



# АСПЕКТЫ РЕОЛОГИИ

**РЕОЛОГИЯ** – изучает процессы, связанные с необратимыми остаточными деформациями и течением различных вязких и пластичных материалов (неньютоновских жидкостей, дисперсных систем ...)

# Реология пищевых продуктов

- Реология – наука о деформации и текучести веществ и материалов. Термин происходит от греческого слова «rheos» - «течение». Реология применима к веществам и материалам. Находящимся в любом физическом состоянии – от газообразного до твердого.
- Наука о реологии молодая ей всего около 70 лет. Однако история ее является очень древней. В Книге судей в Ветхом Завете пророчица Девора провозглашает: «Горы текли перед Всевышним...» В переводе на язык реологии по профессору М. Рейнеру это выражение означает, что все способно к течению, если только вы готовы ждать этого достаточно долго, что в свою очередь, безусловно применимо и к реологии. То же было провозглашено и древнегреческим философом Гераклитом как «panta rei» - все течет. Основателем же реологии как науки в середине двадцатых годов начала XX века был профессор Рейнер вместе с профессором Е. Бингамом
- Реология находит свое применение а пищевой науке для определения консистенции различных продуктов. Реологическая консистенция характеризуется двумя понятиями – вязкостью («густотой», отсутствием скольжения) и эластичностью («слипаемостью», структурообразованием). Поэтому на практике реология означает измерение вязкости, описание поведения потока и определение структуры материала. Основные знания по этим вопросам необходимы в технологии получения пищевых продуктов с улучшенными качествами.



**664 Малкин А. Я., Исаев А. И.  
М-194 РЕОЛОГИЯ: концепции,  
методы, приложения.- СПб.:  
Профессия, 2007 - ч.з.**

**В книге предпринята попытка отразить все аспекты современной реологии, начиная от теоретических основ и экспериментальных методов, вплоть до описания комплекса типичных результатов измерений и основных направлений применения реологии в промышленности. При этом в книге сделан акцент, во-первых, на реологию текучих систем, и, во-вторых, на реологию полимеров, хотя авторы постарались отразить результаты исследований и других материалов.**

**Издание будет полезно специалистам, профессионально занимающимся реологией полимерных материалов всех типов, пищевых продуктов, косметических и фармацевтических товаров как в части оценки их свойств, так и технологии получения и переработки.**



**664**      **Косой В. Д., Дунченко Н. К-715 Меркулов М. Ю.**

**Реология Молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2010. - ч.з.**

**В учебнике изложены теоретические основы реологии на основе молочных продуктов, а также методы исследования и обработке экспериментальных данных в объеме учебного курса. Показана роль реологии в оптимизации и автоматизации технологических процессов на всех этапах производства молочных продуктов (от сырья до готовых изделий) с заданными значениями химического состава и консистенции, оцениваемой реологическими характеристиками. Для их определения рассмотрены современные инструментальные методы контроля и конструкции приборов.**

**Показано влияние технологических и механических факторов на поведение продуктов с различной структурой – от структурированной жидкости (молоко) до практически твердого тела (закаленное мороженое) – в процессе их обработки. Особое внимание уделено межоперационному трубопроводному транспорту структурированных жидкостей и вязко-пластических сред. Для закрепления полученных теоретических знаний в учебник включены методические материалы для проведения лабораторных и практических занятий, а также для самостоятельной работы студентов.**

**Учебник предназначен для студентов вузов, а также полезен для инженеров и аспирантов, занимающихся разработкой новых видов молочной продукции с заданными свойствами, методов и приборов контроля качественных характеристик, оптимальных или рациональных режимов работы машин и аппаратов с системой их автоматизации.**



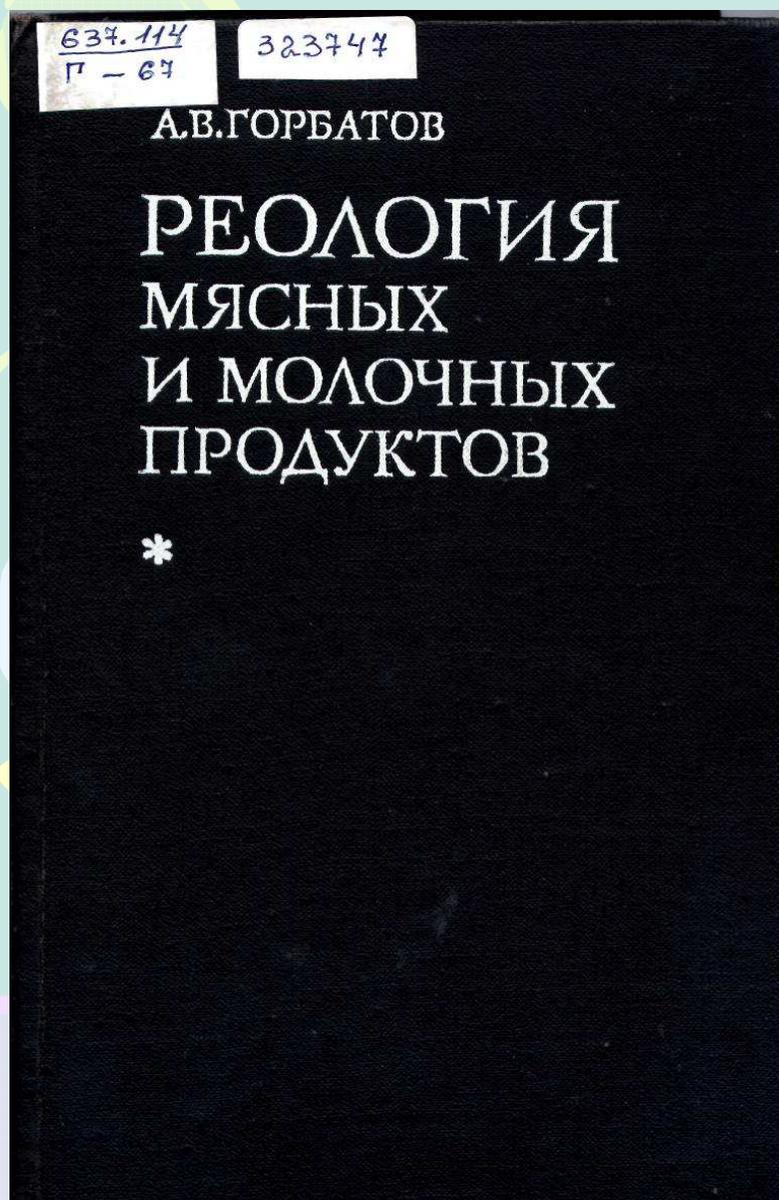
**637.15 Косой В. Д., Дунченко Н. И.,  
К-715 Егоров А. В.**

**Инженерная реология в  
производстве мороженого. –М.: Дели  
принт, 2008. ч.3.**



Учебное пособие представляет собой монографию, составленную согласно примерной программе по соответствующей дисциплине, в которой используется более 50% объема собственных исследований авторов (3-6 главы). Приведены основные понятия теории инженерной реологии на примере производства мороженого. Показаны роль инженерной реологии в совершенствовании и оптимизации технологических процессов (созревание, фризирование, взбивание смеси, закал готовой продукции); в конструировании и разработке новых видов мороженого с заранее заданными свойствами; в контроле качества на всех стадиях производства от сырья до готовой продукции, имеющей различную структуру.

Пособие предназначено для студентов вузов.



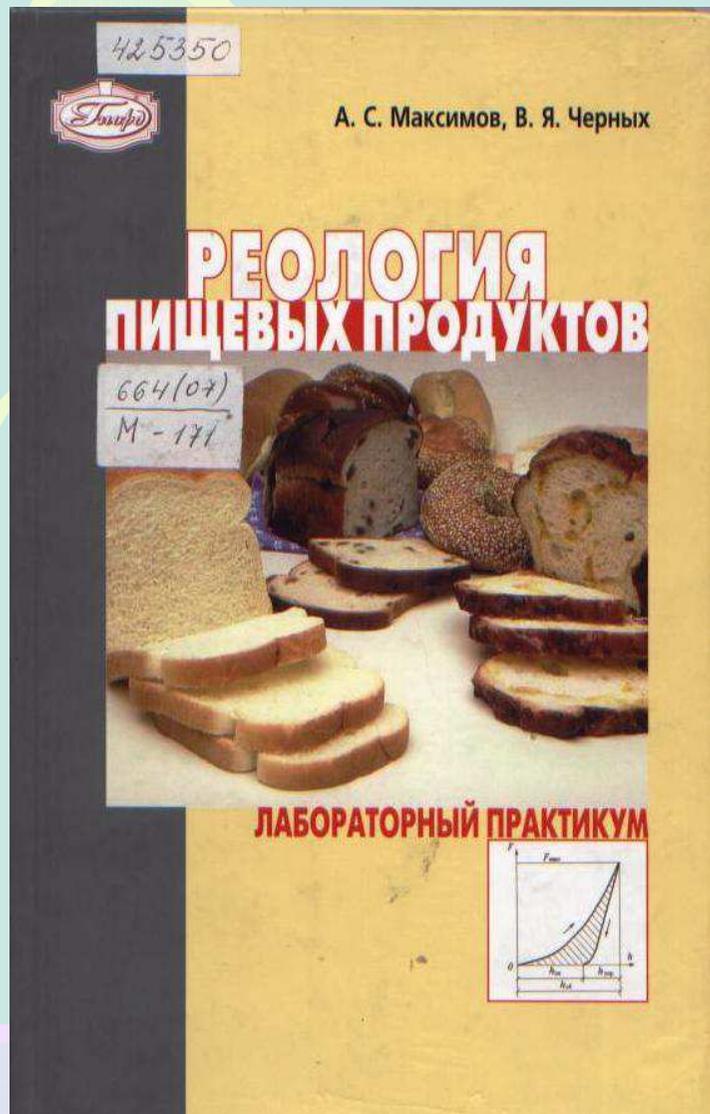
**637.114      Горбатов А. В.**  
**Г- 67      Реология мясных и**  
**молочных продуктов. – М.:**  
**пищевая промышленность, 1979.**  
**Ч.3.**

В монографии, посвященной проблемам реологии, мясные и молочные продукты представлены как объекты инженерной физико-химической механики, в этом аспекте трактуются основные результаты различных исследований. Особое внимание уделено рассмотрению комплексных инженерно-технологических направлений исследования структурно-механических свойств и различных реологических процессов с целью разработки методов их расчетов и совершенствования.



**При этом предпочтение отдано тем исследованиям, в которых использованы научно обоснованные методики и приборы, а для обобщения экспериментальных данных привлечены фундаментальные теоретические законы.**

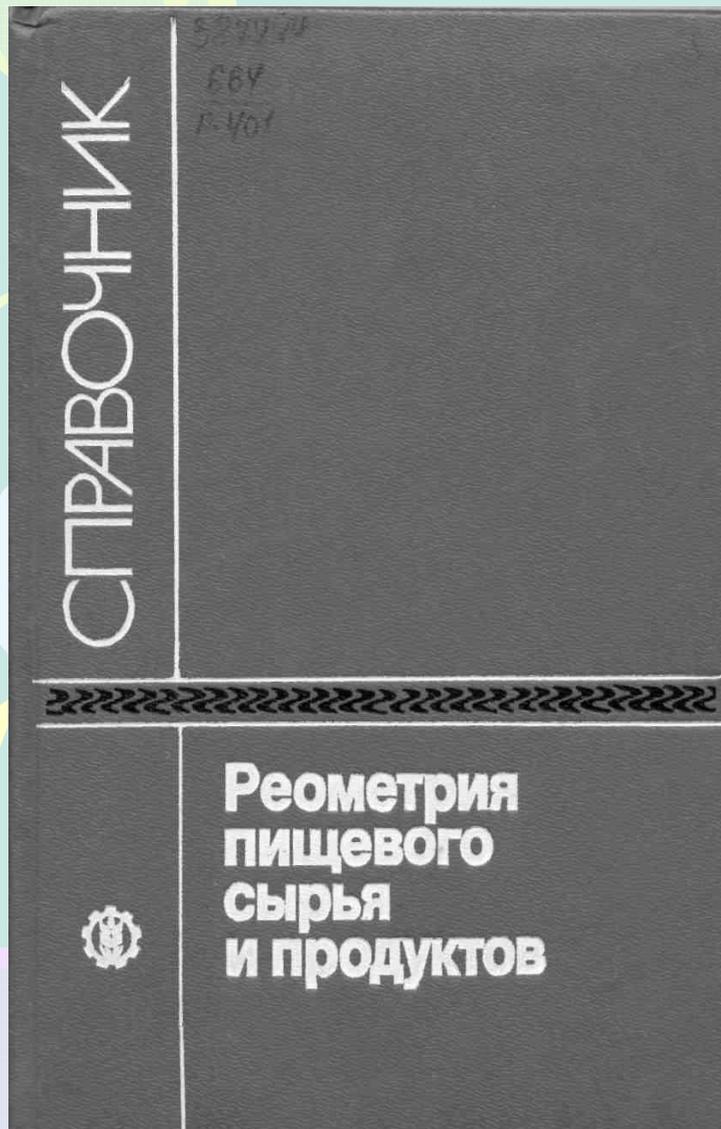
**Основываясь на приведенных результатах разносторонних исследований мясных и молочных продуктов, можно выполнять расчеты ряда рабочих органов машин. Находить оптимальные режимы их эксплуатации с учетом качественных показателей и т. д. Отдельные положения работы могут быть использованы при дальнейших исследованиях в области изучения структурно-механических свойств пищевых продуктов и различных устройств для их механической, термической, электрической и других видов обработки, а также при разработке методов оценки качества продуктов.**



**664** Максимов А. С., Черных В. Я.  
**М-171** Реология пищевых  
продуктов. Лабораторный  
практикум. – СПб: ГОРД, 2006. з.ч.

Лабораторный практикум предназначен для получения практических навыков при изучении студентами курсов «Реология пищевых масс» и «Реология сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства». Практикум базируется на использовании современных приборов, в том числе Структурометра СТ-1М.

Освоение студентами данного лабораторного практикума позволит им не только контролировать реологические параметры пищевых продуктов, но и управлять их реологическим поведением на различных стадиях процесса производства.



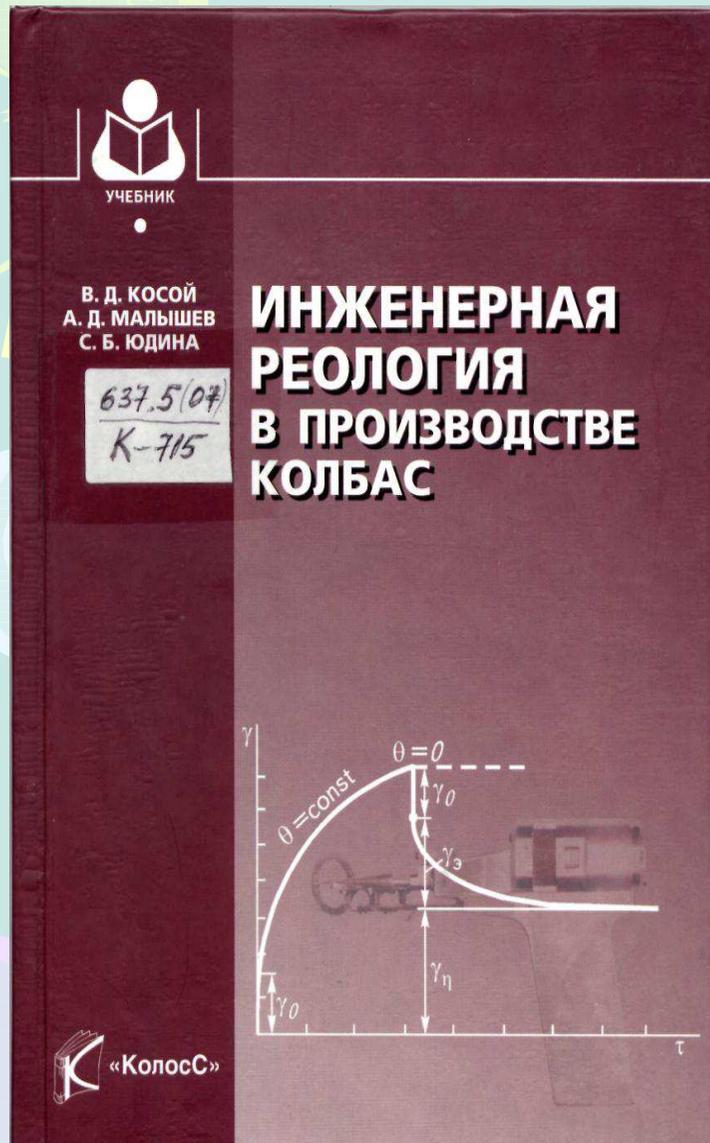
## **РЕОМЕТРИЯ – экспериментальная реология**

**664**

**Р-401 Реометрия пищевого сырья. Справочник /под ред. Ю. А. Мачихина. – М.: Агропромиздат. 1990. ч.з.**

Справочник представляет собой совместное издание специалистов СССР, НР и ГДР. Описаны конструкции и области применения наиболее распространенных реометров, методики измерений. Изложены вопросы теории реометрии и приведены обобщенные характеристики некоторых пищевых продуктов.

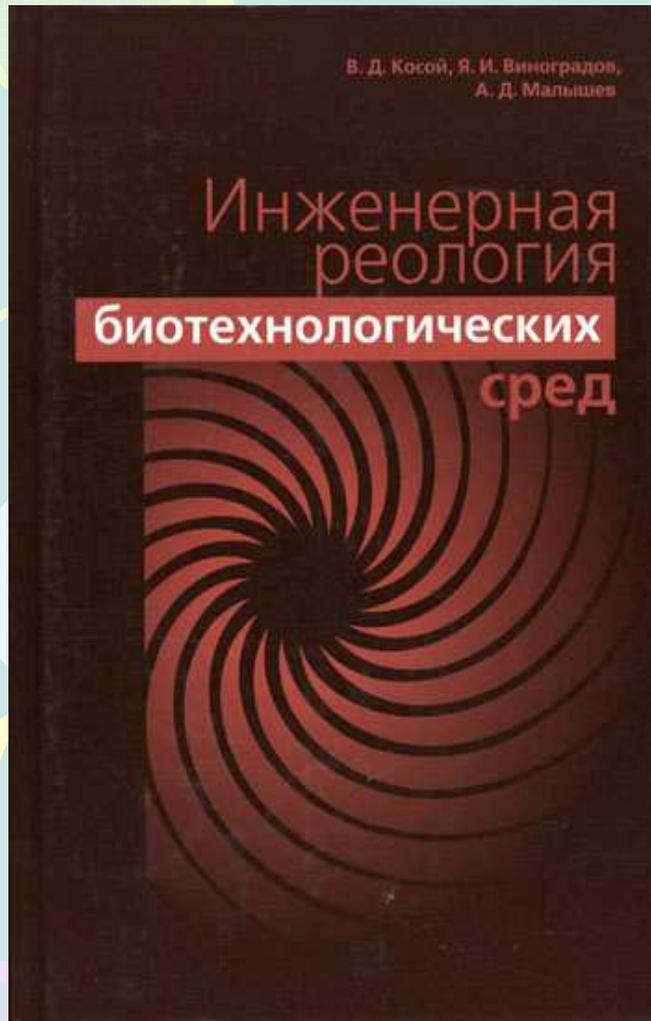
Для инженерно-технических и научных работников различных отраслей перерабатывающей промышленности и пищевого машиностроения, а также для аспирантов и студентов пищевых вузов.



**637.5 Косой В. Д., Малышев А. Д.  
К-715 Юдина С. Б.  
Инженерная реология в  
производстве колбас. –М.: КолосС,  
2005. ч.3.**

Приведены основные понятия теории инженерной реологии на примере производства сырокопченых и вареных колбас. Показана роль инженерной реологии в совершенствовании процессов – от выбора сырья до получения готовой продукции заданного химического состава и определенной консистенции, оцениваемой реологическими характеристиками. Рассмотрены современные методы контроля. Описаны соответствующие приборы.

Книга предназначена для студентов вузов. Обучающихся по направлению «Технология сырья и продуктов животного происхождения».



**664 Косой В. Д., Виноградов Я. И.  
К-715 Малышев А. Д.**

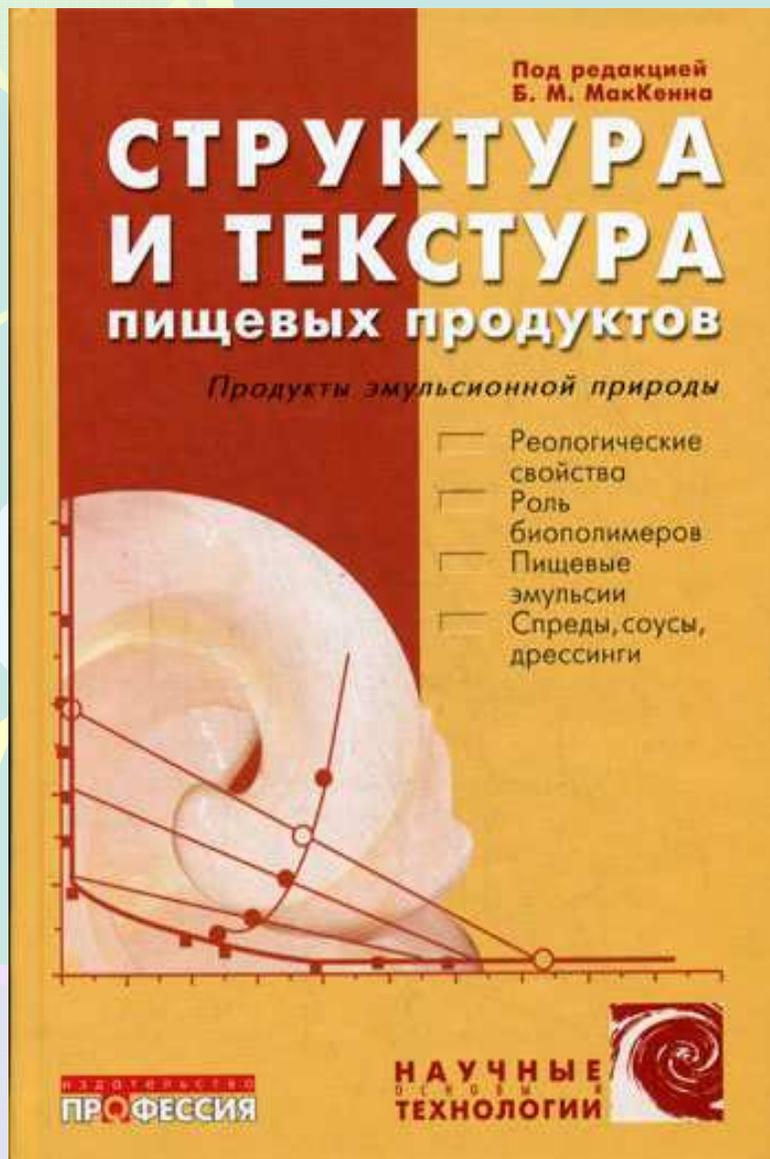
**Инженерная реология  
биотехнологических сред. – СПб.:  
ГИОРД, 2005. ч.3.**

**В учебнике представлены основные положения реологии, обоснованы пути и практические решения ряда задач обработки сырья и продукции животного происхождения методами инженерной реологии. Особое внимание уделено рассмотрению инструментальных методов измерений реологических параметров, влиянию технологических и механических факторов на поведение продукта в процессе обработки, что оценивается изменениями его реологических свойств.**

**Учебник предназначен для студентов, обучающихся по направлению «Технология сырья и продуктов животного происхождения», а также может быть использован специалистами отрасли.**

664

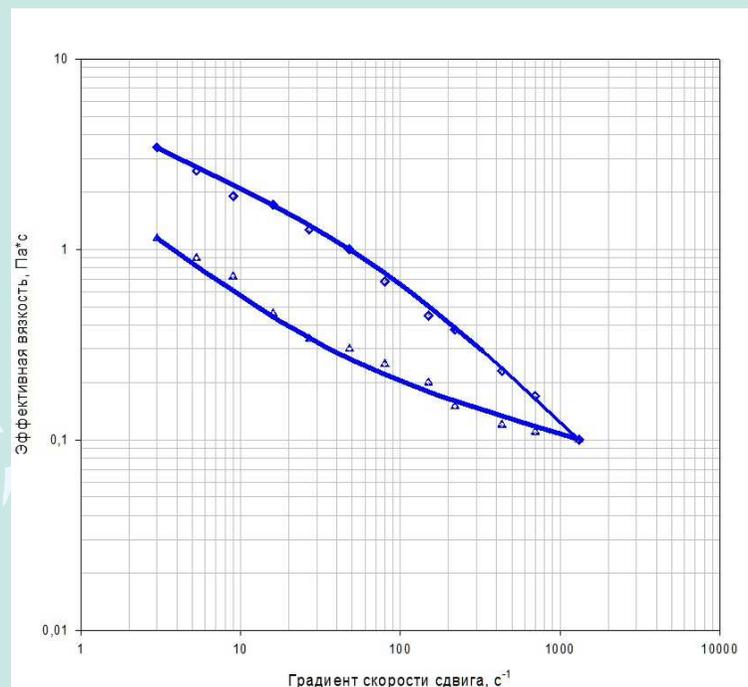
**С-873 Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы /Под ред. Б. М. МакКенна. – СПб.: Профессия, 2006. ч.3.**



**В книге рассмотрены важнейшие характеристики пищевых продуктов, представляющих собой эмульсии и обладающих специфическими вязко-пластичными свойствами. Проанализированы особенности реологических свойств таких продуктов, способы их исследования, влияние состава продуктов на его характеристик. Особенно большое внимание уделено роли эмульгаторов и гидроколлоидов в таких важных для производства процессах, как изменение вязкости, загущение, гелеобразование, формирование определенной структуры.**

**В качестве примеров рассмотрены реология и текстура наиболее распространенных продуктов (мороженого, Йогуртов, спредов, майонезов, соусов, дрессингов и т. д.), Факторы, влияющие на формирование их структуры. Представленные материалы помогут технологам и разработчикам новых продуктов целенаправленно сформировать заранее заданную структуру, достичь определенных свойств продукта оптимальным образом.**

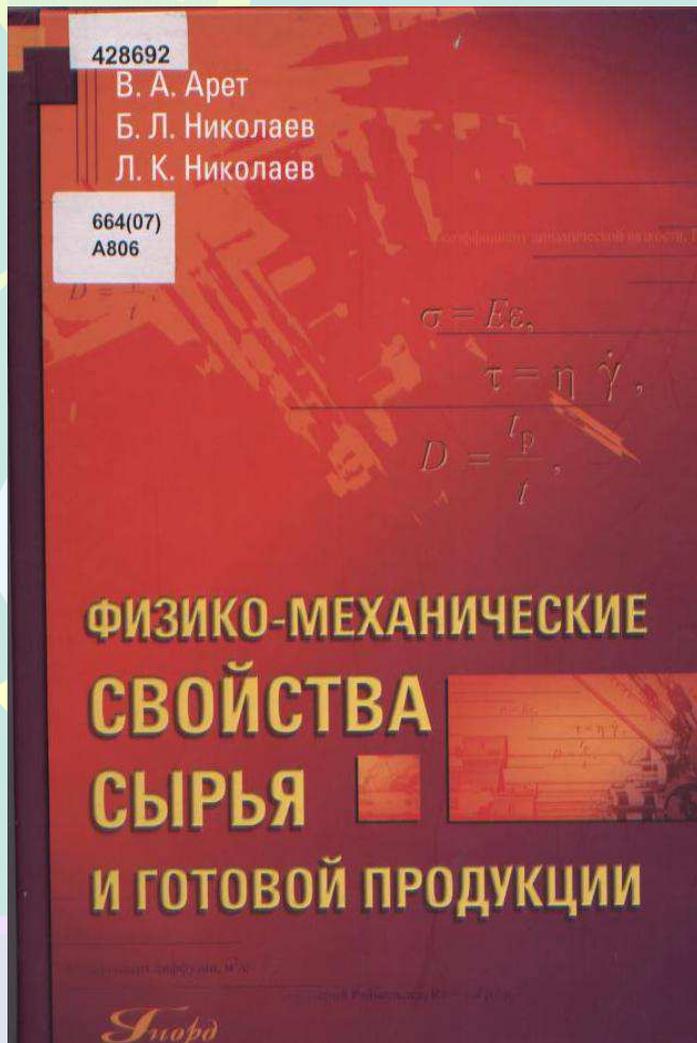
**Книга предназначена для специалистов пищевой промышленности: масложировой, кондитерской, хлебопекарной, молочной и других отраслей, а также для преподавателей, аспирантов и студентов профильных вузов.**



**664**      **Арет В. А., Николоев Б. Л.,**  
**А-806**      **Николаев Л. К.**

**Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.: 2009 ч.3.**

В учебном пособии широко освещены и теоретические, и экспериментальные составляющие курса. Изложены основы инженерной реологии и ее применения в расчетах оборудования жиросодержащих пищевых продуктах. Приведены выводы расчетных зависимостей, что облегчает понимание физической и математической сущности рассматриваемых вопросов. Достаточно полно представлены экспериментальные данные реометрии многих жиросодержащих продуктов при их различных фазовых состояниях: застывшем состоянии, в стадии плавления и в расплавленном виде. Экспериментальные данные приводятся в широком интервале изменений градиента скорости и касательного напряжения, что позволяет использовать их для расчета различного оборудования.



## **А так же материал о реологии и реометрии содержится в следующих изданиях:**

- **664**  
**П-368** Пищевая инженерия. Энциклопедия систем жизнеобеспечения /Под ред. Г. В. Барбосы-Кановаса. – М.: 2007. 275-280 стр. Ч.з.
- **637.1**  
**Т-384** Технология производства молочных продуктов. Справочник. – М.: ЗАО «Тетра Пак АО», 2009. 37-44 стр. Ч.з.
- **664**  
**П-368** Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов /Под ред. К. Дж. Валентас. – СПб.: Профессия, 2004. 17, 23, 513-575 стр. Ч.з.
- **637.114**  
**К-845** Крусъ Г.Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2002. 227-264 стр. Ч.з.

- **637.114**

**К-715 Косой В. Д., Меркулов М. Ю., Юдина С. Б.**

**Контроль качества молочных продуктов методами физико-химической механики. – СПб.: ГИОРД, 2005. 158-173 стр. Ч.з.**

- **664**

**П-909 Пучкова Л. И., Полондова Р. Д., Матвеева И. В.**

**Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005  
Ч.з.**

- **664**

**П-845 Процессы и аппараты пищевых производств. Книга 1. – СПб.: 2007. Ч.з.**

\* \* \*

**Выставку организовала  
зав. сектором чит. зала Солодягина Н. С.**