

DOI 10.21603/2074-9414-2018-1-156-163  
УДК 665.931.78

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЖЕЛАТИНА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

О. Д. Сергазиева\* Н. В. Долганова

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет (АГТУ)»,  
414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

\*e-mail: ahiles-7575@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 19.10.2017

Дата принятия в печать: 16.03.2018

© О. Д. Сергазиева, Н. В. Долганова, 2018

**Аннотация.** Актуальность данных исследований заключается в разработке технологии экологически чистых природных съедобных защитных покрытий пищевых продуктов с использованием отходов рыбной промышленности. В работе представлены результаты изучения свойств и возможности применения съедобных пищевых пленок, изготовленных на основе ихтиожелатина, для сохранения качества разнообразных пищевых продуктов. Для изготовления пищевой съедобной пленки использовали желатин, полученный из отходов рыбоперерабатывающей промышленности (рыбной чешуи) (ихтиожелатин). Пленку готовили на основе ихтиожелатина с концентрацией от 5 до 15 % и пластификатора – глицерина с концентрацией от 2 до 20 %. Все полученные пленки проходили проверку качества по органолептическим (внешний вид, запах, цвет) и физико-механическим показателям (рН, массовая доля влаги, продолжительность растворения, толщина пленки, разрушающее напряжение при растяжении, паропроницаемость). Полученные результаты показали возможность применения пищевых пленок на основе ихтиожелатина в общественном питании. Изменение количества пластификатора позволяет получить два типа пленок: одну более плотную (2 % пластификатора), с малым растяжением, которую возможно применить для производства пакетов при хранении и заморозке продуктов, второй тип (5 % пластификатора) может быть использован для изготовления цветных пленок с рисунками, которые применяются как защитное и декоративное покрытие кондитерских изделий. Для применения разработанных пленок в качестве покрытия холодных закусок (салатов, различных нарезок), для защиты банкетных блюд от высыхания и заветривания необходимо обратить особое внимание на паропроницаемость пленки, зависимость ее от количества пластификатора и толщины. Возможность регулирования данного показателя может расширить область применения разработанной съедобной пленки.

**Ключевые слова.** Съедобная пищевая пленка, ихтиожелатин, технология, показатели безопасности

**Для цитирования:** Сергазиева, О. Д. Применение пленок на основе желатина для сохранения качества пищевых продуктов / О. Д. Сергазиева, Н. В. Долганова // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 1. – С. 156–163. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-156-163.

## USING FOOD WRAPS BASED ON GELATIN TO PRESERVE FOOD QUALITY

O.D. Sergazieva\*, N.V. Dolganova

Astrakhan State Technical University (ASTU),  
16, Tatischeva Str., Astrakhan, 414056, Russia

\*e-mail: ahiles-7575@mail.ru

Received: 19.10.2017

Accepted: 16.03.2018

© O.D. Sergazieva, N.V. Dolganova, 2018

**Abstract.** The research in the given sphere is essential because it is concerned with the development of ecologically clean natural edible food wraps production technology using fish industry waste products. The article presents the results of the studies devoted to the consideration of properties and possibilities of using edible food wraps based on ichthyo-gelatin to preserve quality of different food products. To produce edible food wrap the author used gelatin obtained from the waste products (fish scale) of fish-processing industry (ichthyo-gelatin). The wrap was produced based on ichthyo-gelatin with concentration from 5 to 15% and plasticizer (glycerol with concentration from 2 to 20%). All obtained wraps were subject to quality control considering organoleptic (flavor, color, look) and physicochemical properties (pH, moisture content, dissolution rate, film thickness, breaking stress at stretching, water vapor permeability). The obtained results showed that it is possible to use food wraps based on ichthyo-gelatin in public catering. Changes in plasticizer proportion made it possible to produce two types of film: the first one was thicker (2% of plasticizer) having low stretching ability it can further be used in production of bags for products storage and freezing; the second type of the film (5% of plasticizer) can be used to produce colorful films with prints which can be applied for protective and decorative wrapping of confectionery products. To use the developed films as a protective wrapping for cold dishes (such as salads and various cold cuts), to protect banquet dishes against drying and thick film formation it is necessary to pay especial attention to water vapor permeability of the film its dependence on the proportion of plasticizer and thickness. Variability of this parameter can extend the application sphere of the developed edible film.

**Keywords.** Edible food wrap, ichthyo-gelatin, technology, safety parameters

**For citation:** Sergazieva O.D., Dolganova N.V. Using Food Wraps Based on Gelatin to Preserve Food Quality. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2018, vol. 48, no. 1, pp. 156–163 (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-156-163.

### Введение

Развитие человечества влечет за собой проблему роста уровня загрязненности окружающей среды. Поэтому работы над созданием безотходной и экологичной пищи приобретают актуальность. Многочисленные исследования в области разработки пищевых пленок и покрытий продуктов питания обусловлены высоким спросом потребителей на продукты, сочетающие высокое качество, длительный срок хранения, а также экологически чистую упаковку. Именно поэтому особое внимание уделяется разработкам в области создания съедобных или биоразлагаемых покрытий и пленок на основе биополимеров, способных обеспечить защиту продуктов от усушки, пагубного воздействия кислорода и микроорганизмов в процессе движения товара к потребителю и, в дальнейшем, защите окружающей среды от неблагоприятного воздействия отходов от пищевых продуктов. Концепция съедобных пленок и покрытий представляет собой перспективное направление для создания новых упаковочных материалов. Это связано с тем, что съедобные пленки и покрытия могут быть изготовлены с широким диапазоном свойств, в зависимости от предполагаемого их использования. Создание съедобной упаковки позволяет реализовать идею обогащения продукта функциональными добавками за счет включения их в состав пленок. Основная цель получения композитных пленок состоит в модификации проницаемости и механических свойств, в зависимости от особенностей сферы применения.

При таком положении вещей заслуживают внимания пленки и покрытия на основе желатина, позволяющие защитить продукт от порчи путем замедления процессов миграции влаги и газов, а также используемые в качестве одного из способов введения в продукт антиоксидантов, ферментных или функциональных добавок.

Анализ разработок и исследований в области создания съедобных и биodeградируемых покрытий на основе желатина указывает на определенные успехи в этой области. Использование желатина в качестве основы для формирования защитного покрытия позволяет получить качественные, с увеличенным сроком хранения и пищевой ценностью продукты.

Ранее в Астраханском государственном техническом университете была разработана технология получения ихтиожелатина из чешуи рыб [7]. Предварительные исследования показали, что ихтиожелатин может быть применен для разработки «барьерных технологий», базирующихся на использовании пленкообразующих растворов. Это позволяет одновременно решать две актуальные задачи: разработка технологии

экологически чистых природных съедобных защитных покрытий пищевых продуктов и использование при этом продуктов переработки отходов рыбной промышленности.

Цель работы: изучение свойств съедобных пищевых пленок, изготовленных на основе ихтиожелатина, и возможность их применения для сохранения качества разнообразных пищевых продуктов.

### Объекты и методы исследований

Для изготовления пищевой съедобной пленки использовали желатин, полученный из отходов рыбоперерабатывающей промышленности (рыбной чешуи) (ихтиожелатин). Рыбная чешуя для производства ихтиожелатина приобреталась в ООО «Наша кухня», г. Астрахань. Изготавливали ихтиожелатин по техническим условиям, разработанным на кафедре технологии товаров и товароведения ФГБОУ ВО «АГТУ». Он соответствовал требованиям на пищевой желатин марки П-11. Индивидуальной особенностью ихтиожелатина является более низкая температура плавления 22–24 °С, это объясняется химическим составом и строением рыбного коллагена, содержанием таких аминокислот, как пролин и оксипролин [7].

В качестве пластификатора был выбран глицерин пищевой, произведенный по ЛСР 002-293-2007, ГОСТ 6824-9, так как применение его в качестве пластификатора для пленок, предназначенных для упаковки пищевых продуктов, хорошо изучено, он доступен, а также сравнительно недорог [4–6].

Пленку готовили на основе ихтиожелатина с концентрацией от 5 до 15 % и пластификатора – глицерина с концентрацией от 2 до 20 % [9].

Все полученные пленки проходили проверку качества по органолептическим (внешний вид, запах и цвет) и по физико-механическим показателям (рН, массовая доля влаги, продолжительность растворения, толщина пленки, разрушающее напряжение при растяжении, паропроницаемость).

Определение рН проводили с помощью рН-метра «рН-150 ми». Массовую долю влаги пленки определяли по ГОСТ 9793-74 высушиванием в сушильном шкафу при температуре (103 ± 2) °С. Продолжительность полного растворения листа пленки размером 15х20 мм в горячей и холодной воде определяли при перемешивании до полного растворения.

Толщину пленки измеряли переносным лазерным аккумуляторным толщиномером марки «Константа К5», зав. 1585, инв. № 810, диапазон 0–2000, мкм, ±0,2 %.

Определение разрушающего напряжения при растяжении и относительного удлинения при разрыве пленки производилось при помощи

разрывной машины ИР 5074-3. Паропроницаемость пленки определяли весовым методом по ГОСТ 7730-89.

Технология изготовления пленок для всех образцов была одинаковая. Для приготовления пленкообразующего раствора к расчетному количеству измельченного желатина добавляли глицерин, смешивали и заливали расчетным количеством воды, аккуратно перемешивали, накрывали и оставляли для набухания при комнатной температуре на необходимое время. Во время набухания желатин периодически перемешивали. Емкость с набухшим желатином помещали на водяную баню, нагретую до температуры 35 °С. При осторожном перемешивании желатин доводили до полного растворения, однородности без видимого разделения фаз. Далее формовали пленки на пластиковых подложках размером 45x45 см. Пленки изготавливались путем нанесения подготовленного пленкообразующего раствора на полимерные подложки, заранее обезжиренные спиртовым раствором. Толщину пленки регулировали количеством наносимого пленкообразующего раствора на подложки одинакового размера. Сушка пленок до влажности 8–9 % осуществлялась в сушильном шкафу с конвекцией при температуре 45–50 °С.

#### Результаты и их обсуждение

В результате первичного анализа качества полученных пленок для дальнейшего исследования были выбраны два образца, которые по внешнему виду были тактильно гибкие, однородные, с гладкой поверхностью без трещин, без следов разделения фаз, почти не было нерастворимых частиц и посторонних включений, отсутствовали хрупкие зоны и пузыри. Данные пленки легко отделялись от подложки без разрушений.

Первый образец – пленка, изготовленная на основе 10 % ихтиожелатина и 2 % пластификатора, второй образец – пленка, изготовленная на основе 8 % ихтиожелатина и 5 % пластификатора.

По органолептическим характеристикам исследуемые пленки соответствуют характеристикам, представленным в табл. 1.

Влажность пленки регулируется в процессе сушки и составляет от 7,5 до 11 %.

Образцы имели значение рН 5,5–7,2.

Соотношение толщины пленки и количества пленкообразующего раствора представлено в табл. 2.

Для дальнейших исследований были взяты пленки с толщиной около 60 мкм. Данная толщина была выбрана на основе анализа литературных данных [1–3].

При определении паропроницаемости пленок с 5 % содержанием пластификатора в составе рецептуры (образец 2) убыль массы воды происходила быстрее по сравнению с образцами, в составе которых содержалось 2 % пластификатора (образец 1). Это дает основания полагать, что увеличение количества пластификатора приводит к ухудшению барьерных свойств по отношению к парам воды.

Таблица 1 – Органолептические характеристики исследуемых пленок

Table 1 – Organoleptic properties of the considered food wraps

№ п/п	Наименование показателя	Характеристика показателя	
		1 образец	2 образец
1	Вкус	Без вкуса. При внесении вкусовых компонентов вкус в соответствии компоненту	Без вкуса. При внесении вкусовых компонентов вкус в соответствии компоненту
2	Цвет	Бесцветная, однородная, имеет желтоватый оттенок. При использовании пищевых красителей цвет, свойственный цвету вносимой добавки	Бесцветная, однородная. При использовании пищевых красителей цвет, свойственный цвету вносимой добавки
3	Запах	Без запаха. При включении в рецептуру ароматических компонентов запах, свойственный вводимым компонентам, без порочащих признаков	Без запаха. При включении в рецептуру ароматических компонентов запах, свойственный вводимым компонентам, без порочащих признаков
4	Внешний вид	Однородная, без следов растрескивания, хрупких зон, наплывов и пузырей, без включения нерастворенных и посторонних частиц	Однородная, без следов растрескивания, хрупких зон, единичные наплывы и пузыри, без включения нерастворенных и посторонних частиц
5	Прозрачность	Прозрачная	Прозрачная

Таблица 2 – Соотношение толщины пленки и количества пленкообразующего раствора

Table 2 – Ratio of film thickness to the amount of film-forming solution

№ п/п	Количество пленкообразующего раствора, мл	Толщина готовой пленки, мкм
1	35	69,37 ± 0,2
2	30	60,85 ± 0,2
3	25	48,90 ± 0,2
4	20	38,42 ± 0,2

Данные исследования относительного удлинения и разрушающего напряжения двух типов пленки (табл. 3) показали, что при увеличении массовой доли пластификатора увеличивается относительное удлинение пленки при разрыве в два раза, а разрушающее напряжение при растяжении становится в два раза меньше.

Таблица 3 – Относительное удлинение и разрушающее напряжение двух типов пленки

Table 3 – Relative elongation and breaking stress values for two types of films

Показатели	Типы пленки	
	1	2
Массовая доля пластификатора, %	2	5
Относительное удлинение при разрыве, %	4	9,5
Среднее значение разрушающего напряжения при растяжении, МПа (кгс/мм)	58,6	38,6

В результате можно констатировать, что изменение количества пластификатора позволяет получить два типа пленки: одну более плотную и с малым растяжением, которую возможно применить для производства пакетов при хранении и заморозке продуктов, второй тип может быть использован для обертывания продуктов.

При определении сроков хранения пленку хранили в герметичной картонной коробке при комнатной температуре в течение 100 суток. Исследование более продолжительного срока не рационально, так как продукция, для упаковки которой планируется применение данной пленки, не требует более длительных сроков хранения.

1. Исследования микробиологических показателей безопасности в соответствии с ТР ТС 021/2011

показали, что даже после 100 суток хранения пленок все микробиологические показатели соответствуют нормативным (табл. 4) [8].

Пленку первого типа применяли как упаковку для хранения сыпучих продуктов и приготовления порционных блюд. Для упаковывания полуфабрикатов и сыпучих продуктов приготовленную пленку первого типа формовали в виде пакетов, размеры которых зависели от количества продукта, помещенного в них; пакеты герметично запаивали. Для приготовления блюда «Каша гречневая молочная порционная» подготавливали пакет из съедобной пищевой пленки, в который помещали 10 г гречневой крупы. Также были изготовлены порционные пакеты с замороженными полуфабрикатами (пельменями). При приготовлении данных продуктов их помещали в горячую воду непосредственно в упаковке, готовые блюда получались высокого качества. Пленка растворялась в жидкости без остатка, без посторонних запахов.

Была проведена дегустация стандартного продукта (образец-эталон) и продукта в пищевой съедобной пленке с желатином из рыбного сырья. Оценки ставились дегустационной комиссией по пятибалльной шкале. Если проставляли оценку ниже, чем 5, то рядом с оценкой обязательно давали пояснение (табл. 5, 6).

Таблица 4 – Микробиологические показатели желатиновых пленок

Table 4 – Microbial attributes of the gelatin films

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Пленка после 1 ч хранения	Пленка после 10 суток хранения	Пленка после 100 суток хранения
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
БГКП (колиформы) не допускаются в массе продукта, г	0,001	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии вида <i>Escherichia coli</i> , не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Энтерококки, КОЕ/г	не более $2 \cdot 10^3$	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Плесени и дрожжи, КОЕ/г (см <sup>3</sup> ), не более	не более 100	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Сульфатредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, г	0,01	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Таблица 5 – Дегустационный лист «Пельмени домашние» (1) и «Пельмени домашние в съедобной пленке» (2)

Table 5 – Tasting list “Home-made meat dumpings” (1) and “Home-made meat dumpings in edible film” (2)

№	Наименование блюда	Короткова М. Б.		Саблина Н. П.		Якубова О. С.		Примечание
		внешний вид	вкус	внешний вид	вкус	внешний вид	вкус	
1	Пельмени домашние	5	5	5	5	5	5	
2	Пельмени домашние в съедобной пленке	5	5	5	5	5	5	

Таблица 6 – Дегустационный лист «Каша гречневая молочная порционная» (1)  
и «Каша гречневая молочная порционная в съедобной пленке» (2)  
Table 6 – Tasting list “Buckwheat cereal with milk” (1) and “Buckwheat cereal with milk in edible film” (2)

№	Наименование блюда	Короткова М. Б.		Саблина Н. П.		Якубова О. С.		Примечание
		внешний вид	вкус	внешний вид	вкус	внешний вид	вкус	
1	Каша гречневая молочная порционная	5	5	5	5	5	5	
2	Каша гречневая молочная порционная в съедобной пленке	5	5	5	5	5	4	имеется слабозаметный посторонний привкус

Такие заготовки выгодны и удобны в общественном питании, так как они помогают работникам экономить время на взвешивании сырья по рецептурам, а также при расчете количества порций.

Эти пленки можно использовать для фасовки каш быстрого приготовления, которые продаются порционно в картонных упаковках по 5 или 10 штук.

Из пленки второго типа изготавливались цветные пленки с рисунками как защитное и декоративное покрытие кондитерских изделий. Данные элементы являлись съедобным декором, имели привлекательный вид.

Рассматривался еще один способ применения пленок первого и второго типа – в общественном питании, в качестве покрытия банкетных блюд (холодных закусок, кондитерских изделий) для их защиты от высыхания и заветривания. Для данного эксперимента был взят салат с различной заправкой, а также мясная и рыбная гастрономия.

Данные блюда выдерживали в течение 3 ч под пленками. После 2 ч хранения на пленке салатов начали образовываться капли дистиллята, а в продукте начали проходить процессы микробиологической порчи, появился кислый запах и вкус, не свойственный блюду. Это доказывает, что данная пленка неприменима для покрытия холодных закусок (салатов) в связи с низкой паропроницаемостью пленки (25 г/м<sup>2</sup> за 24 ч). Но при применении данной пленки для покрытия холодных закусок, таких как гастрономическая мясная нарезка и рыбная нарезка, данная пленка показала хорошие результаты.

Также хорошие результаты данный тип пленки показал при упаковке бисквитных и песочных пирожных, защищая данный продукт от высушивания и сохраняя его пищевую ценность, а следовательно, создавая предпосылки увеличения сроков хранения.

Возможность увеличения сроков хранения кулинарной продукции при комнатной температуре (20 ± 5) °С и влажности 45–50 %, упакованной в опытные образцы пленок, определяли по органолептическим и микробиологическим показателям (табл. 7, 8).

Полученные результаты показали возможность применения пищевых пленок на основе ихиожелатина в общественном питании. Изменение количества пластификатора позволяет получить два типа пленок: одну более плотную (2 % пластификатора), с малым растяжением, которую возможно применить для производства пакетов при хранении и заморозке продуктов; второй тип (5 % пластификатора) может быть использован для изготовления цветных пленок с рисунками, применяемых как защитное и декоративное покрытие кондитерских изделий. Для применения разработанных пленок в качестве покрытия холодных закусок, для защиты банкетных блюд от высыхания и заветривания необходимо обратить особое внимание на паропроницаемость пленки, зависимость ее от количества пластификатора и толщины. Возможность регулирования данного показателя может расширить область применения разработанной пленки, что и будет являться дальнейшим исследованием.

Таблица 7 – Оценка блюд по микробиологическим и органолептическим показателям при хранении в съедобной пленке с желатином из рыбного сырья после 1 ч хранения

Table 7 – Evaluation of the dishes considering microbiological and organoleptic parameters after one hour of storage in the edible wrap produced from gelatin obtained from fish wastes

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Мясная гастрономия	Салат	Бисквитное пирожное
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
БГКП (колиформы), не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии вида <i>Escherichia coli</i> , не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Плесени и дрожжи, КОЕ/г (см <sup>3</sup> ), не более	50	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Сульфатредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Внешний вид		соответствует	соответствует	соответствует
Запах		свойственный	свойственный	свойственный
Вкус		свойственный	свойственный	свойственный

Таблица 8 – Оценка блюд по микробиологическим и органолептическим показателям при хранении в съедобной пленке с желатином из рыбного сырья после 6 ч хранения

Table 8 – Evaluation of the dishes considering microbiological and organoleptic parameters after six hours of storage in the edible wrap produced from gelatin obtained from fish wastes

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Мясная гастрономия	Салат	Бисквитное пирожное
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$
БГКП (колиформы), не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии вида <i>Escherichia coli</i> , не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Плесени и дрожжи, КОЕ/г (см <sup>3</sup> ), не более	50	не обнаружено	обнаружено	не обнаружено
Сульфатредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, г	0,1	не обнаружено	обнаружено	не обнаружено
Внешний вид	–	цвет значительно отличается от типичного	цвет значительно отличается от типичного	слабое подсыхание поверхности основного продукта
Запах	–	слабовыраженный, недостаточно типичный с заметным преобладанием кислого	нетипичный, посторонний	слабовыраженный
Вкус	–	нетипичный, посторонний	–	недостаточно выраженный

#### Список литературы

1. Савицкая, Т. А. Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) / Т. А. Савицкая // Полимерные материалы и технологии. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 6–36.
2. Могильный, М. П. Теоретические и практические аспекты создания инновационных технологий мясных продуктов функционального назначения для общественного питания : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.15 / Могильный Михаил Петрович. – М., 2011. – 25 с.
3. Пат. 2297151 С2 Российская Федерация, МПК А23Р1/08, А23Р1/08. Способ формирования защитного покрытия для хранения рыбной продукции / Маслова Г. В., Сподобина Л. А., Красавцев В. Е., Нудьга Л. А., Петрова В. А., Бочек А. М., Панарин Е. Ф. ; заявитель и патентообладатель Государственный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по развитию и эксплуатации флота «ГИПРОРЬБФЛОТ». – заявл. 27.06.2005 ; опубл. 20.04.2007, Бюл. № 11. – 7 с.
4. Пат. 2525926 С1 Российская Федерация, МПК С08J5/18, А61К47/36. Водорастворимая биодegradируемая съедобная упаковочная пленка / Алексанян И. Ю., Пленкин А. В., Нугманов А. Х.-Х., Никулина М. А., Титова Л. М. ; заявитель и патентообладатель Никулина Мария Александровна. – заявл. 01.09.2013 ; опубл. 20.08.2014, Бюл. № 23. – 10 с.
5. Пат. 2458077 С1 Российская Федерация, МПК С08J5/18, С08L5/06, С08L5/08, С08L101/16. Биоразлагаемая пленка на основе пектина и хитозана / Перфильева О. О. ; заявитель и патентообладатель Перфильева Ольга Олеговна. – заявл. 14.12.2010 ; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22. – 7 с.
6. СанПиН 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 06.09.17.
7. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 06.09.17.
8. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 06.09.17.
9. Якубова, О. С. Разработка технологии получения ихтижелатина из чешуи рыб : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Якубова Олеся Сергеевна. – Воронеж, 2006. – 24 с.
10. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г. № 880. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 06.09.17.
11. Al-Hassan, A. A. Starch-gelatin edible films: water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers / A. A. Al-Hassan, M. N. Norziah // Food hydrocolloids. – 2012. – № 26. – P. 108–117. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2011.04.015.
12. Физико-химические свойства и применение пищевых съедобных пленок и покрытий в сохранении фруктов / Т. А. Диаб [и др.] // Пищевая агронаука. – 2011. – С. 988–1000.
13. Аллам, А. Ю. Применение пищевых покрытий на основе хитозана для сохранения качества и увеличения сроков хранения свежей клубники / А. Ю. Аллам, Н. В. Долганова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 2 (43) – С. 80–85.

14. Allam, A. Y. Effects of edible chitosan-based films produced from shrimp *Penaeus semisulcatus* on storability and quality of tomato fruits /A. Y. Allam, N. V. Dolganova // Scientific Light. – 2017. – Vol. 1, № 4. – P. 84–89.
15. Allam, A. Y. Effects of chitosan coating on postharvest quality of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum*) /A. Y. Allam, N. V. Dolganova // Journal Ciencia e Tecnica Vitivinicola. – 2017. – Vol. 32, № 6. – P. 295–271.
16. Якубова, О. С. Сравнительная характеристика свойств желатина различного происхождения / О. С. Якубова, А. А. Бекешева, Д. А. Гусева // Материалы IV Международного балтийского морского форума. – Калининград : БГАРФ, 2016. – С. 1528–1538.
17. Покусаева, О. А. Ихтиожелатин как основа съедобных пленочных покрытий для пищевых продуктов / О. А. Покусаева, Н. В. Долганова, О. С. Якубова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 123–128.
18. Иванова, Е. А. Оценка перспектив использования коллагеновых белков чешуи рыб в технологии пищевых производств / Е. А. Иванова, О. С. Якубова // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 1. – С. 157–159.
19. Пат. Российская Федерация 2532180 С1, МПК C08L5/00. Пищевое пленочное покрытие / Денисова М. Н., Жук С. Г., Бухарова Е. Н., Рысмухамбетова Г. Е., Кашенко В. Ф. ; заявитель и патентообладатель Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова. – заявл. 23.07.2013 ; опубл. 27.10.2014, Бюл. № 30. – 6 с.
20. Касьянов, Г. И. Биоразрушаемая упаковка для пищевых продуктов / Г. И. Касьянов // Наука. Техника. Технологии. – 2015. – № 3. – С. 1–20.

### References

1. Savitskaya T.A. S'edobnye polimernye plenki i pokrytiya: istoriya voprosa i sovremennoe sostoyanie (obzor) [Edible polymer films and coatings: background and current state (a review)]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2016, vol. 2, no. 2, pp. 6–36.
2. Mogil'nyy M.P. *Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sozdaniya innovatsionnykh tekhnologiy myasnykh produktov funktsional'nogo naznacheniya dlya obshchestvennogo pitaniya. Avtoref. diss. dokt. nauk.* [Theoretical and practical aspects of developing innovative technologies for production of functional use meat products to be applied in catering. Dr. eng. sci. thesis]. Moscow, 2011. 25 p.
3. Maslova G.V., Spodobina L.A., Krasavtsev V.E., Nud'ga L.A., Petrova V.A., Bochek A.M., Panarin E.F. *Sposob formirovaniya zashchitnogo pokrytiya dlya khraneniya rybnoy produktsii* [Protective layer developing method for fish products storage]. Patent RF, no. 2297151 C2, 2007.
4. Aleksanyan I.Yu., Plenkin A.V., Nugmanov A.Kh.-Kh., Nikulina M.A., Titova L.M. *Vodorastvorimaya biodegradiruemaya s'edobnaya upakovochnaya plenka* [Water-soluble biodegradable edible wrap]. Patent RF, no. 2525926 C1, 2014.
5. Perfil'eva O.O. *Biorazлагаemaya plenka na osnove pektina i khitozana* [Biodegradable wrap based on pectin and chitosan]. Patent RF, no. 2458077 C1, 2012.
6. SanPiN 2.3.6.1079-01. *Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k organizatsiyam obshchestvennogo pitaniya, izgotovleniyu i oborotosposobnosti v nikh pishchevykh produktov i prodovol'stvennogo syr'ya* [Sanitary-epidemiological requirements for public catering enterprises, production and circulation of food products and food ingredients in them]. Available at: <http://www.consultant.ru>. (accessed 16 September 2017).
7. SanPiN 2.3.2.1293-03. *Gigienicheskie trebovaniya po primeneniyu pishchevykh dobavok* [Hygienic requirements for food additive using]. Available at: <http://www.consultant.ru>. (accessed 16 September 2017).
8. SanPiN 2.3.2.1078-01. *Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoy tsennosti pishchevykh produktov* [Hygienic requirements for safety and nutritional value of food products]. Available at: <http://www.consultant.ru>. (accessed 16 September 2017).
9. Yakubova O.S. *Razrabotka tekhnologii polucheniya ikhtiozhelatina iz cheshui ryb. Avtoref. kand. dokt. nauk.* [Development of technology for obtaining ichthyo-gelatin from fish scale. Cand. eng. sci. thesis]. Voronezh, 2006. 24 p.
10. TR TS 021/2011. *O bezopasnosti pishchevoy produktsii* [Technical Regulations of the Customs Union 021/2011. On Food Safety]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. Available at: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). (accessed 16 September 2017).
11. Al-Hassan A.A., Norziah M.N. Starch-gelatin edible films: water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers. *Food hydrocolloids*, 2012, no. 26, pp. 108–117. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2011.04.015.
12. Diab T.A., Biliaderis C.G., Gerasopoulos D.A., Sfakiotakis E.F. Fiziko-khimicheskie svoystva i primeneniye pishchevykh s'edobnykh plenok i pokrytiy v sokhraneniі fruktov [Physical and chemical properties and application of edible wraps and covers to preserve fruit.]. *Pishchevaya agronauka* [Agriscience for food production], 2011, pp. 988–1000.
13. Allam A.Ju., Dolganova N.V. Primeneniye pishchevykh pokrytiy na osnove khitozana dlya sokhraneniya kachestva i uvelicheniya srokov khraneniya svezhey klubniki [Using of food-based chitosan to preserve the quality of fresh strawberries and increase its shelf life]. *Tekhnologiya i tovarovedeniye innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs], 2017, no. 2(43), pp. 80–85.
14. Allam A.Y., Dolganova N.V. Effects of edible chitosan-based films produced from shrimp *penaeus semisulcatus* on storability and quality of tomato fruits. *Scientific Light*, 2017, vol. 1, no. 4, pp. 84–89.
15. Allam A.Y., Dolganova N.V. Effects of chitosan coating on postharvest quality of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum*). *Journal Ciencia e Tecnica Vitivinicola*, 2017, vol. 32, no. 6, pp. 295–271.
16. Jakubova O.S., Bekesheva A.A., Guseva D.A. Sravnitel'naya kharakteristika svoystv zhelatina razlichnogo

proiskhozhdeniya [Comparative analysis of properties of gelatin having different origin]. *Materialy IV Mezhdunarodnogo baltiyskogo morskogo foruma* [Proceedings of the IV International Baltic Maritime Forum]. Kaliningrad, 2016, pp. 1528–1538.

17. Pokusaeva O.A., Dolganova N.V. Ikhtiozhelatin kak osnova s'edobnykh plenochnykh pokrytiy dlya pishchevykh produktov [Fish Gelatin as a Base of Edible Film Coatings for Food Products]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khozyaystvo* [Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry], 2015, no. 1, pp. 123–128.

18. Ivanova E.A., Jakubova O.S. Otsenka perspektiv ispol'zovaniya kollagenovykh belkov cheshui ryb v tekhnologii pishchevykh proizvodstv [Estimation of prospects of use of collagenic fibers of scales of fishes in technology of food manufactures]. *Sovremennoe biznes-prostranstvo: aktual'nye problemy i perspektivy* [Modern business environment: current issues and perspectives], 2014, no. 1, pp. 157–159.

19. Denisova M.N., Zhuk S.G., Buharova E.N., Rysmuhambetova G.E., Kashhenko V.F. *Pishchevoe plenochnoe pokrytie* [Food wrap]. Patent RF, no. 2532180 C1, 2014.

20. Kas'yanov G.I. Biorazrushaemaya upakovka dlya pishchevykh produktov [Biodegradable Food Packaging]. *Nauka. Tekhnika. Tekhnologii* [Science. Engineering. Technology], 2015, no. 3, pp. 1–20.

**Сергазиева Ольга Дмитриевна**

канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии товаров и товароведения, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, тел.: +7 (512) 61-42-55, e-mail: ahiles-7575@mail.ru

**Долганова Наталья Вадимовна**

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии товаров и товароведения, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

**Olga D. Sergazieva**

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of the Goods and Commodity Research, Astrakhan State Technical University, 16, Tatischeva Str., Astrakhan, 414056, Russia, phone: +7 (512) 61-42-55, e-mail: ahiles-7575@mail.ru

**Natalya V. Dolganova**

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of the Goods and Commodity Research, Astrakhan State Technical University, 16, Tatischeva Str., Astrakhan, 414056, Russia

