

Министерства высшего и среднего специального  
образования УССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Для служебного пользования

На правах рукописи

0008.5

КУЗНЕЦОВА ЛИДИЯ ИВАНОВНА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ПОРЕОБРАЗНЫХ КОНСЕРВОВ В АЛЮМИНИЕВЫХ  
ТУБАХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИТАНИИ  
ЛЕТЧИКОВ И КОСМОНАВТОВ

Специальность 05.18.13 - технология консервированных  
пищевых продуктов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Инв. № 815		
Одесса, 28	03	1980 г.

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте консервной промышленности и специальной пищевой технологии ( ВНИИСП и СПТ )

Научный руководитель: доктор технических наук,  
старший научный сотрудник  
Рогачев В.И.

Официальные оппоненты : доктор технических наук,  
профессор  
Флауменбаум Б.Л.  
кандидат медицинских наук,  
старший научный сотрудник  
Попов И.Г.

Ведущее предприятие: консервный Одесский опытный завод им. В.И. Ленина

Защита состоится " 25 " апреля 1980г. в 12 час.  
в ауд. 279 на заседании специализированного совета  
Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой  
промышленности им. М.В.Ломоносова, 270039, г. Одесса, ул.Сверд-  
лова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского  
технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ло-  
моносова.

Автореферат разослан "20" марта 1980г.

Ученый секретарь специализированного совета  
к.т.н., доцент



А.Ф. Загибалов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

Решениями XXV съезда КПСС по основным направлениям развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг. предусмотрено продолжение изучения и освоения космического пространства, расширение исследований по применению космических средств, что потребовало совершенствования жизнеобеспечения экипажей, в том числе создания высококачественных, стойких при хранении и транспортировании продуктов в таре, удобной для приема пищи в специфических условиях.

### Цель и задачи исследования:

1. Создание рецептур консервов, отвечающих требованиям питания в космических и высотных полетах; изучение пищевой ценности, органолептических и технологических свойств этих консервов.
2. Разработка технологии производства новых видов консервов в алюминиевых тубах.
3. Исследование изменения качества консервов в тубах в процессе длительного хранения.
4. Изучение возможности использования пюреобразных консервов для питания экипажей при высотных и космических полетах.

Исследования проведены во ВНИИКИ и СПТ, разработка и проверка новых видов консервов - в производственных условиях на Бирюлевском экспериментальном заводе ВПОКИ и СПТ /БЭЗ ВПОКИ и СПТ/, Одесском опытном консервном заводе им. В.И.Ленина.

### Научная новизна

Разработана научно обоснованная технология производства пюреобразных консервов, отвечающих требованиям питания экипажей при высотных и космических полетах.

Применен комплексный подход при составлении рецептур консервов, учитывающий пищевую ценность, оптимальное соотношение основных фак-

торов питания и технологические свойства продуктов.

Исследовано влияние различных факторов на изменение структурно-механических свойств консервов.

Изучено влияние технологических процессов /измельчение продуктов, смешивание компонентов, введение гидрофильных загустителей/ и условий хранения на качество консервов.

Определена наименее прогреваемая точка в тубе с консервами. Разработаны научно обоснованные режимы стерилизации, позволяющие обеспечить доброкачественными продуктами летчиков и космонавтов при питании в автономных условиях полета.

#### Практическое значение

Созданы рецептуры и технология производства 20 видов закусовых, первых, вторых и сладких блюд преобразных консервов в тубах; установлены сроки хранения каждого вида продукции.

Преобразные консервы включены в состав рационов питания космонавтов и бортовых пайков летчиков.

Производство преобразных консервов освоено БЭЗ ВПОКП и СПТ и Одесским опытным консервным заводом им. В.И.Ленина.

Результаты исследований использованы в технологических инструкциях по выпуску консервов в алюминиевых тубах специального назначения /закусовых, первых, вторых и сладких блюд/, в стандарте СССР "Консервы в алюминиевых тубах спецназначения. Первые, вторые обеденные и сладкие блюда" и в ТУ 18-4-12-76 "Икра овощная для специального назначения".

Публикации. По теме диссертации опубликовано семь статей и получено два авторских свидетельства Госкомитета по делам изобретений и открытий Совета Министров СССР.

Объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов, списка литературы и приложений. Основной текст без рисун-

ков и приложений занимает 120 машинописных страниц. Диссертация содержит 39 рисунков, 40 таблиц и 10 приложений. Список литературы включает 236 источников, в том числе 47 иностранных.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### Методы исследования

Качество консервов определяли следующими методами:

Органолептические показатели - путем дегустаций с оценкой образцов по пятибалльной системе. Влажность - высушиванием навески до постоянной массы по ГОСТ 8756.2-70. pH - потенциометром ЛПУ-0,1. Общую кислотность - титрованием водной вытяжки 0,1н раствором NaOH в присутствии фенолфталеина. Кислотное число жира /К.ч./ - титрованием свободных жирных кислот в эфирно-спиртовом растворе жира водным 0,1н раствором NaOH или KOH в присутствии фенолфталеина. Перекисное число жира /П.ч./ - по окислению йодисто-водородной кислоты перекисями, содержащимися в жире. Степень окислительной порчи жира - колориметрическим дистилляционным методом. Содержание жира - экстракционным методом /по Соколету/. Жирнокислотный состав липидов - методом газожидкостной хроматографии. Содержание белковых веществ - методом Кьельдаля. Аминокислотный состав - методом ионообменной хроматографии. Содержание сахаров - по ГОСТ 87.5613-70. Содержание поваренной соли - аргентометрическим методом. Определение Ca, Mg, P, Fe, K, Na - атомно-абсорбционным спектрофотометром. Содержание: алюминия - колориметрическим методом, аскорбиновой кислоты - по ГОСТ 7047-55, каротина - колориметрическим методом, тиамина - окислением его железосинеродистым калием в щелочной среде, рибофлавина - флуориметрическим методом, никотиновой кислоты - по измерению интенсивности окраски, образующейся при взаимодействии с бромистым роданом и метолом. Степень измельчения - с помощью биологичес-

кого, стереоскопического микроскопа /МБС-2/ и ситового анализа. Герметичность корпуса и носовой части туб - на воздушно-водяном тестере. Предельное напряжение сдвига - на коническом пластометре КЗТ-1, используя конусы с углами в 30°, 45°, 60°.

Режимы стерилизации осуществляли согласно "Положению о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов в автоклавах", утвержденному Упрконсервом Минпищепрома СССР 12 мая 1976 г.

Микробиологические анализы проводили по "Положению о микробиологических требованиях к продуктам и рационам питания специального назначения /для автономных условий существования/". Наименее прогреваемую точку в тубе определяли с помощью хромель-копелевых термомпар и потенциометра КСП-4.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась по ГОСТ 11.004-74.

Результаты исследования. Исследование  
компонентов и подбор рецептур

Исходя из требований к пищевой ценности продуктов, оптимального соотношения основных незаменимых факторов питания, рекомендованных Институтом питания АМН СССР, а также органолептических свойств, разработаны рецептуры 20 видов консервов; пищевая ценность их представлена в табл. I.

Таблица I  
Пищевая ценность пюреобразных консервов  
в алюминиевых тубах

№ пп	Наименование консервов	Сухие вещес- тва, %	Белковые вещества /Nx6,25/%	Жиры, %	Углеводы, %	Энергети- ческая цен- ность, кДж
I	2	3	4	5	6	7
1.	Икра кабачковая	22,5	2,9	11,4	14,2	699
2.	Икра баклажанная	24,5	2,8	11,5	11,3	657
3.	Икра любительская	28,6	2,0	15,6	12,1	816

I :	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7
4.	Борщ		22,5		5,7		8,3		7,1		519
5.	Борщ с копченостями		23,0		6,4		11,6		8,2		674
6.	Щи зеленые		20,9		8,4		7,5		5,8		515
7.	Щи из квашеной капусты		20,3		6,6		7,5		4,2		460
8.	Рассольник		21,6		7,6		8,8		4,4		527
9.	Суп харчо		23,9		9,7		9,8		7,8		652
10.	Пюре мясное		30,7		13,3		14,2		4,0		820
11.	Мясо с овощами		22,3		15,5		6,4		5,8		591
12.	Мясо кисло-сладкое		27,9		12,4		6,5		5,7		540
13.	Свинина с перцем		24,9		7,1		10,8		6,0		619
14.	Баранина маринованная		29,6		13,4		9,5		5,1		662
15.	Паштет деликатесный		26,7		11,4		10,2		2,8		618
16.	Паштет печеночный		26,3		13,6		14,3		3,1		816
17.	Крем творожный с чер-носмородиновым пюре		45,4		14,2		13,2		20,5		1058
18.	Шоколадная паста		39,3		5,2		15,1		16,2		908
19.	Какао с молоком		-		1,9		3,3		14,7		385
20.	Кофе с молоком		-		2,2		2,5		15,7		376

Выбор оптимальной степени  
измельчения продуктов

Гомогенизация в производстве детских пюреобразных консервов позволяет получить продукт с частицами от 160 до 220 мкм. Питание продуктами такой дисперсности вызывало у космонавтов приедаемость. Необходимо было разработать продукты, которые наряду с наличием частиц, хорошо ощущаемых при приеме пищи, легко и удобно извлекались бы через носик тубы.

Сопоставление с органолептической оценкой, а также с возможностью извлечения массы из тубы показало, что наилучшими оказались продукты с частицами от 1 до 4 мм.

В результате исследований структурно-механических свойств пюреобразных консервов установлено /рис. I/, что на предельное напря-

жение сдвига /  $\theta_0$  / продукта влияет содержание влаги /  $W$  / и жира /  $Y$  /.

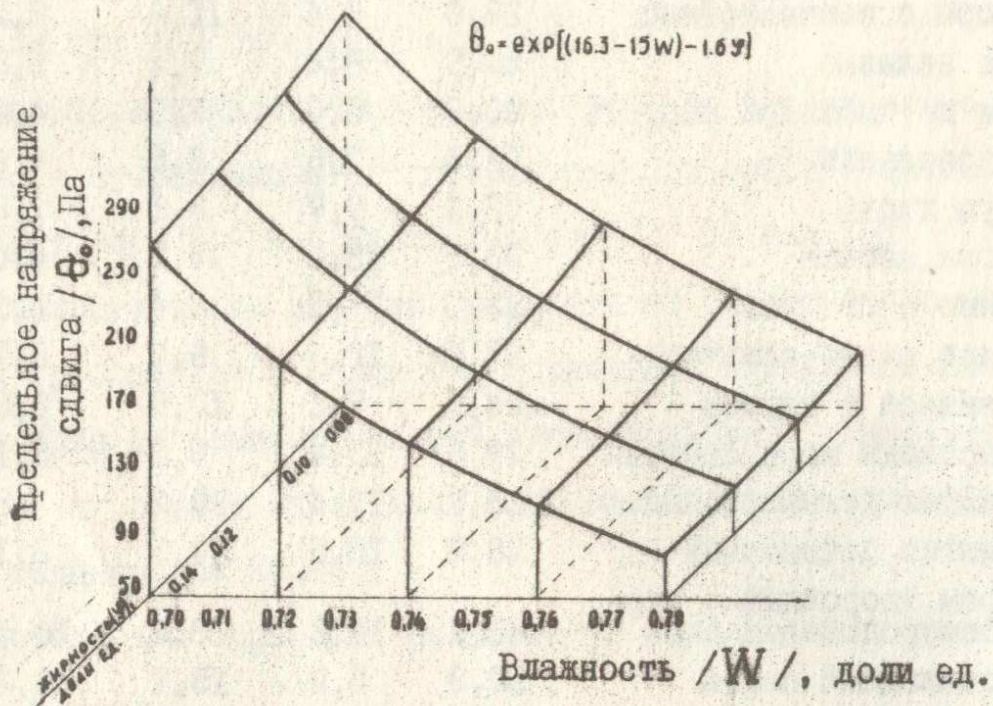


Рис. I. Зависимость предельного напряжения сдвига от влажности консервов Борщ и содержания в них жира при /  $T$  / 20°C

Температура от 50°C и выше незначительно влияет на предельное напряжение сдвига и является наиболее приемлемой для приема консервов /рис. 2/.

При разработке технологии консервов за основу были взяты существующие технологические процессы и оборудование. Однако отдельные процессы потребовали новых решений. Для получения пюреобразной массы нужной консистенции проводили эксперименты по подбору гидрофильных загустителей и способу их внесения. Рекомендовано в продукт, подогретый до 85-90°C, в момент смешивания компонентов вводить гидрофильный стабилизатор /мука, рис, манная крупа, желатин/, что позволяет получить устойчивую однородную массу с равномерным распределением взвешенных частиц /Авт. св. № 318386/.

Разработан способ получения консервов из творога с фруктовым наполнителем, давший возможность впервые получить готовый к употреблению стерилизованный продукт, обладающий высокими вкусовыми качествами и пищевой ценностью /Авт. св. № 605593/.

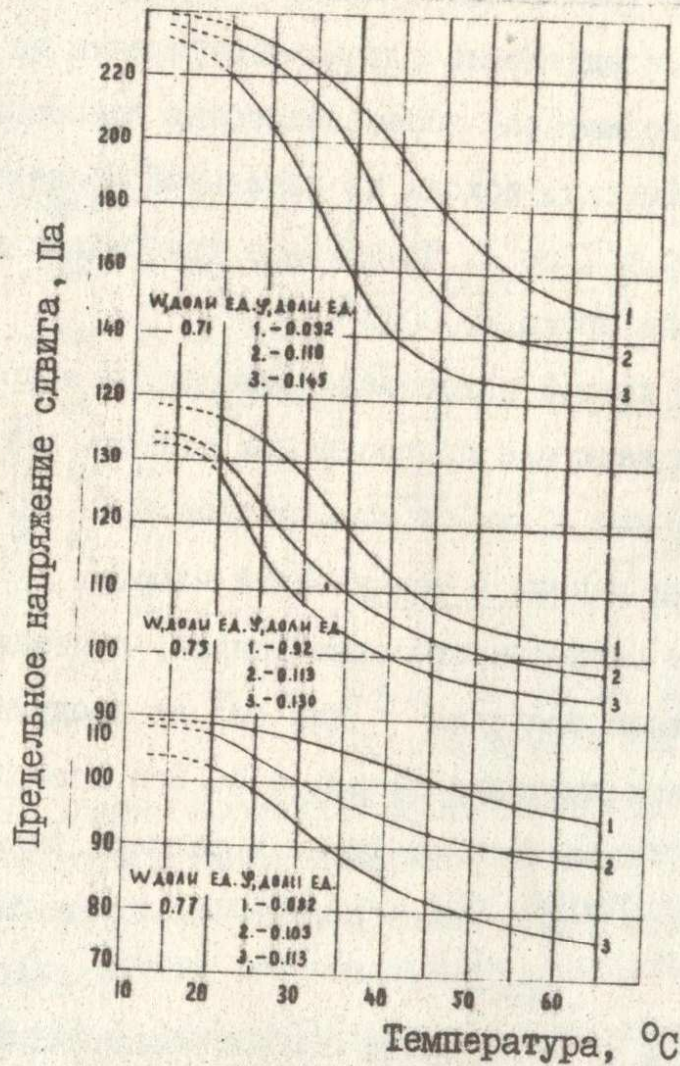


Рис. 2. Зависимость предельного напряжения сдвига консервов Борщ от температуры.

W - влажность; U - жирность

Разработка режимов стерилизации

Разработаны режимы стерилизации 20 видов преобразных консервов в тубах. Фактическое летальное тепловое воздействие на микрофлору  $L_T^Z$ , вызывающую порчу продукта, должно быть равно или превы-

шать расчетную летальность процесса /  $F_T$  /:

$$L_T^2 \geq F_T$$

Требуемую летальность рассчитывали, исходя из термостойкости спор *Cl. sporogenes* - 25, равной  $D_{121,1}^{\circ C} = 0,6$  мин.

Особые условия пребывания в космосе предъявляют к продуктам питания более жесткие требования с целью исключения их порчи. Поэтому, учитывая возможные единичные случаи поступления на тепловую обработку продуктов с повышенной обсемененностью анаэробами, режимы стерилизации разрабатывали, исходя из начальной концентрации микроорганизмов /1000 спор в 1 см<sup>3</sup>/. Повышенные требования предъявляли и к величине допустимого брака /0,001%/.

Для определения кривой изменения температуры в продукте при стерилизации установили наименее прогреваемую область в тубе, которая находилась на расстоянии 40 мм от носика тубы /рис. 3/.

Ввиду отсутствия данных о термической инерции /  $f$  / для консервов в тубах получены экспериментальные данные, приведенные в табл.2. Одновременно определяли значения  $f$  для тех же продуктов, находящихся в цилиндрических жестяных банках № 4. Это позволило рассчитать коэффициент  $K$ , зависящий от формы и размера тары, определить температуропроводность /  $\alpha$  / консервов по Г.М.Кондратьеву:

$$\alpha = \frac{K}{f}$$

Для цилиндра /банка № 4/ с радиусом 0,0364 м и высотой 0,0636 м коэффициент составит:

$$K_B = \frac{2,303}{\left(\frac{2,405}{R}\right)^2 + \left(\frac{3,141}{H}\right)^2} = 3,38 \cdot 10^{-4} \text{ М}^2$$

Коэффициент  $K_T$  для тубы № 13 вычислялся из соотношения:

$$K_T = \frac{K_B \cdot f_T}{f_B} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ М}^2$$

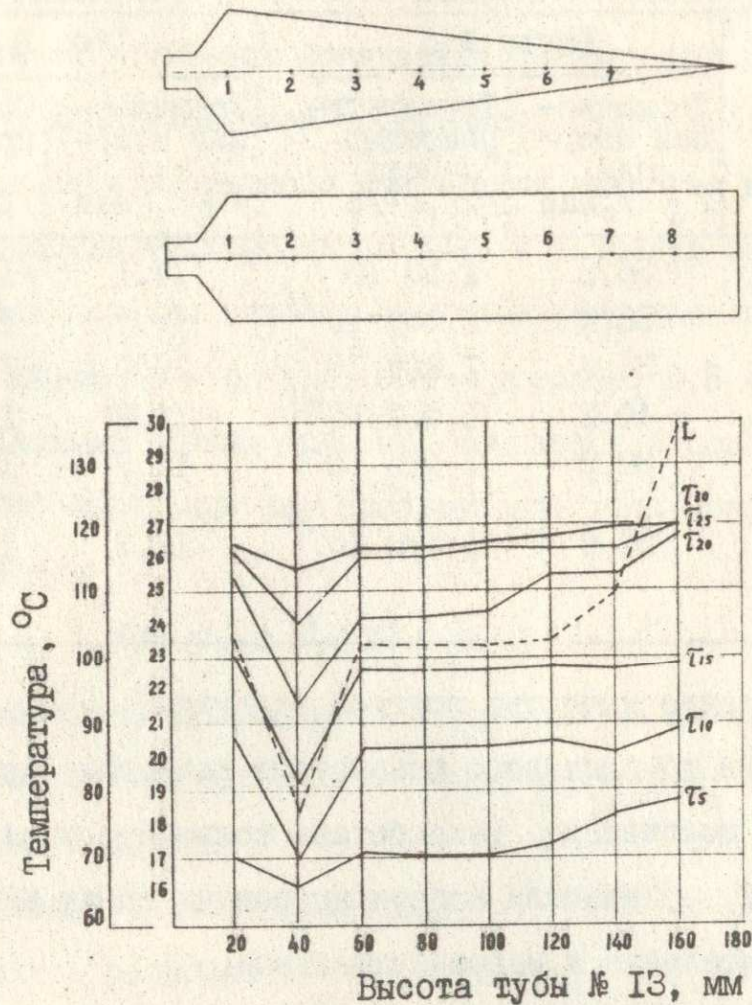


Рис. 3. Кривые послойной прогреваемости в консервах Борщ и изменение фактической летальности /L/ по высоте тубы при стерилизации.

Разработаны режимы стерилизации и определен их стерилизующий эффект для 20 видов консервов. Микробиологические исследования подтвердили, что эти режимы стерилизации обеспечивают получение продукции, отвечающей "Положению о микробиологических требованиях к продуктам и рационам питания специального назначения /для автономных условий существования/". Технология изготовления шпореобразных консервов в алюминиевых тубах апробирована и внедрена на БЭЗ ВПОКП и СПТ /40 тыс. туб в год/ и Одесском опытном консервном заводе им. В.И.Ленина /125 тыс. туб ежегодно/.

Теплофизические параметры порообразных консервов

Наименование консервов	Банка № 4		Туба № 13	
	Термическая инерция / f /, мин	Температуропроводность / α /, м <sup>2</sup> /с	Термическая инерция / f /, мин	Температуропроводность / α /, м <sup>2</sup> /с
Икра любительская	36,8	1,53 10 <sup>-7</sup>	17,1	1,53 10 <sup>-7</sup>
Борщ	38,4	1,467 10 <sup>-7</sup>	17,7	1,478 10 <sup>-7</sup>
Суп харчо	34,6	1,628 10 <sup>-7</sup>	16,0	1,635 10 <sup>-7</sup>
Мясо с овощами	40,2	1,402 10 <sup>-7</sup>	18,8	1,392 10 <sup>-7</sup>
Свинина с перцем	38,2	1,475 10 <sup>-7</sup>	17,5	1,493 10 <sup>-7</sup>
Крем творожный с черносмородиновым пюре	37,0	1,570 10 <sup>-7</sup>	16,5	1,585 10 <sup>-7</sup>

Исследование качества готовой продукции

Для разработки комплексного показателя качества порообразных консервов выбраны показатели, разработана количественная квалиметрическая их оценка; показатели классифицированы по их значимости на критические, значительные и малозначительные.

Разработка количественной оценки показателей качества консервов

Для количественной оценки показателей принимали единую систему, дающую возможность установить комплексный показатель качества.

Для критических показателей высшая оценка принималась равной I, низшая - 0; промежуточных значений не может быть, так как эти показатели должны служить критерием приемлемости продукта или его браковки.

Пищевую ценность консервов выражали через интегральный скор, в основу которого положено процентное содержание каждого из важнейших компонентов пищевых продуктов в соответствии с формулой сбалансиро-

ванного питания.

Для оценки органолептических свойств принимали пятибалльную систему с коэффициентами весомости каждого из показателей.

Для оценки эстетико-эргономических показателей применяли экспертный метод с использованием коэффициентов весомости.

Для получения комплексного показателя качества консервов предварительно проводили трансформацию шкал в условную безразмерную шкалу. При этом для каждого отдельного показателя давали оценку по четырехбалльной шкале /I - высшая, 0,9 - хорошая, 0,8 - удовлетворительная, 0 - плохая/. Таким образом, комплексный показатель качества количественно оценивали как произведение всех показателей по следующей формуле:

$$K = M \cdot Y \cdot P \cdot O \cdot E,$$

где M - микробиологические показатели;

Y - устойчивость к эксплуатационным нагрузкам;

P - пищевая ценность;

O - органолептические показатели;

E - эстетико-эргономические показатели.

При неудовлетворительной оценке одного из показателей общая комплексная оценка будет равна 0; при высшей оценке качества комплексный показатель равен I.

#### Пищевая ценность преобразных консервов в тубах

Результаты анализов показывают, что новые виды консервов отличаются достаточно высоким содержанием аминокислот /табл. 3/.

Для суждения о соотношении между незаменимыми аминокислотами белков преобразных консервов рассчитывали индекс  $\frac{A}{E}$  /в мг незаменимой аминокислоты на I г суммы незаменимых аминокислот/.

Аминокислотный состав консервов г/100 г белка

Аминокислоты	Наименование консервов				
	Борщ	Суп харчо	Мясо с овощами	Свинина с перцем	Крем творожный с черносмородиновым пюре
Лизин	7,76	7,70	6,77	5,12	7,00
Гистидин	3,75	2,36	4,50	3,01	4,32
Аргинин	6,90	6,11	4,75	4,44	2,58
Аспарагиновая кислота	10,30	11,88	10,00	10,29	7,39
Треонин	3,94	4,83	5,16	4,49	5,32
Серин	4,80	4,74	4,48	4,73	5,43
Глутаминовая кислота	18,05	17,85	18,32	19,99	18,90
Пролин	4,32	6,39	4,24	4,65	6,97
Глицин	4,91	6,11	4,93	5,93	1,40
Аланин	5,85	6,82	6,29	6,16	3,21
Цистин	1,19	0,70	Следы	Следы	1,50
Валин	2,90	3,85	4,18	4,24	5,54
Метионин	1,97	2,54	2,64	1,58	1,84
Изолейцин	5,00	3,26	3,93	3,65	4,25
Лейцин	8,63	5,86	8,14	7,72	9,05
Тирозин	5,06	4,05	3,25	3,30	7,57
Фенилаланин	4,63	3,77	4,05	3,93	7,04

Показателем биологической ценности служит аминокислотный скор, как отношение содержания той или иной аминокислоты в интересующем нас продукте к содержанию этой же аминокислоты в продукте, взятом в качестве эталона по полноценности белковых компонентов. Расчетные величины приведены в табл. 4.

Сравнение аминокислотного состава преобразных консервов с идеальной шкалой подтверждает их хорошее качество.

Исследования соотношения жирных кислот липидов показали, что содержание ненасыщенных жирных кислот составляет примерно 50% к сум-

ме жирных кислот.

Таблица 4

Аминокислотный скор преобразных консервов по шкале ФАО

Аминокислоты	Наименование консервов				
	Борщ	Суп харчо	Мясо с овощами	Свинина с перцем	Крем творожный с черносмородиновым пюре
Изолейцин	119,05	78,57	92,86	88,09	102,0
Лейцин	179,17	122,92	168,75	160,42	190,0
Лизин	185,71	133,33	161,90	121,43	167,0
Метионин	90,91	113,64	118,18	72,72	81,8
Фенилаланин	164,28	135,71	146,43	139,28	250,0
Треонин	139,29	171,43	185,71	160,71	189,0
Тирозин	182,14	146,43	117,86	117,86	271,0
Валин	69,05	90,48	100,00	100,00	131,0

Методом газожидкостной хроматографии в липидах консервов было идентифицировано девять жирных кислот /табл. 6/.

Исследования минерального состава преобразных консервов позволяют рекомендовать их для питания летчиков и космонавтов благодаря высокому содержанию ряда минеральных веществ /табл. 5/.

Таблица 5

Содержание минеральных веществ в преобразных консервах /мг в 100 г/

Наименование консервов	Ca	Mg	P	Fe	K	Na
Икра любительская	38,5	22,7	56,2	3,25	152,1	437
Борщ	25,3	58,5	74,9	4,00	116,9	531
Суп харчо	18,8	37,3	71,1	4,10	79,6	360
Мясо с овощами	19,1	14,7	38,7	2,45	109,3	424
Свинина с перцем	20,1	11,6	63,9	2,53	99,2	600
Крем творожный с черносмородиновым пюре	80,0	26,1	117,8	1,20	100,9	93

Содержание витаминов /тиамин, рибофлавин, ниацин,  $\beta$ -каротин, аскорбиновая кислота/ было меньше физиологической нормы, поэтому в рацион питания необходимо вводить дополнительно комплекс витаминов.

Исследования качества консервов  
и установление сроков хранения

Опытную партию консервов закладывали на хранение в течение 24 месяцев в помещение с температурой воздуха  $22 \pm 3^\circ\text{C}$ . Через месяц повышали температуру до  $40^\circ\text{C}$  в течение трех суток.

Исследования проводили сразу же после изготовления консервов, затем после 6, 12, 18 и 24 месяцев хранения. Основное внимание обращали на изменение липидов, так как чаще всего сроки хранения лимитировались этим показателем. Установлено, что окислительные процессы в липидах консервов происходят медленно. В течение 24 месяцев хранения показатели перекисных чисел оставались в пределах 0,01 - 0,13, кислотные числа жира в процессе хранения несколько увеличились, что свидетельствует о незначительных гидролитических процессах его расщепления.

Наиболее лабильными в отношении окисления ненасыщенных жирных кислот оказались Борщ, Мясо с овощами, Свинина с перцем. Соотношение жирных кислот в липидах этих консервов /табл. 6/ было без изменений при хранении до 12 месяцев, затем снижалось количество ненасыщенных кислот и увеличивалось насыщенных жирных кислот. К 24 месяцам хранения эти изменения усиливаются и могут отразиться на биологической ценности продукта.

Титруемая кислотность и pH консервов на протяжении всего хранения практически не изменялись. За двухлетнее хранение незначительно увеличилось содержание алюминия и отсутствовал водородный баланс.

Исследованиями установлено, что хранение при температуре  $22 \pm 3^\circ\text{C}$

Таблица 6

Изменение соотношения жирных кислот липидов преобразных консервов  
в процессе хранения (в % к сумме)

Жирные кислоты	Б о р щ			Мясо с овощами			Свинина с перцем					
	После хранения, месяцы			После хранения, месяцы			После хранения, месяцы					
	Исходные	дан-ные	6 : 12 : 24	Исходные	дан-ные	6 : 12 : 24	Исходные	дан-ные	6 : 12 : 24			
Каприновая (C <sub>10</sub> )	2,64	2,67	2,39	3,26	1,90	1,97	1,86	3,60	0,52	0,47	0,74	3,69
Лауриновая (C <sub>12</sub> )	3,95	3,96	3,85	4,85	2,67	2,68	2,06	4,16	0,41	0,43	0,81	3,56
Миристиновая (C <sub>14</sub> )	11,43	11,31	10,94	12,82	9,72	9,10	8,05	10,71	2,70	2,86	3,66	4,25
Пальмитиновая (C <sub>16</sub> )	30,46	29,84	31,12	34,00	26,62	25,79	26,89	29,66	26,83	26,04	26,67	28,00
Пальмитостеариновая (C <sub>16:1</sub> )	3,39	2,68	2,76	1,50	6,09	4,27	4,93	2,00	6,10	3,43	3,41	3,96
Стеариновая (C <sub>18</sub> )	8,56	9,72	10,10	12,30	9,88	13,89	14,13	15,00	9,27	12,71	11,81	13,23
Олеиновая (C <sub>18:1</sub> )	26,49	25,67	27,32	22,10	35,96	34,66	36,44	31,10	43,05	44,43	41,51	38,29
Линолевая (C <sub>18:2</sub> )	5,16	5,34	4,30	3,02	5,44	5,36	2,85	2,52	9,30	9,95	10,73	4,49
Линоленовая (C <sub>18:3</sub> )	7,92	8,81	7,22	6,15	1,72	2,26	0,79	1,25	1,82	0,64	0,66	0,57
Сумма ненасыщенных кислот	42,96	42,50	41,60	32,77	49,21	46,74	45,01	36,87	60,27	57,49	56,01	43,34
Сумма насыщенных кислот	57,04	57,51	58,40	67,23	50,79	53,26	54,99	63,13	30,73	42,51	43,99	56,66

с кратковременным повышением до  $40^{\circ}\text{C}$  не приводит к ухудшению органолептических свойств и химического состава в течение 12 месячного срока. Более длительное хранение вызывает появление начальных признаков изменения липидов, однако они еще не столь велики и продукты через 24 месяца по органолептическим свойствам остаются удовлетворительными.

По результатам исследования установлены сроки хранения для каждого вида консервов.

#### Использование переобразных консервов в рационах питания

В соответствии с техническим заданием головных организаций в/ч 64688 и ИМБП, для питания экипажей самолетов во время полетов с разрежением воздуха в герметичной кабине на высоте свыше 5000 м над уровнем моря, когда пища принимается только при надетой кислородной маске, был разработан пятисуточный бортовой паек с энергетической ценностью 11715-12552 кДж в сутки /2800-3000 ккал/, который получил положительную оценку.

Директивой заместителя министра обороны СССР бортовые пайки были введены для питания экипажей самолетов, совершающих беспосадочные полеты продолжительностью свыше 4 ч.

Разработаны шестисуточные рационы питания космонавтов с энергетической ценностью 12552 кДж /3000  $\pm$  100 ккал/ при соотношении белков, жиров, углеводов 1:1:3, с распределением дневного набора пищи на четыре приема /завтрак I, завтрак II, обед, ужин/. В состав рационов были включены разработанные переобразные консервы. Эти продукты получили положительную оценку экипажей при полетах космических кораблей "Союз" и "Союз-Аполлон", а также орбитальных станций "Салют-3", "Салют-4", "Салют-5", "Салют-6".

## В ы в о д ы

1. Исследован химический состав /содержание белков, жиров, углеводов/ и определена энергетическая ценность 20 вновь разработанных переобразных консервов в алюминиевых тубах.

На основе исследований аминокислотного состава, расчета индекса  $\frac{A}{E}$  и аминокислотного сгора установлена полноценность белков новых видов переобразных консервов.

Изучен жирнокислотный состав липидов, определено содержание минеральных веществ и витаминов в консервах.

Полученные результаты показали, что новые виды продуктов отвечают требованиям сбалансированного питания по основным незаменимым факторам и могут быть рекомендованы для питания летчиков и космонавтов.

2. Разработан способ производства готовых к употреблению первых и вторых обеденных блюд, защищенный авторским свидетельством № 318386. Этот способ обеспечивает получение устойчивой однородной массы с равномерным распределением в ней компонентов, состоящих из частиц требуемых размеров.

3. Разработан способ консервирования творога с фруктовым пюре, позволивший впервые на основе натурального творога получить готовый к употреблению стерилизованный продукт, обладающий высокими вкусовыми качествами, пищевой и биологической ценностью, отличающийся однородной консистенцией, содержащий полноценные молочные белки и соли кальция /авт. св. № 605593/.

4. На основе экспериментальных данных определены местоположение наименее прогреваемой точки в тубе, термическая инерционность и температуропроводность. Разработаны научно обоснованные режимы стерилизации переобразных консервов в алюминиевых тубах, позволяю-

щие обеспечить доброкачественными продуктами летчиков и космонавтов при питании в автономных условиях полета.

5. В результате исследования различных методов тепловой обработки и измельчения продуктов, установлена обусловленная особенностями питания в невесомости оптимальная дисперсность /размеры частиц продуктов 1,0-4,0 мм/.

6. Показана возможность использования реологических методов для определения оптимальных технологических параметров оценки консистенции готовых продуктов. Установлена эмпирическая математическая зависимость предельного напряжения сдвига от влажности и содержания жира. Определена оптимальная температура /50-60°C/ нагревания пюреобразных консервов в специфических условиях.

7. Разработана методика комплексной оценки качества и система балльной оценки органолептических свойств пюреобразных консервов. Показана возможность использования этой методики для оценки качества суточного рациона питания космонавтов.

8. Исследовано изменение качества консервов в процессе длительного хранения и установлены сроки хранения пюреобразных консервов от 12 до 24 месяцев при  $22 \pm 3^\circ\text{C}$ . Показано, что новые виды консервов хорошо сохраняют свои органолептические и химические показатели на протяжении всего периода хранения при указанной температуре.

9. На основе разработанного ассортимента консервов в тубах созданы сбалансированные рационы питания для летного состава, которые испытаны при высотных полетах и одобрены Директивой заместителя министра обороны СССР № 163/1/75 от 7.02.73 г. Рекомендованные бортовые пайки были введены для экипажей самолетов, совершающих беспосадочные полеты продолжительностью свыше 4 ч.

10. Консервы в алюминиевых тубах включены в штатные рационы питания космонавтов, испытаны в реальных условиях и получили положи-

тельную оценку экипажей космических кораблей: "Союз", "Союз-Аполлон" и научно-орбитальных станций "Салют", а также интернациональных экипажей.

II. Производство пюреобразных консервов внедрено на Бирюлевском экспериментальном заводе ВПОКП и СПТ и Одесском опытном консервном заводе им. В.И.Ленина.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах.

1. Кузнецова Л.И., Ершова А.А., Пупынина В.Д. Технология производства консервов в алюминиевых тубах. - Тр./ВНИИКОП, 1972, вып.ХУІ, с. 11-18.
2. Пюреобразные консервы и напитки в тубах./ Л.И.Кузнецова, В.Д.Пупынина, У.К.Курегян, Р.П.Козлова. - Тр./ВНИИКОП, 1973, вып. XIX, с. 67-71.
3. Производство и хранение пюреобразных консервов в алюминиевых тубах: Обзор/ Кузнецова Л.И., Анисимов Б.Н., Гурова Л.А., Пупынина В.Д. - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1974. - 29 с.
4. Кузнецова Л.И., Пупынина В.Д., Акиньшина Г.Г. Овощные закусочные консервы в алюминиевых тубах. - Реф. сб./ ЦНИИТЭИпищепром. Консервная пром-сть, 1974, вып. 8, с. 4-7.
5. Кузнецова Л.И., Дженкова А.Г. Исследование структурно-механических свойств пюреобразных консервов. - Экспресс-информ./ ЦНИИТЭИпищепром. Консервная пром-сть, 1974, вып. 5, с. 11-14.
6. Изменение качества консервированных продуктов в алюминиевых тубах в процессе длительного хранения./ Б.Н.Анисимов, Р.П.Благова, Л.А.Гурова, Л.И.Кузнецова и др. - Тр./ ВНИИКОП, 1974, вып. XXI, с. 23-27.

7. Разработка режимов стерилизации преобразных консервов в алюминиевых тубах./ Л.И.Кузнецова, Н.Н.Мазохина, Н.В.Богданова и др.- Науч.-технич. реф. сб./ ЦНИИТЭИпищепром. Консерв., овощесушильная и пищекоцентрационная пром-сть, 1977, № 1, с. 10-21.
8. А.с. 318386 [СССР] . Способ производства готовых к употреблению первых и вторых обеденных блюд / ВНИИКОП; Авт. изобрет. В.П.Ефимов, В.А.Минеев, А.Г.Котович и др. - Заявл. 15.УИ.70, № 1459278/28-13; Оpubл. в Б., 1971, № 32, МПК А23/1/34, УДК 664.8.036 /088.8/.
9. А.с. 605593 [СССР] . Способ получения стерилизованного творога с фруктовым наполнителем./ ВНИИКОП; Авт. изобрет. Л.И.Кузнецова, Г.Г.Акиншина, А.А.Ершова и И.А.Радаева. - Заявл. 23.08.76, № 2398839/28-13; Оpubл. в Б., 1978, № 17 М. Кл<sup>2</sup>, А23 С 3/00, А23 С 23/00 УДК 637.132 /088.8/.