптимальной скорости пропуска китового сала между вальцами

Для определения оптимальной скорости вращения вальцов, а следовательно, и скорости пропуска сала при прессовании (пренебрегаем скольжением), было проведено прессование при трех скоростях вращения вальцов: 0,6 м/мин., 1,2 м/мин. и 2,4 м/мин. При указанных скоростях были отжаты пластины первого, второго и третьего слоя сала принятой толщины (см. выше). Ширина пластин была в среднем 70 см. Вес партий пластин каждого слоя колебался от 180 до 200 кг. Каждая пластина пропускалась через пресс 4 раза.

Отжимание сала при всех скоростях производилось при периодически повышающемся давлении. При первом пропуске через валки давление было 45 кг/см, при втором—85 кг/см, при третьем—100 кг/см и при четвертом —120 кг/см.

Эффективность отжимания при различных скоростях подачи пластин сала определялась по потере веса пластин после четырех пропусков через валки, выраженной в процентах к весу пластин до отжима.

В результате было установлено, что при четырех пропусках сала среднее изменение веса по всем трем слоям при скорости 0,6 м/мин. составило 18,7%, при скорости 1,2 м/мин. — 15,6% и при скорости 2,4 м/мин. вес сала уменьшился на 9,3%. Эти данные показывают, что при отжиме всех трех слоев наибольшие потери в весе получают при наименьшей скорости — 0,6 м/мин., несколько меньшие потери в весе наблюдаются при скорости 1,2 м/мин. и наименьшие изменения веса получают при скорости в 2,4 м/мин.

При переходе от скорости 0,6 м/мин. к скорости 1,2 м/мин. пропускная способность пресса увеличивается в 2 раза, тогда как разница в эффективности отжимания при этом составляет всего лишь около 15%. Поэтому из этих двух скоростей необходимо отдать предпочтение скорости в 1,2 м/мин. При переходе от скорости 1,2 м/мин. к скорости

2,4 м/мин. пропускная способность пресса увеличивается в 2 раза, но вместе с этим падает почти в 2 раза эффективность отжимания. Таким образом, увеличение скорости с 1,2 м/мин. до 2,4 м/мин. себя не оправдывает и за оптимальную целесообразно принять скорость подачи, равную 1,2 м/мин.

Для получения предварительных данных об эффективности отжимания пластин сала толщиной 5—8 мм при принятой скорости 1,2 м/мин. было произведено прессование пластин первого, второго и третьего слоя при давлении 120 кг/см и четырехкратном пропускании через вальцы пресса.

Ширина всех пластин была одинаковой и равнялась 70 см. Результаты прессования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение содержания составных частей сала в результате его отжимания при давлении 120 кг/см (результаты даны в среднем по всей партии пластин)

Слой	До отжимания			После отжимания (4 пропуска)			Выход жира
	жир	остаток	влага	жир	остаток	влага	
1	8,1	52,5	39,0	3,9	55,9	39,2	54,2
2	32,7	37,1	30,0	10,8	50,2	38,6	78,6
3	65,9	17,8	16,1	26,8	40,4	29,5	82,1

Определение оптимального удельного давления и числа пропусканий пластин сала между вальцами

Для получения указанных параметров пластины первого, второго и третьего слоя кашалотового сала толщиной 5—8 мм отпрессовывались при трех различных давлениях: 60, 120 и 180 кг/см. Вес каждой партии пластин составлял около 70—100 кг. Ширина пластин, отжимавшихся при давлении 60 кг/см, была 77 см, при давлении 120 кг/см — 70 см и при давлении 180 кг/см — 60 см. Всего было отпрессовано 9 партий пластин.

Результаты прессования пластин сала при различных давлениях приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Изменение содержания составных частей сала кашалота при его отжимании при различных давлениях и различном числе пропусков через вальцы пресса (в %)

Слой	Число пропусков через вальцы пресса	Давление 60 кг/см			Давление 120 кг/см			Давление 180 кг/см		
		жир	плотный остаток	влага	жир	плотный остаток	влага	жир	плотный остаток	влага
1	До отжимания	5,6	50,9	43,3	6,1	47,5	45,6	6,3	50,7	42,7
1	4	5,9	61,1	32,9	4,1	50,1	44,1	3,8	53,9	41,1
2	До отжимания	18,0	47,0	34,8	18,3	46,3	35,2	19,3	46,4	33,8
2	4	15,3	48,1	36,4	9,1	53,1	37,4	8,6	53,5	37,6
3	До отжимания	39,7	35,3	24,8	38,1	37,1	24,7	25,8	42,8	31,1
3	4	28,8	41,0	29,5	13,8	50,2	35,9	12,7	54,9	28,8
3	8	25,6	46,8	27,5	8,8	55,8	34,4	6,7	58,2	34,8

Примечание. Толщина пластин—1-й слой 5 мм; 2-й слой 6—6,5 мм и 3-й слой—7 мм.

Изменение содержания жира и выход жира из различных слоев сала кашалота при его отжимании (в %)

Слой	Количество пропусканий через пресс	Давление 60 кг/см			Давление 120 кг/см			Давление 180 кг/см		
		содержание жира по анализу	содержание жира на абсолютно сухое вещество	выделено жира в % к его начальному содержанию	содержание жира по анализу	содержание жира на абсолютно сухое вещество	выделено жира в % к его начальному содержанию	содержание жира по анализу	содержание жира на абсолютно сухое вещество	удалено жира в % к его начальному содержанию
1	До отжимания	5,6	10,0	—	6,1	11,3	—	6,3	11,0	—
1	4	5,9	7,8	12,1	4,1	7,2	35,1	3,8	6,4	43,8
2	До отжимания	18,0	27,2	—	18,3	28,2	—	19,3	29,8	—
2	4	15,3	23,6	17,0	9,1	14,1	56,0	8,6	13,7	61,4
3	До отжимания	39,7	53,0	—	38,1	50,7	—	25,8	23,0	—
3	4	28,8	42,6	37,6	13,8	21,0	73,3	12,75	15,0	65,2
3	8	25,6	35,1	54,7	8,8	12,9	84,5	6,7	10,3	80,9

Примечание. Толщина пластин—5—8 мм, скорость подачи 1,2 м/мин.

Анализируя результаты отжимания различных слоев сала кашалота на каландре, мы видим, что с повышением давления повышается и выход жира. Однако увеличение выхода жира идет не пропорционально повышению давления.

Из табл. 3 мы видим, что повышение давления с 60 до 120 кг/см вызывает увеличение выхода жира: по первому слою с 12,1 до 35,1%; по второму слою с 17,0 до 57,9% и по третьему слою с 37,6 до 73,3%, то есть повышение давления с 60 до 120 кг/см обеспечило увеличение выхода жира в 2—3 раза.

Дальнейшее повышение давления со 120 до 180 кг/см при отжимании сала вызывает сравнительно небольшое увеличение выхода жира. В этом случае при отжимании первого слоя выход жира увеличился только на 8,7%, а из второго слоя всего лишь на 5,4%. Данные по третьему слою оказались несравнимыми вследствие неодинакового содержания жира в исходном сырье.

Полученные выше данные позволяют сделать следующие выводы.

1. При отжимании сала кашалота толщиной 5—8 мм нецелесообразно применять давление ниже 120 кг/см.

2. Несмотря на то, что повышение давления со 120 до 180 кг/см дает сравнительно небольшое увеличение выхода жира порядка 5—8%, все же, учитывая ценность жира, а также зависимость качества кожи от степени обезжиривания сала, предпочтительно применять удельное давление, равное или близкое к 180 кг/см.

3. Исходя из характера изменения выхода жира при повышении давления со 120 до 180 кг/см, следует полагать, что повышение давления сверх 180 кг/см не дает практически заметного увеличения выхода жира и не оправдывает связанного с этим увеличением затрат при изготовлении и эксплуатации прессов.

Для определения оптимального числа пропусканий сала между вальцами пресса учитывалось изменение веса и выход жира при пропускании сала через однопарный каландр. Так, при первом отжимании пластин третьего слоя, при давлении в 180 кг, вес их уменьшался на 8%, при

четвертом пропускании — на 3,3%, при шестом — на 1,9%; при восьмом — на 1,4% и при девятом — всего лишь на 0,7%.

Аналогичная картина получилась и при отжимании второго слоя.

Этот результат дает основание считать, что число пропусканий сала через вальцы пресса не следует увеличивать сверх 8, так как дальнейшее прессование связано с уменьшением пропускной способности пресса и не оправдывается крайне малым увеличением выхода жира. С другой стороны, уменьшение числа пропусканий при отжимании третьего слоя с восьми до четырех ведет к уменьшению выхода жира на 15,7% (см. табл. 3). Таким образом, при прессовании пластин сала второго и третьего слоя при давлении 180 кг/см следует принять за оптимальное восьмикратное пропускание через вальцы пресса.

При прессовании пластин первого слоя толщиной 4,5—5 мм содержание жира в них до отжимания невелико и колеблется в пределах 5—10%.

Изменение веса пластин сала при отжимании под давлением 180 кг/см достигается при пятикратном пропускании всего лишь 1,2% и практически прекращается при шестом пропускании. Это дает основание считать четырехкратное пропускание пластин первого слоя через вальцы за практически допустимое.

Обезжиривание сала кашалота путем многократного пропускания его через вальцы однопарного пресса нерационально. Необходимо строить прессы с восемью или, в крайнем случае, с четырьмя парами вальцов.

Выход жира из сала кашалота при прессовании

Как мы уже отмечали, сало третьего слоя, отжимавшееся при давлении 180 кг/см, имело начальное содержание жира 25,8%. Такая низкая жирность говорит о том, что это сало получено с головной части кашалота и по своему составу не характерно для сала кита в целом.

При всех проведенных испытаниях отмечалось, что чем выше содержание жира в сырье до отжимания, тем больше жира выделяется как в абсолютном количестве, так и по отношению к начальному содержанию его в сырье. Поэтому при давлении в 180 кг/см и восьмикратном пропускании третьего слоя сала, полученного с головной части кита, выход жира 80,9% (см. табл. 3) не характерен для среднего выхода жира из третьего слоя сала, считая на всю поверхность кита. Подтверждением этого служат следующие факты: при прессовании третьего слоя сала, с начальным содержанием жира 38,1%, при более низком давлении 120 кг/см и восьмикратном пропускании через вальцы получено было 84,5% жира (см. табл. 3). При отжимании пластин третьего слоя, с содержанием жира в 76%, при давлении в 120 кг/см и четырехкратном пропускании сала через вальцы, выход жира составил 89,0%. Такое сопоставление дает нам основание считать, что при принятом режиме (давление 180 кг/см и восемь пропусканий) выход жира из сала третьего слоя будет не менее 90%.

Аналогичные данные табл. 1 дают основание полагать, что при принятом нами режиме выход жира из второго слоя будет составлять около 80%.

Выход жира из первого слоя, исходя из тех же данных, составит 50—60%, учитывая, что пластины первого слоя имеют толщину 4,5—5 мм и содержат только 5—10% жира. Поэтому более низкий выход жира из первого слоя сала практически не повлияет на общий выход жира из всех трех слоев сала, взятых вместе. Это обстоятельство дает

нам основание считать, что выход жира из верхнего слоя сала кашалота толщиной 20—21 мм при принятом режиме прессования (давление 180 кг/см и восьмикратном пропускании через вальцы) составит 80—90%.

Остаточное содержание жира в сала после прессования

Качество китовой подошвенной кожи зависит от степени обезжиривания сала; чем больше удалено жира, чем меньше его остаточное содержание в сала, тем выше качество кожевенного товара.

Данные по содержанию жира на абсолютно сухое вещество, приведенные в предшествующих таблицах, рассчитаны нами по формуле, принятой в кожевенной промышленности:

$$A = \frac{a \cdot 100}{100 - b},$$

где: A — содержание жира на абсолютно сухое вещество;

a — содержание жира по анализу в %;

b — содержание влаги по анализу в %.

По техническим условиям содержание жира на абсолютно сухое вещество в готовом китовом кожтоваре допускается: для винтовой китовой кожи — до 3% и для рантовой подошвенной китовой кожи — не выше 8%. Из данных табл. 3 мы видим, что при отжимании кашалотового сала под давлением в 180 кг/см и четырехкратном пропускании его через вальцы, содержание жира на абсолютно сухое вещество в верхнем слое составляло 6,4%, а во втором слое — 13,7%. При восьмикратном отжимании третьего слоя содержание жира на абсолютно сухое вещество составило 10,3% (табл. 3).

При дальнейшей переработке отжатого китового сала на кожевенных заводах жир из него удаляется при золке и других процессах, поэтому, по заключению специалистов-кожевенников, содержание жира 6,4% в сырье первого слоя позволяет выработать из него винтовую кожу, а снижение жирности при кожевенной обработке позволяет делать из второго и третьего слоя рантовую кожу, тем более, что содержание жира (на абсолютно сухое вещество) во втором слое при восьмикратном пропускании через вальцы будет ниже 13,7%, полученных при четырехкратном пропускании.

Эти данные говорят о том, что получающееся в результате отжима сырье по содержанию остаточного жира вполне пригодно для выработки подошвенной кожи.

Определение влияния нагревания вальцов пресса на выход жира

Для определения влияния температуры на выход жира при прессовании была взята партия пластин верхнего слоя сала кашалота толщиной 15 мм, шириной 50 мм и общим весом 92 кг. До отжима каждая пластина была разрезана по длине на 2 равных части. Получилось 2 группы пластин сала, одинаковых по составу. Все пластины отжимались при одинаковом давлении в 170 кг/см.

Пластины первой группы пропускались между вальцами, подогретыми до 50°. Вторая группа пластин отжималась без подогревания вальцов.

При отжимании между подогретыми вальцами пластины потеряли в весе 16,1%, пластины, отжатые без подогрева, уменьшились в весе в среднем на 9,1%, то-есть нагревание вальцов до 50° увеличило эффек-

тивность отжимания почти вдвое. Нагревание вальцов свыше 50—55° производить нельзя, так как это влечет за собой снижение качества кожевенного сырья. Таким образом, вопрос о целесообразности нагревания решен в положительном смысле.

Форма поверхности вальцов пресса и влияние отжимания сала кашалота на качество готового кожевенного китового товара

В результате работ, проведенных Центральным научно-исследовательским институтом кожевенной промышленности, установлено, что практического изменения прочности сала кашалота в результате его отжимания на вальцовом прессе при давлении 180 кг/см не наблюдается.

Опыт работы на лабораторном прессе показал, что гладкие вальцы не обеспечивают достаточной силы трения при пропускании через них сала. Этот опыт, а также опыт работы на каландре доказал необходимость рифленой поверхности вальцов. Канавки на поверхности вальцов должны быть прямыми и идти параллельно оси вала.

Производительность пресса

Для получения кожевенных товаров с головы кашалота используется в среднем сало площадью 50 м²; оно распиливается на 3 слоя. Поэтому общая площадь используемого сала кашалота составляет около 150 м². Согласно Временным Техническим Условиям сало при разделке кашалотов режется на пластины шириной 1 м. Следовательно, для того чтобы отжать сало с головы кашалота, необходимо пропустить через пресс пластины сала общей длиной 150 м. При принятой нами скорости подачи в 1,2 м/мин. для этого потребуется 2 часа 5 минут. При пользовании четырехвальцовым прессом необходимо двукратное пропускание каждой пластины. Поэтому сало будет отпрессовано за 4 часа 10 минут. Таким образом, производительность пресса за 1 час составит 36,6 м².

Для определения производительности пресса был проведен хронометраж при отжимании партии второго слоя общим весом 72 кг, ширина пластин была в среднем 77 см, толщина 6,5 мм. Общая длина всех пластин — 16,4 м.

Пропускание пластин через пресс продолжалось 13,5 минут. При пользовании четырехпарным вальцовым прессом требуется двукратное пропускание, следовательно, для отжимания пластин общей длиной 16,4 м и площадью 12,63 м² потребовалось 27 мин. В этом случае производительность пресса составила бы 28,1 м²/час, но, учитывая, что в производственных условиях пластины будут отпрессовываться при средней ширине 100 см, а не 77 см, как это имело место при нашем исследовании, фактическая производительность пресса в этом случае будет составлять 34,5 м² в 1 час. Таким образом, производительность пресса, полученная в результате хронометрирования, мало отличается от приведенной выше.

С целью изыскания путей увеличения производительности вальцовых прессов нами была проведена работа по одновременному отжиманию двух слоев сала. Для проведения этой работы была взята партия пластин второго слоя общим весом 133,4 кг, шириною около 70 см и толщиной около 7 мм. Каждая пластина была разрезана по длине на две части. Получилось 2 группы пластин с однородным салом, которые были отпрессованы при одинаковом давлении, скорости и нагревании валков.

При отжимании пластин одной группы между вальцами пропускались одновременно две наложенные друг на друга пластины сала кашалота. Пластины второй группы отжимались обычным способом, то-есть через вальцы пропускалось по одной пластине.

После восьмикратного пропускания сала между вальцами пластины первой группы потеряли в весе 17,2%, пластины второй группы—20,2%, то-есть разница в эффективности отжимания составила около 15%, фактическая же производительность пресса при отжимании в 2 слоя увеличилась почти в 2 раза. Таким образом, при большом скоплении сырья на китокотбинатах с целью увеличения пропускной способности пресса в отдельных случаях можно переходить на работу по отжиманию сала в 2 слоя.

ВЫВОДЫ

Из сала кашалота толщиной от 70 до 300 мм сырьем для выделки подошвенной кожи (по данным ЦНИКП) может служить лишь верхний слой сала общей толщиной 19—21 мм. Остальная часть сала может быть после обезжиривания применена для выработки желатины, клея и других продуктов (обезжиренное сало кита может быть использовано также как материал для приготовления искусственной кожи и пластических масс).

В целях использования сала кашалота для выработки подошвенной кожи при отжимании следует применять пластины сала толщиной 5—8 мм.

Прессование пластин данной толщины необходимо вести при давлении около 180 кг на линейный сантиметр ширины прессуемых пластин.

Оптимальная скорость пропускания сала между вальцами пресса составляет 1,2 м/мин.

Промышленный пресс должен иметь, как минимум, 4 пары вальцов. Через такой пресс сало среднего и нижнего слоя необходимо пропускать 2 раза, а верхнего слоя — один раз.

Вальцы пресса должны иметь устройство для подогревания до 50—55°.

Поверхность вальцов изготавливается рифленой. Рифления должны идти параллельно оси вальцов.

Производительность пресса, построенного на основании указанных выше данных, должна составить 34—36 м² площади сала в час и будет обеспечивать выход жира до 80—90%.

В. В. КОЛЧЕВ и Э. В. МАРИЕВА

ТЕХНО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САЛА КАШАЛОТА И ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПРИ ОБЕЗЖИРИВАНИИ

Наиболее подходящим сырьем для выработки подошвенной кожи считается верхний слой сала кашалота толщиной до 30—35 мм, так как этот слой обладает достаточно плотной тканью и небольшой жирностью по сравнению с остальным слоем сала кашалота. Исследованию подвергалось замороженное и соленое кашалотовое сало.

Для исследования (1950 г.) мы пользовались, главным образом, образцами мороженого сала кашалота, заготовленными в пятом рейсе китобойной флотилии «Слава»¹. Пробы сала отбирались из следующих условий мест на поверхности кита: на боковой линии туловища кита в точке пересечения с вертикалью, мысленно проведенной от анального отверстия (К-1), в верхней спинной части животного у головы, на линии, проходящей через передний край основания грудного плавника перпендикулярно к боковой линии туловища (К-2), на той же линии в наиболее нижней точке на брюшной части туловища (К-3).

Образцы соленого сала кашалота были получены из Владивостока в двух кусках; места на туловище животного, откуда были взяты образцы, не были указаны.

В отобранных пробах определялось содержание влаги, жира и плотного остатка. Указанные определения проводились в одной навеске сала по следующему методу: сначала определялось содержание влаги путем отгонки с толуолом (отгонка повторялась 3 раза со свежим растворителем), затем в соединенных толуольных экстрактах определялось содержание жира путем отгонки растворителя. Плотный остаток определялся непосредственным высушиванием в сушильном шкафу обезвоженной и обезжиренной навески.

Для определения указанных основных составных частей сала образцы его анализировались как во всей толще куска сала, так и в каждом из трех-четырёх слоев, более или менее одинаковых по толщине, на которые предварительно разрезали кусок сала параллельно эпидермису.

Результаты анализа приведены в табл. I.

Распределение основных составных частей сала кашалота в его толще (табл. 1) по 3—4 слоям, на которые разрезали исследуемый кусок сала, дает общее представление об изменении количества влаги,

¹ См. работу В. В. Дорменко, Опыт прессования сала кашалота для получения жира и кожевенного сырья, Труды ВНИРО, т. XXII, 1952.

Таблица 1

Обозначение исследуемого образца	Составные части сала (в %)	Сало по всей толще	Верхний слой сала	Средний слой сала	Нижний слой сала	
Мороженое сало кашалота (К-1)	Влага	—	—	18,5	26,0	
	Жир	—	—	71,7	58,0	
	Плотный остаток	—	—	10,0	15,8	
	Толщина слоя . .	—	—	30 мм	30 мм	
То же	Влага	27,5	42,7	24,4	30,0	
	Жир	54,5	27,6	64,0	52,7	
	Плотный остаток	17,6	29,5	11,5	17,1	
	Толщина слоя . .	94 мм	25 мм	50 мм	25 мм	
Мороженое сало (К-2)	Влага	45,0	55,0	43,4	44,5	
	Жир	28,2	16,2	35,0	27,9	
	Плотный остаток	27,5	29,6	24,0	27,0	
	Толщина слоя . .	70 мм	20 мм	20 мм	25 мм	
Мороженое сало (К-3)	Влага	27,8	44,7	15,5	26,0	
	Жир	56,5	35,3	75,5	57,9	
	Плотный остаток	14,6	19,3	8,8	15,6	
	Толщина слоя . .	120 мм	30 мм	40 мм	35 мм	
Соленое сало	Влага	23,4	30,5	24,2	19,1	21,5
	Жир	39,0	12,4	38,0	54,0	53,2
	Плотный остаток	36,5	56,8	37,4	25,7	24,6
	Толщина слоя . .	50 мм	12 мм	12 мм	12 мм	12 мм
	Влага	—	31,8	21,2	—	18,0
	Жир	—	17,2	51,4	—	58,1
	Плотный остаток	—	51,4	27,2	—	22,4
	Толщина слоя . .	—	16 мм	17 мм	—	17 мм
	Влага	—	25,5	—	—	13,0
	Жир	—	34,1	—	—	70,8
	Плотный остаток	—	41,5	—	—	16,3
	Толщина слоя . .	—	25 мм	—	—	20 мм
Мороженое сало финвала (К-1)	Влага	7,7	9,1	6,6	9,0	
	Жир	86,5	87,0	88,6	85,5	
	Плотный остаток	5,5	4,3	4,2	5,6	
	Толщина слоя . .	117 мм	34 мм	44 мм	35 мм	
Мороженое сало финвала (К-2)	Влага	11,5	12,5	10,0	11,7	
	Жир	81,0	79,5	82,7	78,3	
	Плотный остаток	7,7	8,6	6,9	9,7	
	Толщина слоя . .	64 мм	20 мм	21 мм	20 мм	

жира и плотного остатка по направлению от эпидермиса до начала мышечного покрова. Из данных таблицы видно, что наибольшее количество влаги и плотных веществ (главным образом, белкового характера) и наименьшее количество жира заключается в поверхностном слое сала толщиной до 20—25 мм, независимо от места на поверхности туловища животного, откуда взята проба. Основное количество жира концентри-

руется в среднем слое сала, где суммарное количество влаги и плотных веществ оказывается наименьшим. Среднее положение по содержанию жира занимает нижний слой сала.

— Данные исследования состава сала в трех условных точках на туловище животного позволяют отметить следующее: наибольшее количество жира содержится в сала, покрывающем брюшную часть животного, наименьшее — в сала спинной части, близкой к голове животного как у кашалота, так и у финвала. Независимо от жирности слоя сала по всей толще, от места нахождения определенного участка сала на поверхности животного, от вида животного, характер распределения жира в трех слоях во всех случаях одинаков: наименьшее количество жира находится в верхнем слое, наибольшее — в среднем; промежуточным между ними по содержанию жира оказывается нижний слой, прилегающий к мышечной ткани животного.

Сало финвала является более жирным, чем сало кашалота, особенно резкая разница в жирности (почти в 5 раз) наблюдается в верхнем слое сала спинной части кашалота и финвала (в точке К-2); в верхнем слое сала, в точке К-1, разница содержания жира у этих животных значительно меньше (приблизительно в 3 раза), что, повидимому, связано с общим более высоким содержанием жира во всей толще сала поблизости от анального отверстия (табл. 1).

В соленых образцах сала кашалота, вследствие утери части влаги при посоле, относительно возрастает содержание жира, но соотношение между отдельными слоями по влаге, жиру и плотному остатку остается таким же, как и в мороженых образцах.

Для выяснения картины распределения жира, влаги и плотных веществ в толще спинного и брюшного сала кашалота последнее было разрезано на 10—11 тонких пластов (толщиной 6,5—13,3 мм) и в каждом слое определялось содержание этих составных частей. Полученные данные приведены в табл. 2 (в %).

Таблица 2

№ слоя	Толщина слоя (в мм)	Условное место К-2			Толщина слоя (в мм)	Условное место К-3		
		влага	жир	белковые вещества (N×6,25)		влага	жир	плотный остаток
1	Каждый	62,0	2,7	27,4	13	49,0	13,3	36,5
2	слой	57,0	5,5	31,2	13	23,0	55,1	23,2
3	имел	53,0	16,0	29,1	12	16,8	72,5	10,8
4	толщину	40,0	25,0	28,1	12	14,7	74,5	9,3
5	6,4—	40,5	29,2	27,0	12	14,4	75,0	8,0
6	6,5 мм	40,0	33,0	25,2	10	15,6	74,0	9,8
7		39,0	35,2	24,3	10	16,1	73,0	9,8
8		37,9	39,9	21,3	10	15,8	73,2	10,4
9		32,5	37,8	27,8	15	20,2	66,2	12,9
10		34,5	33,0	30,5	13	28,2	50,2	19,7
11		36,4	30,8	28,8	120	27,8	56,5	14,0

(по всей толще)

Интересно отметить, что как в толще брюшного слоя (наиболее жирного), так и в толще спинного (более тощего) максимальное количество жира содержится приблизительно на глубине 52—62 мм от поверхности животного (рис. 1), независимо от общей толщины слоя сала (70 и 120 мм).

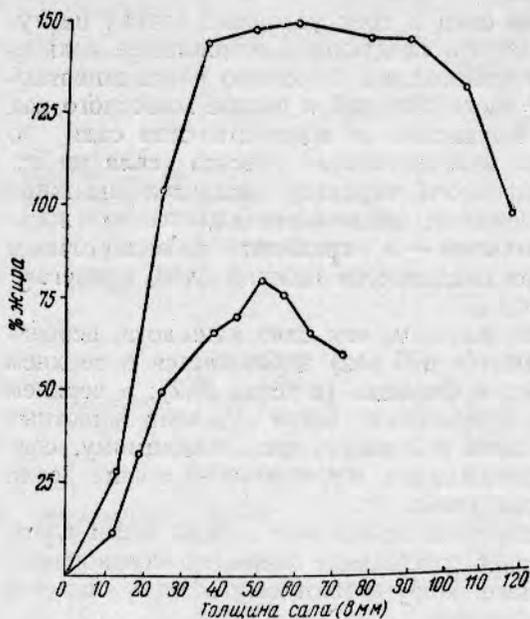


Рис. 1. Распределение жира в салe кашалота по толщине (в %).

Для выяснения влияния способа выделения жира из сала на качество жира были испытаны два метода: выдавливание жира из сала с последующей обработкой выжатого остатка эфиром и непосредственное извлечение дихлорэтаном.

Выдавливание жира из сала и обработка эфиром. Для выделения жира из кашалотового сала образец его сначала растирали в ступке (выдавливание) с кварцевым песком (жир «а»), затем остаток после смешивания с сернокислым натрием для обезвоживания обрабатывали серным эфиром (жир «б»).

Химические показатели определяли как в жире, выделенном из сала путем растирания, так и в эфирном экстракте после удаления эфира под вакуумом. Полученные химические показатели образцов жира из сала кашалота приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование жира	Количество извлечен. жира (в %)	Кислотное число	Йодное число	Число омыления	Неомыляемые (в %)
I. Мороженое сало кашалота К-1					
<i>Средний слой:</i>					
Жир „а“	79	1,0	85,4	125,9	37,1
Жир „б“	21	1,2	77,8	131,6	40,0
<i>Нижний слой</i>					
Жир „а“	82	1,0	81,6	123,2	38,0
Жир „б“	18	1,4	74,1	123,2	38,6
II. Мороженое сало кашалота К-2					
<i>По всей толще</i>	—	1,5	79,8	133,1	40,3

Наименование жира	Количество извлечен. жира (в %)	Кислотное число	Йодное число	Число омыления	Неомыляемые (в %)
III. Соленое сало кашалота					
<i>Верхний слой:</i>					
Жир „а“	34	1,0	81,6	124,8	40,7
Жир „б“	66	1,2	80,2	123,9	40,3
<i>Средний слой:</i>					
Жир „а“	72	1,0	81,0	132,5	—
Жир „б“	28	1,1	79,1	132,8	—
<i>Нижний слой:</i>					
Жир „а“	79	0,9	80,1	128,9	37,5
Жир „б“	21	1,1	77,5	129,1	38,1

Примечание. Жир из образца сала К-2 выделялся после нескольких месяцев хранения. Выделение жира производилось экстракцией серным эфиром, который отгонялся затем в вакууме.

При механическом воздействии на сало (растирание в ступке) во всех случаях выделяется более 70% содержащегося в нем жира; исключением является верхний слой, где содержание жира обычно не высоко. Остальная часть жира выделяется из сала путем обработки остатка растворителем. По величине показателей, обычно принятых для характеристики жира и приведенных в табл. 3, можно установить, что состав жира несколько меняется в зависимости от способа выделения его из сала. Жир, полученный механическим путем, отличается меньшей кислотностью и большей ненасыщенностью, чем жир, остающийся в отжатом салe и извлекаемый серным эфиром. Кроме того, судя по величине числа омыления, в среднем слое сала содержится жир, в состав которого входят более низкомолекулярные кислоты, чем в жир верхнего и нижнего слоя. Во всех случаях после механического выделения жира в остатках сала находится жир менее ненасыщенный (снижение йодного числа). Удаление из сала неомыляемой части жира (восков) при растирании несколько замедляется и потому количество неомыляемых в экстрагированной части жира заметно выше.

Извлечение жира из сала кашалота дихлорэтаном. Экстрагирование жира производилось из верхних слоев мороженных и соленых образцов сала (К-1) и из верхних слоев таких же образцов сала после предварительного выделения из них части жира прессованием на гидравлическом прессе. Процесс экстрагирования протекал при обычной температуре путем механического взбалтывания образца сала с растворителем. Контроль процесса экстрагирования осуществлялся в течение первых 7—8 часов определением содержания жира в мисцелле через каждый час.

На рис. 2 показаны кривые экстракции жира из нескольких образцов сала; по этим кривым можно установить степень извлечения жира

из сала в зависимости от продолжительности экстракции. По характеру процесса экстрагируемый материал делится на две группы: экстрагирование образцов сала без предварительного прессования и экстрагирование отпрессованного сала. Экстрагирование первых протекает значительно медленнее, чем второго. Обезжиривание отпрессованных образцов можно считать практически законченным через 3—4 часа после начала экстракции дихлорэтаном при 6—10-кратном количестве растворителя по отношению к экстрагируемому материалу. Экстрагирование образцов

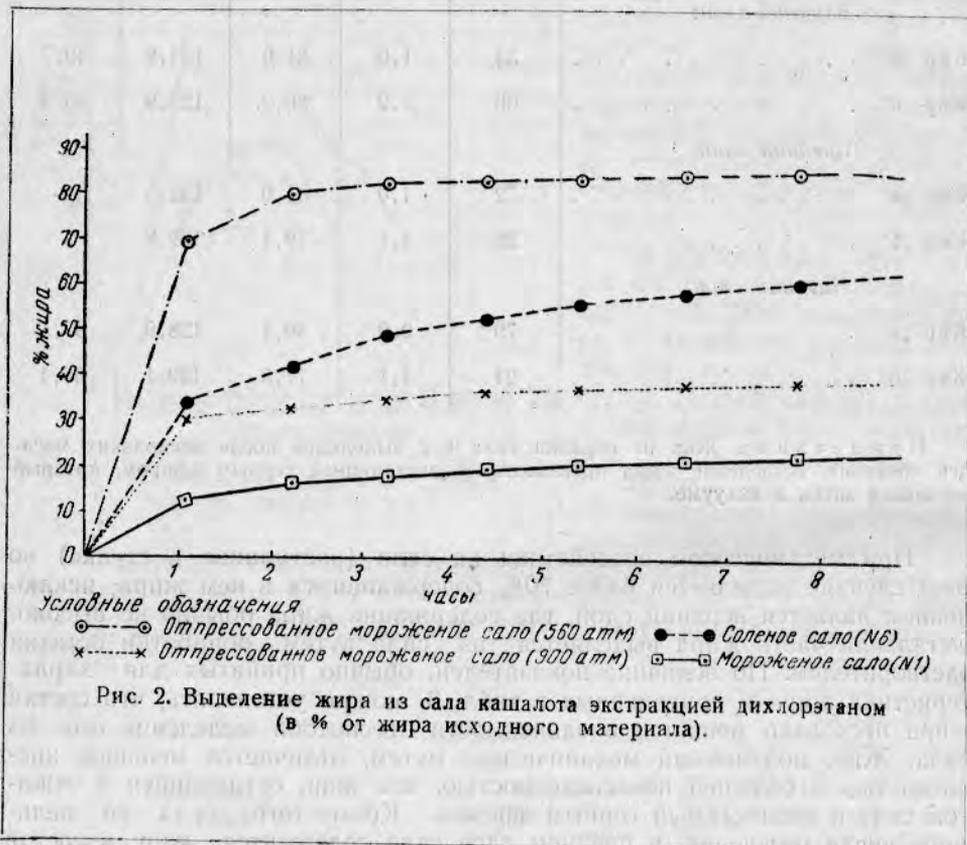


Рис. 2. Выделение жира из сала кашалота экстракцией дихлорэтаном (в % от жира исходного материала).

неотпрессованного сала нельзя считать законченным и после 8 часов обработки дихлорэтаном при тех же соотношениях растворителя и экстрагируемого материала.

Для успеха обезжиривания имеет большое значение величина удельного давления, примененного при прессовании сала на гидравлическом прессе; так, из мороженого сала прессованием при давлении 560 кг/см² удалось выделить почти 88% жира, тогда как прессованием при 200 кг/см² только 68% жира.

Количество жира, извлеченное из верхнего слоя сала кашалота при разных условиях (прессование, экстракция, остаток после экстракции), приведены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что путем прессования выделяется большая часть жира, содержащегося в сале-сырце, независимо от начального количества жира и примененного давления (150—500 кг/см²). Однако на относительное количество отпрессованного жира влияет как первоначальное

Выделение жира из сала кашалота прессованием и экстракцией дихлорэтаном

№ пробы	Наименование исходного сырья	Вес сырья ¹ (в г)	Состав сала (сырья)			Лавление (в кг/см ²)	Вес после прессования (в г)	Состав сала после прессования (в %)			Время экстракции (в часах)	Вес после экстракции (в г)	Состав сала после экстракции (в %)			Количество растопляемого жира (в мл)	Содержание жира в сырье (в %)	Количество выделенного жира от содержания его в сырье (в %)		
			влага	жир	плотный остаток			влага	жир	плотный остаток			влага	жир	плотный остаток			при прессовании	при экстракции	при прессовании
I. Мороженое сало (К-1)																				
1	Верхний слой	84,2	23,8	53,5	22,4	—	—	—	—	7	90,0	24,4	36,0	38,2	200	45,0	—	28	72	
2	"	43,0	42,4	27,4	33,0	—	—	—	—	7	49,0 ²	45,0	5,5	43,7	200	11,6	—	76,7	23,3	
3	"	65,0	42,4	27,4	33,0	—	—	—	—	26	69,8 ³	42,5	11,4	42,0	200	17,6	—	54,6	45,4	
4	"	42,1	57,3	5,4	35,8	200	23,2	42,5	3,0	54,3	14,2	39,6	2,2	57,3	160	2,3	68,0	15,0	17,2	
5	"	86,4	24,0	53,0	22,6	560	32,0	38,0	17,4	45,5	24	24,6	36,7	2,2	57,8	150	45,8	12,4	1,1	
II. Соленое сало																				
6	Верхний слой	65,3	29,5	23,0	45,8	—	—	—	—	25	56,6	30,2	7,9	57,4	200	15,0	—	70,2	29,8	
7	"	40,3	26,3	33,8	41,0	150	28,0	34,6	12,0	54,0	25	28,6	37,1	2,9	58,9	200	13,6	75,3	19,0	

¹ Исходные размеры кусков сала:

1) 20×3×1,3 см;

2) 7,7×2,8×1,8 см;

3) 13,0×3,0×1,5 см;

4) 5,2×3,1×2,6 см;

5) 15,0×3,2×1,7 см;

6) 13,4×2,3×1,8 см;

7) 6,0×2,5×2,0 см.

² Сало предварительно было обработано 15%-ным раствором сернистого аммония.³ Сало предварительно было обработано насыщенным раствором сернистого аммония.

содержание жира в сала, так и величина давления. Например, при значительной разнице в начальном содержании жира (опыт 4 и 7) и близких давлениях (150—200 кг/см²) жира выделилось относительно больше из сала, в котором до прессования было больше жира; при значительной разнице в величине давления (опыт 4, 5 и 7) из сала было выжато относительно больше жира при более высоком давлении. Что касается действия дихлорэтана, как растворителя, то количество извлеченного жира составляет на основании данных таблицы 4 около 15—20% от всего сала-сырца и, повидимому, не зависит от начального содержания жира (23—54%).

Иное явление наблюдалось при экстрагировании дихлорэтаном отпрессованного сала: количество извлеченного жира зависело от содержания жира в отпрессованном сала и колебалось от 1,7 до 15,6% от веса сала (после прессования). Остаточное содержание жира в сала после экстракции колебалось от 6 до 36% и в значительной мере зависело от содержания жира в сала-сырце. Остатки жира в сала после прессования и экстракции дихлорэтаном составляли 2,2—2,9%, то-есть были незначительны и не зависели от остаточного содержания жира в отпрессованном сала (3,0—17,4%).

№ опыта	Начальное содержание жира в сала-сырце (%)	Давление (кг/см ²)	Содержание жира в отпрессованном сала (%)	Содержание жира в сала после экстракции (%)	Остаточное содержание жира в сала после экстракции (%)
1	23	150	15,6	1,7	3,0
2	23	150	15,6	1,7	3,0
3	23	150	15,6	1,7	3,0
4	23	200	15,6	1,7	3,0
5	23	200	15,6	1,7	3,0
6	23	200	15,6	1,7	3,0
7	54	150	15,6	1,7	3,0
8	54	150	15,6	1,7	3,0
9	54	150	15,6	1,7	3,0
10	54	150	15,6	1,7	3,0
11	54	150	15,6	1,7	3,0
12	54	150	15,6	1,7	3,0
13	54	150	15,6	1,7	3,0
14	54	150	15,6	1,7	3,0
15	54	150	15,6	1,7	3,0
16	54	150	15,6	1,7	3,0
17	54	150	15,6	1,7	3,0
18	54	150	15,6	1,7	3,0
19	54	150	15,6	1,7	3,0
20	54	150	15,6	1,7	3,0
21	54	150	15,6	1,7	3,0
22	54	150	15,6	1,7	3,0
23	54	150	15,6	1,7	3,0
24	54	150	15,6	1,7	3,0
25	54	150	15,6	1,7	3,0
26	54	150	15,6	1,7	3,0
27	54	150	15,6	1,7	3,0
28	54	150	15,6	1,7	3,0
29	54	150	15,6	1,7	3,0
30	54	150	15,6	1,7	3,0

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Б. А. Зенкович, Киты и китобойный промысел в Антарктических морях	3
В. А. Арсеньев, Промысловая характеристика района работы китобойной флотилии „Слава“	34
В. А. Земский, Характеристика антарктического стада финвалов	46
Н. Е. Сальников, Питание финвала и синего кита в Антарктике	54
Р. Я. Файнгерш, Р. Р. Переплетчик, Ю. С. Давыдова Н. Е. Николаева, Получение белкового препарата из мяса китообразных	68
Л. Н. Егорова, Поджелудочная железа китов как эндокринное и ферментное сырье	77
К. А. Мрочков, Печень китов Антарктики как сырье для получения витамина А	91
Е. И. Новикова, Содержание витамина В ₁ и В ₂ во внутренних органах антарктических китов	103
К. А. Мрочков, Весовой и химический состав отдельных частей тела и некоторых органов финвала	106
Л. Н. Егорова и Т. М. Лебедева, Мозг китов как источник получения холестерина	118
К. А. Мрочков, Получение китового жира в котлах различных систем на китобазе „Слава“	126
В. В. Зайкии, Разработка способа обезжиривания сала кашалота с сохранением кожевенного сырья	141
В. В. Колчев и З. В. Мариева, Техно-химический состав сала кашалота и изменения его при обезжиривании	151

Редактор *Е. М. Кондратьева*

Техн. редактор *Е. И. Кисина*

Л-137946 Сдано в набор 3/1-53 г.

Подписано к печати 12/III-53 г.

Формат 70×108/16 Объем 5 б. л.=13,7 п. л.

Уч.-изд. л. 12,1

Тираж 2000 экз.

Цена 9 р. 50 к. в переплете по прейскуранту 1952 г.

Типография Московской Картонажной ф-ки.

Павелецкая набережная, д. 8.

