

20-1672

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

*Коллектив авторов*

**ИННОВАЦИОННЫЕ  
ПРОЦЕССЫ  
ПЕРЕРАБОТКИ ВОДНЫХ  
БИОРЕСУРСОВ  
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО  
БАССЕЙНА**

**МОНОГРАФИЯ**



**Керчь  
2019**

20-01672

**Коллектив авторов**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО  
БАССЕЙНА**

**Монография**

**Керчь  
2019**

УДК 663/664.08

ББК 36.81

C56

**Рекомендовано в печать:**

Научно-техническим советом ФГБОУ ВО "Керченский государственный морской технологический университет" 19.11.2019 г.  
Протокол №7.

**Рецензенты:**

- Заплетников И.Н.** - д.т.н., профессор, зав.кафедрой оборудования пищевых производств ГО ВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского";
- Дейнека И.Г.** - д.т.н., профессор, зав.кафедрой легкой и пищевой промышленности ГОУ ВПО "Луганский национальный университет имени В.Далая";
- Поперечный А.Н.** - д.т.н., профессор, профессор кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского";

**Авторы:**

**Соколов С.А., д.т.н., доцент, Малич А.А., Севаторов Н.Н., к.т.н., доцент, Степанов Д.В., к.т.н., доцент, Яковлев О.В., к.т.н., доцент, Яшонков А.А., к.т.н., доцент.**

**C56** Инновационные процессы переработки водных биоресурсов азово-черноморского бассейна [монография] / Соколов С.А., д.т.н., доцент, Малич А.А., Севаторов Н.Н., к.т.н., доцент, Степанов Д.В., к.т.н., доцент, Яковлев О.В., к.т.н., доцент, Яшонков А.А., к.т.н., доцент.: - 2019. - 178 с.

**ISBN 978-5-6042731-5-9**

Инновационные энергосберегающие процессы переработки гидробионтов позволяют производить готовые к употреблению продукты с добавленной стоимостью из сырья низкого качества и вторичных биоресурсов - остатков после механической обвалки, обрезки ценных пород рыбы и мелкой рыбы с низким содержанием белка. Кроме того, эти технологии способствуют улучшению характеристик продуктов, таких как текстура, содержание и распределение жира по сформированному продукту. Связывающие вещества, такие как k-каррагинан, альгинат, трансглутаминаза, широко и успешно используются в производстве реструктурированных изделий. Применение реструктурирования в сочетании со структурообразующими веществами позволяет регулировать органолептические и структурно-механические свойства изделий, вовлечь в производство сырье, ограниченно используемое в традиционных технологиях, модифицировать функционально-технологические свойства сырья, варьировать химический состав готовой продукции, расширить ассортимент, повысить глубину переработки рыбного сырья, выход готовой продукции и рентабельность производства. Некоторые новые методы реструктуризации, такие как обработка высоким давлением и ультразвуком, обсуждаются в этой монографии.



УДК 663/664.08

ББК 36.81

ISBN 978-5-6042731-5-9

© Коллектив авторов. 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	6
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ В ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ</b> .....	8
1.1 Факторы, влияющие на качество реструктурированных продуктов.....	8
1.2 Использование высокого давления для повышения качества реструктурированных мясных изделий и увеличения сроков их хранения.....	15
1.3 Обработка высоким давлением в биотехнологии. Краткий исторический обзор.....	17
1.4 Общие принципы применения ВД для обработки пищевых продуктов.....	20
1.5 Основные принципы создания и поддержания высокого давления.....	21
1.6 Влияние высокого давления на микроорганизмы.....	25
1.6.1 Механизм дезактивации микроорганизмов.....	26
1.6.2 Дезактивация микроорганизмов в пищевых продуктах.....	28
1.7 Критические параметры микробной дезактивации при обработке высоким давлением.....	32
1.7.1 Первичные факторы.....	32
1.7.2 Вторичные факторы.....	33
1.8 Влияние высокого давления на химические реакции определяющие качество пищевых продуктов и на химические связи.....	33
1.8.1 Действие высокого давления на текстуру, аромат, цвет и питательную ценность пищевых продуктов.....	34
1.8.2 Действие высокого давления на протеиновые системы.....	36
1.8.2.1 Давление в зависимости от температурного воздействия.....	37
1.8.3 Влияние высокого давления на пищевой белок.....	38
1.8.4 Влияние высокого давления на ферменты.....	43

1.8.4.1 Механизмы дезактивации ферментов давлением.....	44
1.8.4.2 Кинетика дезактивации ферментов под давлением.....	45
1.8.4.3 Влияние высокого давления на ферменты определяющие качество пищевых продуктов..	45
1.8.5. Действие высокого давления на крахмал.....	53
1.8.6. Влияние высокого давления на воду.....	57
1.9 Оборудование, применяемое для обработки пищевых продуктов высоким давлением.....	58
1.9.1 Исследовательские экспериментальные установки...	58
1.9.2 Промышленные установки для обработки пищевых продуктов высоким давлением.....	71
1.10 Экономические аспекты применения высокого давления в пищевых технологиях.....	82
1.11 Преимущества и ограничения применения высокого давления .....	83
Список литературы к Разделу 1.....	84
<b>РАЗДЕЛ 2. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ДЕНАТУРАЦИЮ БЕЛКА И ЕГО МИКРОБИОЛОГИЮ</b>	112
2.1 Физика деградации биосистем под давлением	112
2.2 Термодинамика денатурации белка	114
2.3 Кинетика денатурации белка	116
2.4 Кинетика инактивации микроорганизмов ВД	120
2.4.1 Использование кинетической модели первого порядка	121
2.4.2 Оценка адиабатического нагрева при сжатии продукта	122
2.4.3 Денатурация белка как процесс изменения свободной энергии Гиббса	125
2.5 Усреднение распределения температуры по объему КВД	128
2.6 Сравнительная оценка энергозатрат процесса обработки белковых пищевых продуктов ВД	129
Список литературы к Разделу 2.....	136
<b>РАЗДЕЛ 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ГИДРОБИОНТЫ</b>	138

3.1 Экспериментальная оценка влияния обработки высоким давлением рыбного фарша на его микробиологические характеристики	138
3.2 Экспериментальная оценка эффектов, возникающих при обработке рыбного фарша высоким давлением	145
3.2.1 Степень денатурации белка рыбного фарша после действия высокого давления	147
3.3 Оценка эффективности режимов обработки высоким давлением рыбного фарша по срокам его хранения	158
3.4 Определение влияния обработки высоким давлением на реологические характеристики рыбного паштета	166
Список литературы к Разделу 3.....	177