

ВОЗМОЖНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

Ю.В. КАКЛЮГИН¹, Г.И. КАСЬЯНОВ²

¹*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
690087, Российская Федерация, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б;
электронная почта: uv.kaklyugin@ya.ru*

²*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2*

Более 60 % от общего объема производства пищевой рыбной продукции принадлежит рыбохозяйственным предприятиям Дальнего Востока. Повышение эффективности переработки вторичных рыбных ресурсов возможно за счет использования средств комплексной переработки и повышения выхода готовой продукции. Этого можно достичь путем совершенствования технологии и эффективного использования сырьевых ресурсов при глубокой переработке. Получение пищевой рыбной муки из маломерной рыбы и прилова предполагает использование лишь пищевой части. Однако использование подпрессового бульона, внутренних органов и некондиционных экземпляров гидробионтов со значительным содержанием жира, по существующим технологиям не предусмотрено.

В производственных условиях производства происходит недоиспользование отходов, приводящее к потерям ценных компонентов и ухудшению экологической обстановки создающую угрозу для окружающей среды. Задачами рыбной промышленности является минимизация отходов при переработке рыбы и гидробионтов.

Исследования в области рациональной переработки рыбы и объектов марикультуры занимались известные в стране и за рубежом ученые и специалисты: Антипова Л.В., Бредихина О.В., Дворянинова О.П., Иванова Е.Е., Маслова Г.В., Мукатова М.Д., Петров Б.Ф., Ржавская Ф.М., Рябченко Н.С., Студенцова Н.А., Хосид Е.В., Щербина Б.В. и другие.

Однако в этих работах нет сведений о изготовлении пищевой рыбной муки и использовании подпрессового бульона на пищевые цели,

Кроме того, настоящее время на стадии рафинации технического рыбьего жира образуется значительное количество жидких отходов, которые целесообразно использовать для получения смазочных буровых растворов или топлива.

Таким образом, появляется настоятельная необходимость разработать новые экологически безопасные и экономически выгодные технологии переработки ранее не используемых вторичных ресурсов переработки рыбы.

Выполненное исследование актуально, так как выполнялось в соответствии с задачами Федеральной целевой программы «Повышение эффективности использования и развитие ресурсного потенциала рыбохозяйственного комплекса в 2009 – 2013 годах», включая направление «Научное обеспечение разработки новых технологий глубокой переработки водных биологических ресурсов».

Целью работы является разработка технологии по использованию подпрессового рыбного бульона для производства пищевых и технических продуктов.

По результатам исследования сделаны выводы о целесообразности получения пищевой рыбной муки из разделанной маломерной и некондиционной рыбы, а также производстве концентрированного подпрессового бульона.

Ключевые слова: морская малоротая корюшка, рыба-лапша, концентрирование, пищевая рыбная мука, бульоны подпрессовые, ультрафильтрация

Усилиями многих ученых и специалистов разработаны принципы рациональной переработки рыбного сырья и морепродуктов [1,6,9,10,14]. Одним из важных направлений комплексной переработки маломерного сырья является ультрафильтрационная обработка рыбных бульонов [2], мембранное концентрирование рыбных подпрессовых бульонов на трубчатой керамике [3], получение белково-липидных добавок из рыбных подпрессовых бульонов [4,5] и кормовой рыбной муки [8]. Запатентованы способ и установка получения сухих концентратов рыбного белка [11,12].

Известны способы приготовления рыбной пищевой и кормовой муки из нестандартного рыбного сырья [7]. На современных морских судах, предназначенных для промысла и переработки рыбы на рыбную муку, в больших количествах образуется подпрессовый бульон, из которого выделяют рыбий жир, а обезжиренный бульон сливают за борт. В то время как подпрессовый бульон содержит от 3 до 7% протеина, с содержанием незаменимых аминокислот валина, лейцина, метионина, лизина, треонина и др.

Объектами исследования служили несколько видов малоротых корюшек: использовали морскую малоротую корюшку, обыкновенную (озерную) малоротую корюшку и японскую малоротую корюшку. Еще одним объектом исследований выбрана рыба-лапша длиной 5-6 см, с мелкими и мягкими костями.

Методика выполнения работы основана на комплексном использовании крупных уловов дальневосточной морской корюшки и прилова. Схема исследований предусматривает входной контроль качества сырья, отделение непищевых частей, проваривание, центрифугирование и сушку пищевой муки.

Технология переработки малоценного или малоиспользуемого рыбного сырья включает ряд операций: измельчение, кислотная обработка сырья диоксидом углерода, варка при 60-95°C, центрифугирование, сушка. Отделенный бульон направляется на дальнейшую обработку. Кислотная обработка сырья с помощью H_2CO_3 уплотняет мышечную ткань мелкой рыбы и позволяет лучше отделять рыбный жир от подпрессового бульона в процессе

центрифугирования. Полученная мука имеет повышенное содержание белка и уменьшенное количество жира.

Научная новизна работы. Усовершенствована технология переработки вторичных рыбных ресурсов, на основе концентрирования подпрессовых бульонов с последующей сушкой в среде инертного газа с целью получения продуктов повышенной биологической ценности.

Исследовано влияние технологических параметров криоконцентрирования подпрессовых бульонов на их удельную производительность, выход и состав полученных концентратов.

Определено влияние температуры и концентрации сухих веществ при сушке концентрата на показатель преломления; разработан экспресс-метод содержания сухих веществ в продукте в процессе концентрирования.

Практическая значимость работы. Разработаны и апробированы в опытно-промышленных условиях ООО «Комбинат детского питания» технологические приемы получения концентрата подпрессового бульона. Разработан проект технической документации на концентрированный подпрессовый бульон.

Таблица 1 – Химический состав дальневосточной корюшки

Вид фарша	Массовая доля, %				
	Вода	Жир	Белок	Зола	Сухие вещества
Морская малоротая корюшка	78,6	1,9-5,6	17,3	1,34	18,4-19,3
Обыкновенная (озерная) малоротая корюшка	77,8	3,5-12,99	16,9	1,37	18,0-18,6
Японская малоротая корюшка	78,7	1,5-2,63	17,2	1,39	18,6-19,5
Рыба-лапша	79,2	1,5-2,63	17,6	1,40	18,6-20,1

Все виды малоротой корюшки содержат значительное количество витаминов. В 100 г морской малоротой корюшки обнаружено 15 мкг ретинола, 0,01 мг тиамина, 0,12 мг рибофлавина, 1,45 мг ниацина, 0,64 мг пантотеновой кислоты, 0,15 мг пиродоксина, 4 мкг фолиевой кислоты, 65 мг холина. В мясе

этой рыбы содержится 290 мг калия, 60 мг кальция, 30 мг магния, 60 мг натрия и 230 мг фосфора. Из микроэлементов следует обратить внимание на содержание 36,5 мкг селена.

В работе использовались предварительно подготовленные подпрессовые бульоны, полученные при изготовлении пищевой рыбной муки из рыб: морская малоротая корюшка, обыкновенная (озерная) малоротая корюшка, японская малоротая корюшка и рыба-лапша.

На рисунке 1 представлена схема получения пищевой рыбной муки и жира.

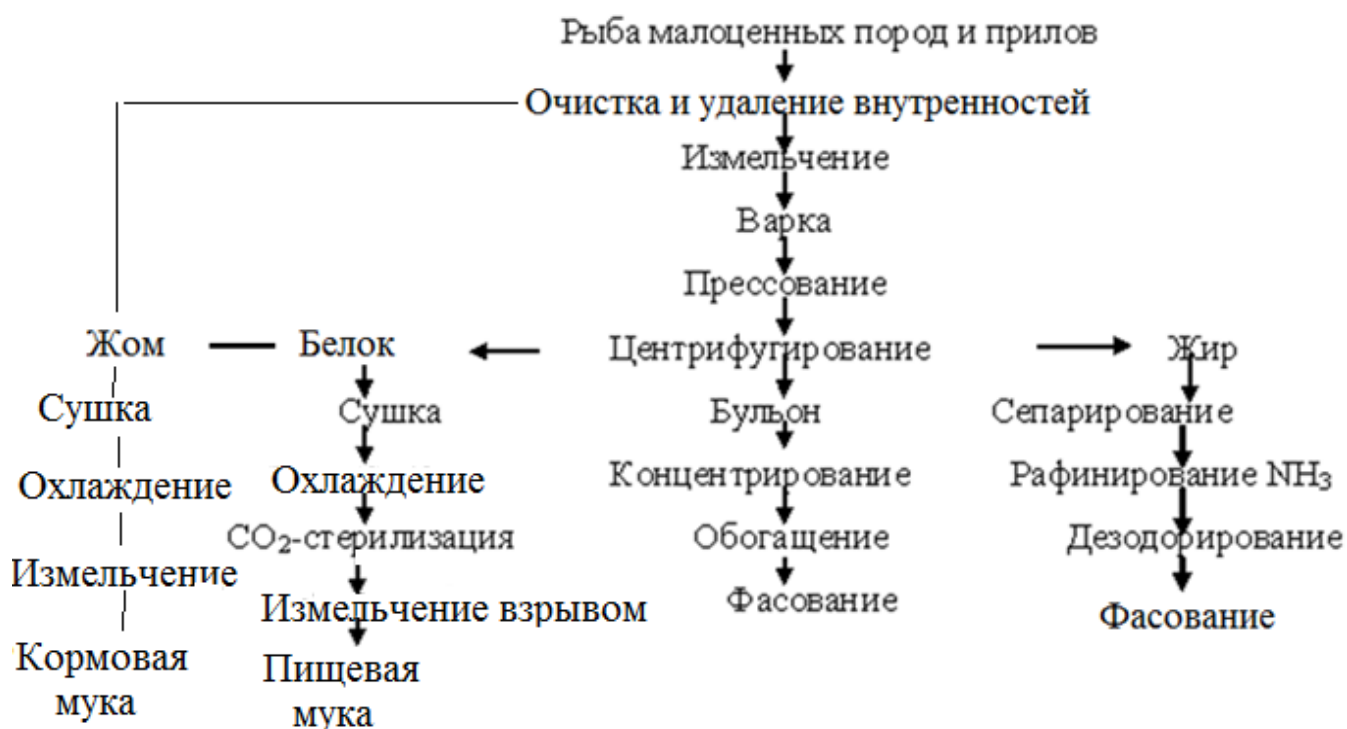


Рисунок 1 – Схема получения пищевой рыбной муки и жира

Показанная на рисунке 1 схема предусматривает организацию поточности работы линии, минимальное изменение химического состава рыбного белка и жира.

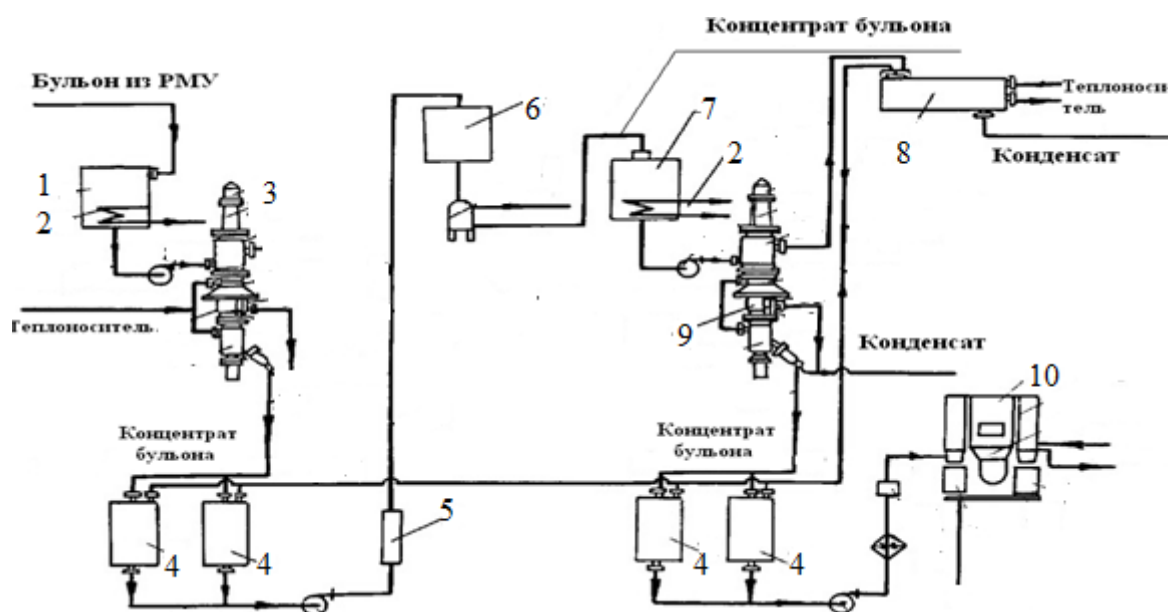
При производстве рыбной пищевой муки из корюшки сырье выдерживали в растворе уксусной кислоты. Из шнека-отцеживателя сырье

направляли на варку, которую осуществляли нагревая массу до 65°C в течение 10 мин и проваривая массу до 85 °С в течение 15 мин.

Выход пищевой муки 25 %. В составе полученной пищевой муки: белки - 70,6 %, рыбный жир - 5,7%.

На рисунке 2 изображена структурная схема усовершенствованной нами линии производства сухого подпрессового бульона на рыбообработывающем судне.

Такая установка может быть размещена на судне и предназначена для совместной работы с рыбомучной установкой.



1,7-цистерна, 2-подогреватель, 3,9-испарители, 4 –резервуары, 5-плазмоллизатор, 6-сепаратор, 8-испаритель, 10-распылительная сушилка

Рисунок 2 – Схема линии производства сухого подпрессового бульона на рыбообработывающем судне

Показанная на схеме линия может осуществлять следующие операции: подпрессовый бульон подается в цистерну 1, где с помощью подогревателя 2 нагревается до 90 °С. Перед началом работы испарителя 3 подключают вакуумный насос, который создает вакуум глубиной 0,025 МПа.

Нагретый в цистерне 1 продукт по трубопроводу насосом подается в верхнюю царгу испарителя 3 и распределяется стекающей вниз пленкой по внутренней поверхности корпуса с помощью вращающегося от привода ротора,

обогреваемого теплоносителем. Бульон, переходя из верхней царги в нижнюю, нагревается и концентрируется до содержания сухих веществ 15-25%, теряя до 45-60% влаги.

При вращении ротора в испарителе 3 лопатки, прижимаясь к поверхности теплообмена, равномерно распределяют по ней бульон в виде тонкой пленки. С помощью лопаток поверхность теплообмена очищается от отложений, что предотвращает пригорание бульона на стенках аппарата.

Процесс испарения свободной воды из бульона проходит под вакуумом, с целью снижения энергозатрат на процесс удаления влаги. Затем частично сгущенный бульон поступает в резервуар 4, откуда насосом подается в электроплазмоллизатор 5, на электроды которого подается высокое напряжение. При этом, в результате электрокрекинга, ослабевают межмолекулярные связи воды, белка и жира. В сепараторе 6 жир отделяется, а бульон поступает в цистерну 7 с подогревателем, откуда направляется в испаритель 9 для концентрирования. На заключительной стадии концентрированный бульон из резервуаров 4 насосом подается в распылительную сушилку 10. В таблице 2 приведен аминокислотный состав концентрированного и восстановленного рыбного бульона.

Таблица 2 – Аминокислотный состав рыбных бульонов

Наименование аминокислот	Содержание в продукте, %	
	Концентрированный рыбный бульон, %	Восстановленный бульон распылительной сушки, %
Аланин	0,075	0,043
Аргинин	0,047	0,033
Аспарагиновая кислота	0,044	0,037
Валин	0,020	0,013
Гистидин	0,025	0,012
Глицин	0,109	0,079
Глутаминовая кислота	0,071	0,054
Изолейцин	0,016	0,008
Лейцин	0,031	0,018
Лизин	0,048	0,029
Метионин	0,014	0,011
Пролин	0,051	0,042
Серии	0,027	0,021
Тирозин	0,009	0,006

Треонин	0,022	0,018
Фенилаланин	0,024	0,016
Цистин	0,007	0,007

Судя по аминокислотному составу концентрированного и восстановленного рыбных бульонов, они сбалансированы по содержанию важнейших аминокислот и представляют собой самостоятельный востребованный пищевой продукт.

Заключение. Обоснована и разработана безотходная и экологически чистая технология пищевой рыбной муки и сухого подпрессового бульона, позволяющая получать продукты высокой пищевой ценности.

Изучен аминокислотный состав подпрессовых бульонов, свидетельствующий о их высокой пищевой биологической ценности. В дальнейшем автор планирует развивать исследования, связанные с разработкой технологии сухих рыбных супов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев М.П. Научное обоснование комплекса технологий пищевых продуктов из маломерных гидробионтов и вторичного сырья. Автореф. дис. д.т.н., Калининград, 2002. – 50с.
2. Богданов В.Д., Дацун В.М., Ефимова М.В. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 213 с.
3. Боева Н.П., Бредихина О.В., Бочкарев А.И. Изучение возможности концентрирования рыбных подпрессовых бульонов на трубчатых керамических мембранах. // Вестник Астраханского государственного технического университета №4, 2005. – с. 74-77.
4. Боева Н.П., Бредихина О.В., Бочкарев А.И. Переработка рыбных бульонов способом ультрафильтрации // Рыбная промышленность, 2005. № 4.
5. Бочкарев А.И. Обоснование и разработка технологии белково-липидных концентратов из рыбных подпрессовых бульонов с использованием мембранной техники. Автореф. дис. к.т.н., М., 2008. – 24с.

6. Бредихина О.В., Бочкарёв А.И. Перспективы модернизации технологических процессов рыбоперерабатывающей отрасли. // Тез. докл. научно-практической конференции "О приоритетных задачах рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020 года". - М.: ВНИРО, 2004. – С. 142 - 143.

7. Голованец В.А., Н.В. Сачко, В.В. Прохоренко. Разработка основных процессов ресурсосберегающих технологий использования отходов разделки рыб //Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана. – Владивосток: Дальрыбвтуз. – 38с.

8. ГОСТ 2116-2000. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия, утв. 9.01.2001. –М.: Госстандарт России, 2000. – 15 с.

9. Киладзе А.Б. Рыбные отходы – ценное сырье /А.Б. Киладзе //Рыбное хозяйство.- № 3.- 2004 . – С.58.

10. Патент РФ № 2262861 МПК А 23 К 1/10 Способ получения кормовой белково-минеральной муки / В.И. Воробьёв, Н.Т. Сергеева. – Заявка № 2001108484.

11. Каклюгин Ю.В. Технология переработки вторичных ресурсов рыбной промышленности. - Краснодар: Экоинвест, 2014. – 193 с.

12. Патент РФ № 2023399 МПК А 23 L 1/325 Установка для производства сухого концентрата рыбного белка из бульона / Ляхов Е.Г.; Носков В.И.; Ихильчик И.Б. Номер заявки: 5004277/13 Дата подачи заявки: 08.10.1991 Дата публикации: 30.11.1994

13. Патент РФ на изобретение № 2232522 Способ производства сухого концентрата рыбного белка из бульона /Боева Н.П, Бредихина О.В., Бочкарев А.И., Шкода Е.Н.; опубл. 20.07.2004, бюл. № 20.

14. Промысловые рыбы России. В двух томах / Под ред. О. Ф. Гриценко, А. Н. Котляра и Б. Н. Котенёва. – М.: изд-во ВНИРО, 2006. – Т. 1. – 656с.

REFERENCES

1. Andreev M.P. Nauchnoe obosnovanie kompleksa tekhnologiy pishchevykh pro-dukтов iz malomernykh gidrobiontov i vtorichnogo syrya. Avtoref. dis. d.t.n., Kaliningrad, 2002. – 50p.
2. Bogdanov V.D., Datsun V.M., Efimova M.V. Obshchie printsipy pererabotki syrya i vvedenie v tekhnologii proizvodstva produktov pitaniya. – Petro-pavlovsk-Kamchatskiy: KamchatGTU, 2007. – 213 p.
3. Boeva N.P., Bredikhina O.V., Bochkarev A.I. Izuchenie vozmozhnosti kontsen-trirovaniya rybnykh podpressovykh bulonov na trubchatykh keramicheskikh membranakh. // Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo uni-versiteta No4, 2005. – p. 74-77.
4. Boeva N.P., Bredikhina O.V., Bochkarev A.I. Pererabotka rybnykh bulonov sposobom ultrafiltratsii // Rybnaya promyshlennost, 2005. № 4.
5. Bochkarev A.I. Obosnovanie i razrabotka tekhnologii belkovo-lipidnykh kontsentratov iz rybnykh podpressovykh bulonov s ispolzovaniem mem-brannoy tekhniki. Avtoref. dis. k.t.n., M., 2008. – 24p.
6. Bredikhina O.V., Bochkarev A.I. Perspektivy modernizatsii tekhnologiche-skikh protsessov rybopererabatyvayushchey otrasli. // Tez. dokl. nauchno-prakticheskoy konferentsii "O prioritnykh zadachakh rybokhozyaystvennoy nauki v razvitiy rybnoy otrasli Rossii do 2020 goda". - M.: VNIRO, 2004. – P. 142 - 143.
7. Golovanets V.A., N.V. Sachko, V.V. Prokhorenko. Razrabotka osnovnykh protses-sov resursosberegayushchikh tekhnologiy ispolzovaniya otkhodov razdelki ryb //Aktualnye problemy osvoeniya biologicheskikh resursov Mirovogo okea-na. – Vladivostok: Dalrybvtuz. – 38p.
8. GOST 2116-2000. Muka kormovaya iz ryby, morskikh mlekopitayushchikh, rako-obraznykh i bespozvonochnykh. Tekhnicheskie usloviya, utv. 9.01.2001. –M.: Gos-standart Rossii, 2000. – 15 p.
9. Kiladze A.B. Rybnye otkhody – tsennoe syre /A.B. Kiladze //Rybnoe khozyaystvo.- № 3.- 2004 . – P.58.

10. Patent RF № 2262861 MPK A 23 K 1/10 Cposob polucheniya kormovoy bel-kovo-mineralnoy muki / V.I. Vorobev, N.T. Sergeeva. – Zayavka № 2001108484.

11. Kaklyugin Yu.V. Tekhnologiya pererabotki vtorichnykh resursov rybnoy pro-myshlennosti. - Krasnodar: Ekoinvest, 2014. – 193 p.

12. Patent RF № 2023399 MPK A 23 L 1/325 Ustanovka dlya proizvodstva sukho-go kontsentrata rybnogo belka iz bulona / Lyakhov E.G.; Noskov V.I.; Ikhilchik I.B. Nomer zayavki: 5004277/13 Data podachi zayavki: 08.10.1991 Data publikatsii: 30.11.1994

13. Patent RF na izobretenie № 2232522 Sposob proizvodstva sukhogo kontsen-trata rybnogo belka iz bulona /Boeva N.P, Bredikhina O.V., Bochkarev A.I., Shkoda E.N.; opubl. 20.07.2004, byul. № 20.

14. Promyslovye ryby Rossii. V dvukh tomakh / Pod red. O. F. Gritsenko, A. N. Kotlyara i B. N. Koteneva. – M.: izd-vo VNIRO, 2006. – T. 1. – 656 p.

POSSIBILITY OF HIGH-TECH PROCESSING OF SECONDARY FISHERY RESOURCES

YU.V. KAKLYUGIN¹, G.I. KASYANOV²

*¹Far eastern state technical fisheries university,
52, Lugovaya st., Vladivostok, Russian Federation, 690087;
e-mail: uv.kaklyugin@ya.ru*

*²Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072*

More than 60% of the total production of food fish production in the fisheries enterprises must-Far East. Increasing efficiency secondary processing of fishery resources is possible due to funds usedtion of complex processing and increase the yield of finished products. This can be achieved by improving the technology and the efficient use of IP-raw material resources in the deep processing. Production of fish meal and catch undersized fish is to use only part of the food. However, the use podpressovogo broth, internal organs and substandard copies of aquatic organisms with a significant content of Mrs. Mr., on existing technology is not provided. The production conditions of production takes place under-utilization of waste, which leads to losses of valuable components and the deterioration of environmental conditions pose a threat to the environment. The objectives of industrial fishing, laziness is to minimize waste in the processing of fish and aquatic organisms. Research in the field of rational processing of fish and objects involved in the Mari-culture known in the country and abroad, scientists and specialists: An types L.V. Bredikhina O.V. Dvoryaninova O.P., Ivanov E.E., Mr. Maslov .In., Moo Katov M.D., Petrov B.F., Rzhavsky F.M., Riabchenko N.S., Studentsova N.A., Hoshide E.V., Shcherbina B.V. and others.However, these do not have information about the production of fish meal and use podpressovogo broth for food purposes,

Also, currently under technical fish oil refining, a substantial amount of liquid waste that should be used for the preparation of lubricating drilling fluids or fuels. Thus, there is an urgent need to develop new environmentally safe and cost-effective processing technology previously used by the secondary processing of fish resources. Our study is overdue, as carried out in accordance with the objectives of the federal target program "Improving the efficiency of use and development of the resource potential of fishery industry in 2009 - 2013 years", including the sending of "Scientific support for the development of new technologies of deep processing of aquatic biological resources". The aim is to develop the use of prepress technology, Vaga fish broth for the production of food and industrial products. The study conclusions about the expediency of getting food fish flour from the split of undersized fish and substandard, and the production of concentrated broth podpressovogo.

Key words: hypomesus japonicus, fish noodle, concentration, food fish meal, bouillons podpressovoye, ultrafiltration