

свиного и говяжьего в концентрации 10% имеют склонность к вязкому течению.

### **Библиографический список**

1. Антипова Л.В., Сторублевцев С.А. Сравнительные свойства коллагеновых белков рыбного и животного происхождения // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. 2016, № 4, С. 37-41.
2. Гинзбург М.А., Дунченко Н.И. Влияние коллагенов на структурно-механические свойства сметанных продуктов // Молочная промышленность. 2023. – № 4. – С. 25-27.
3. Гинзбург М.А., Дунченко Н.И. Органолептическая оценка качества сметанных продуктов с коллагеном методом Texture Profile Analyse // Молочная промышленность. 2023. – № 4. – С. 38-40.
4. Черных В.Я. Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2» для контроля реологических характеристик пищевых сред // Управление реологическими свойствами пищевых продуктов. Четвертая научно-практическая конференция с международным участием. М: ФГБНУ НИИХП. 2015. – С. 24-29.
5. Черных В. Я., Кононенко В. В., Максимов А. С. Влияние продолжительности хранения хлебобулочных изделий на показатели твердости и эластичности мякиша //Хлебопечение России. – 2020. – №. 2. – С. 19-27.
6. Янковская, В.С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко, Л.Н. Маницкая // Молочная промышленность. 2022. – № 2. – С. 39-41.
7. Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extraction of Collagen / José C. C. Santana, Roberta B. Gardim, Poliana F. Almeida [et al.] // Polymers 2020, 12(3), 529.

УДК 637.061

### **АНАЛИЗ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ В МОЛОЧНОЙ ИНДУСТРИИ**

*Голубев Алексей Алексеевич, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», E-mail: alex.golubev@rgau-msha.ru*

*Аннотация:* В данной статье обсуждается проблема продовольственных потерь и пищевых отходов в мировой молочной индустрии. Структура пищевых потерь имеет различия между развитыми

*и развивающимися странами, особенно в отношении молочных продуктов. Корреляционный анализ подтверждает, что уровень дохода населения может является значимым предиктором потерь молочной продукции. Большое количество потерь молочных продуктов в развитых странах может быть обусловлено их структурой потребления и повышенным спросом на натуральные и органические продукты.*

**Ключевые слова:** *продовольственные потери, пищевые отходы, порча продовольствия, хранимоспособность, перекисное окисление липидов.*

Порча пищевых продуктов может происходить на всех этапах жизненного цикла продукции, таким образом вызывая серьезные проблемы для продовольственной безопасности, окружающей среды и здоровья человека. Данный вопрос был включен в политическую повестку дня на глобальном уровне: «Сокращение пищевых отходов на душу населения наполовину к 2030 году было объявлено одной из задач устойчивого развития (12.3) Организации Объединенных Наций» [1].

Продовольственные потери в мире оцениваются различными организациями и исследовательскими группами. Оценки могут варьироваться в зависимости от источника данных, методологии и периода оценки. Наиболее цитируемые отчеты Организации Объединенных Наций по продовольствию и сельскому хозяйству (Food and Agriculture Organization, FAO), Всемирного банка и консалтинговой фирмы Boston Consulting Group дают оценку потерь продовольствия от 14% до 30% от общего объема производства пищевых продуктов [2, 3]. Некоторые исследовательские группы также проводят оценки продовольственных потерь. Например, Панель международных экспертов по устойчивому продовольственному будущему (International Panel of Experts on Sustainable Food Futures, IPES-Food).

В обзоре 2020 года Canxi Chen и соавторы публикуют подробную аналитику продовольственных потерь и пищевых отходов, используя Модель GENuS (Global Environmental and Nutritional System) для данных FAO. Модель GENuS интегрирует данные о производстве и потреблении пищевых продуктов, пищевой цепочке, а также о воздействии на окружающую среду и общественное здоровье. Она может оценивать различные аспекты пищевой системы, такие как использование земельных и водных ресурсов, выбросы парниковых газов, потери питательных веществ, энергозатраты. В результате исследователи предоставили открытую базу данных, в которой приведены оценки потерь по 225 продуктам питания для 151 страны [4].

Структура пищевых потерь различается в различных регионах главным образом сообразно уровню агропромышленных и пищевых технологий и средним потребительским корзинам. Однако авторы обращают внимание на ряд статистических отличий, характерных для развитых и развивающихся

стран: прежде всего разницу в количестве потерь молочных продуктов, таблица 1.

Таблица 1

### Основные категории пищевых потерь в различных регионах мира

Область	Зерновые	Корнеплоды	Овощи	Фрукты	Молочные продукты	Бобовые	Мясо и рыба	Другой
Высокий доход	17	7	15	12	17	0,1	6	26
Доход выше среднего	27	5	33	11	4	0,2	5	15
Доход ниже среднего	31	8	26	16	5	0,6	3	10
Низкий уровень дохода	27	13	22	16	3	1,2	4	14

Таблица 1 показывает, что вклад различных групп пищевых продуктов в общий вес пищевых отходов почти одинаков в странах с низким и высоким уровнем доходов, за исключением категорий молочных продуктов и овощей. Почти 17% пищевых отходов в странах с высоким уровнем дохода составляют молочные продукты и всего 3-5% в странах с уровнем дохода ниже.

Корреляционный анализ, рисунок 1 свидетельствует о том, что уровень дохода населения действительно значимый предиктор количества потерь молочной продукции ( $r = 0.72$ ). Однако, данный для оценки данного эффекта данных по потерям недостаточно, поскольку присутствует мультиколлиниарное взаимодействие с уровнем потребления молочных продуктов в различных странах ( $r = 0.74$ ) рисунок 2.

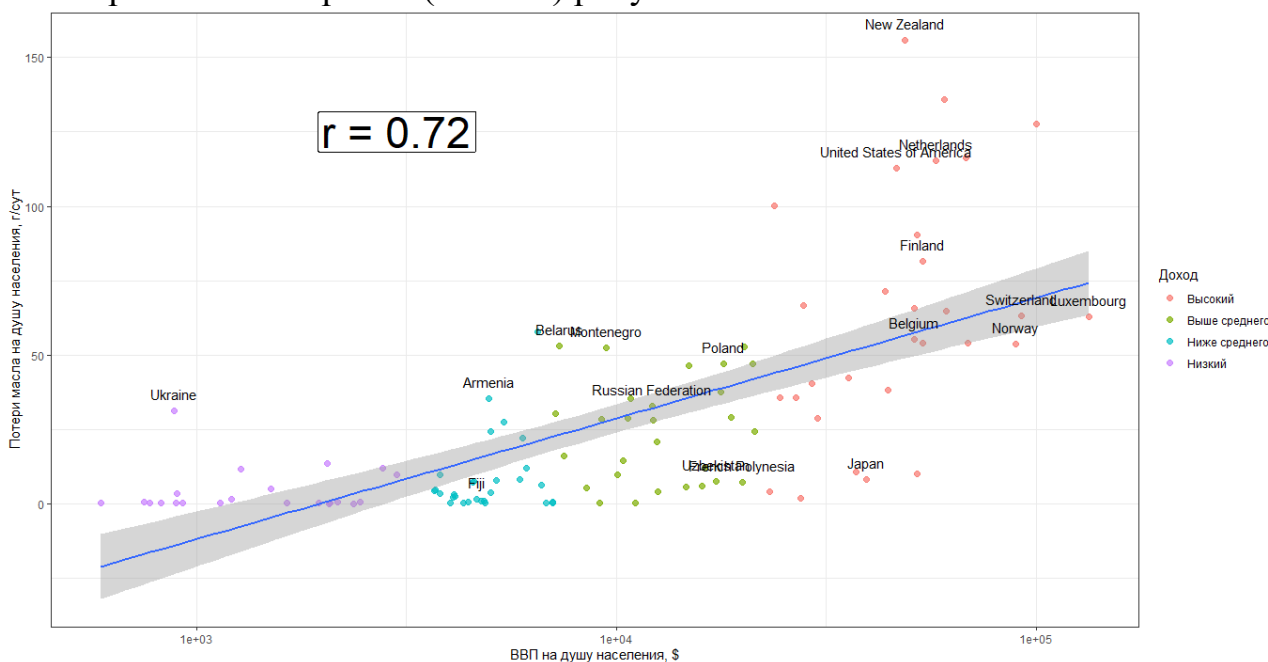
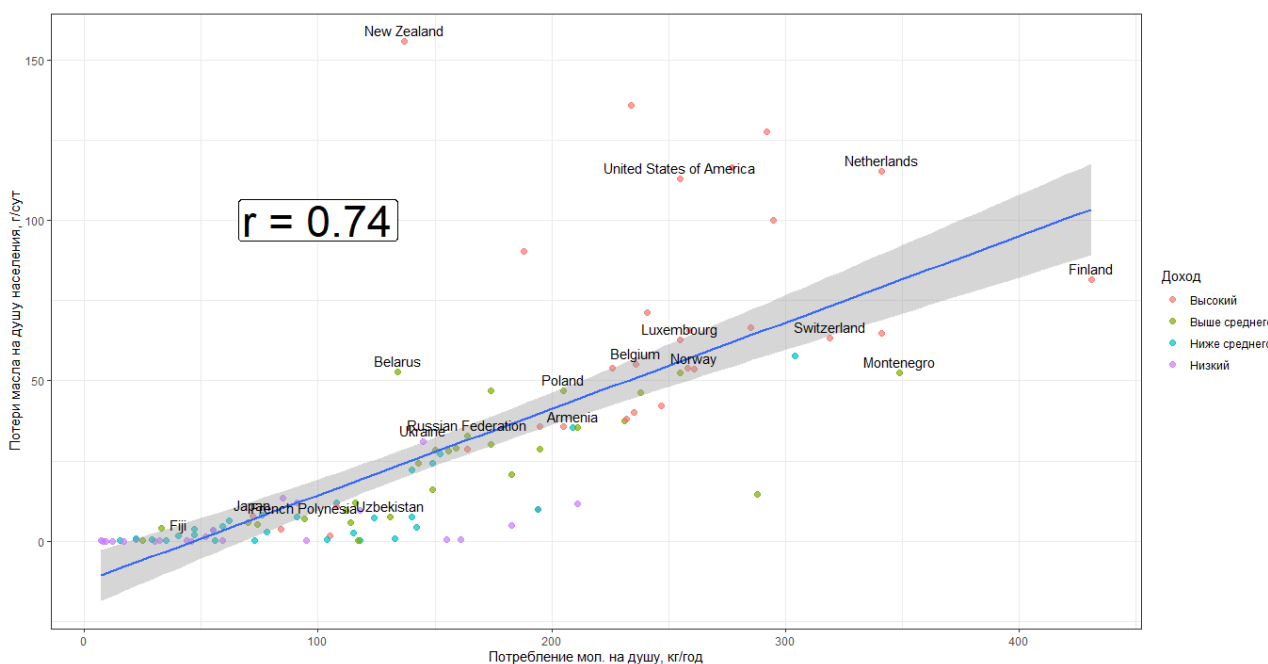


Рис. 1 Точечная диаграмма потерь молочных продуктов и ВВП на душу населения в номинальном выражении

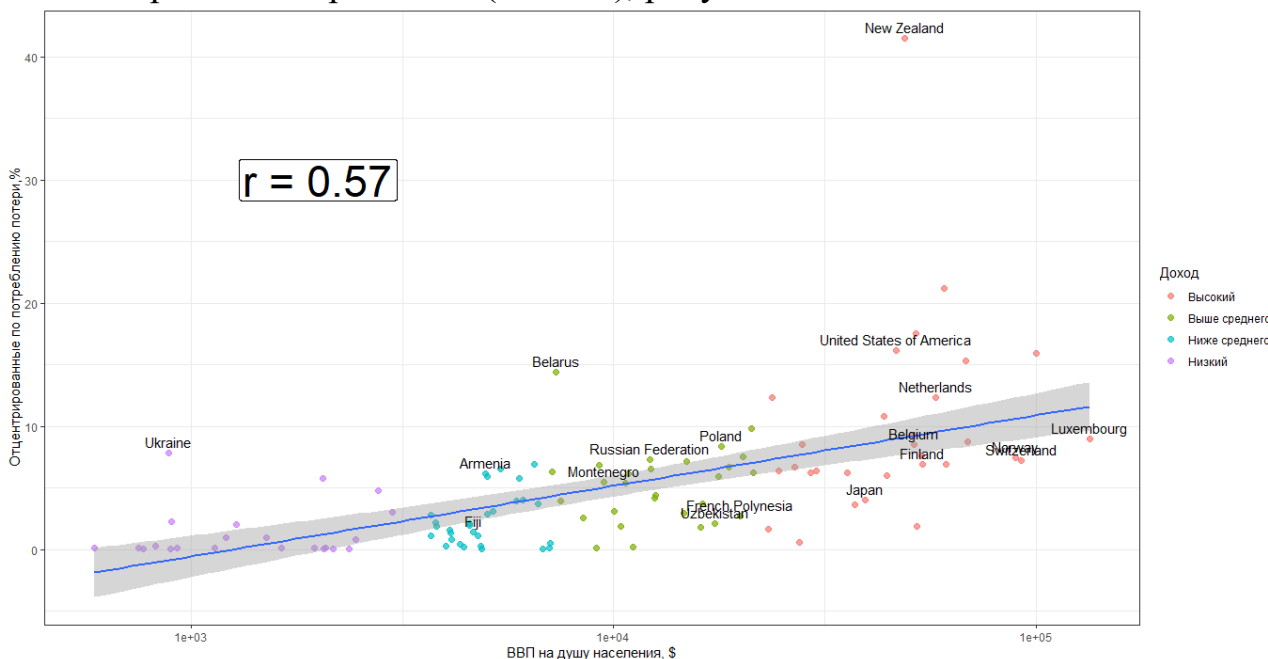
Потери молочных продуктов по данным Canxi Chen и соавторов [4], ВВП по данным всемирного банка.



**Рис. 2 Точечная диаграмма потерь молочных продуктов и потребления молочных продуктов на душу населения**

Потери молочных продуктов и уровень потребления молочных продуктов по данным Canxi Chen и соавторов [4].

Для оценки подлинной зависимости данные по потерям молочные продукции были отцентрированы по потреблению в стране на душу населения и выражены в процентах ( $r = 0.57$ ), рисунок 3.



**Рис. 3 Точечная диаграмма потерь молочных продуктов и потребления молочных продуктов на душу населения**

Потребление молочных продуктов может значительно различаться между регионами с высоким и низким уровнем дохода. В регионах с высоким уровнем дохода, таких как Европа, Северная Америка и некоторые части Азии, часто употребляют много молочных продуктов, особенно жирных продуктов, таких как сыр, масло и сливки. Молоко и йогурт также широко употребляются. Кроме того, в регионах с высоким уровнем дохода обычно доступен более широкий выбор молочных продуктов из-за большего спроса на рынке [5].

В регионах с низким уровнем дохода, таких как страны Африки, Юго-Восточной Азии и некоторые части Южной Америки, потребление молочных продуктов часто намного ниже. Это может быть связано с факторами, такими как ограниченная доступность молочных продуктов, а также культурными и диетическими предпочтениями, которые не включают молочные продукты. Когда молочные продукты употребляются, они часто являются низкожировыми продуктами, такими как обезжиренное молоко или йогурт [6].

Таким образом большее количество потерь молочных продуктов в развитых странах может объясняться иной структурой потребления, включающей продукты с повышенным содержанием молочного жира и характерными для них механизмом порчи – перекисным окислением липидов. Доля окисления жиров в общей проблеме порчи молочных продуктов может зависеть от конкретного продукта и условий, в которых он производится, хранится и распространяется. Однако общепринято считать, что окисление липидов является одним из основных факторов, влияющих на порчу молочных продуктов, особенно тех, которые содержат большое количество жира.

Отчасти эффект также может объясняться повышенным по сравнению с развивающимися странами спросом на «чистую этикетку» у молочных продуктов. В последние годы потребители в развитых странах все больше проявляют интерес к натуральным и органическим продуктам. Они могут предпочитать молочные продукты без искусственных или синтетических добавок, их предпочтения могут быть связаны с желанием употреблять продукты с минимальной обработкой и более натуральным составом.

Таким образом для увеличения хранимоспособности молочных продуктов в текущих условиях необходимо совершенствовать методы консервации с применением натуральных и безопасных ингредиентов.

### **Библиографический список**

1. York O.C.-U.N.N. et al. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development // [cma-lifelonglearning.org](http://cma-lifelonglearning.org).
2. Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U. Global food losses and food waste. 2011.
3. Hegnsholt E. et al. Tackling the 1.6-billion-ton food loss and waste crisis.

4. Chen C., Chaudhary A., Mathys A. Nutritional and environmental losses embedded in global food waste // Resour. Conserv. Recycl. Elsevier, 2020. Vol. 160. P. 104912.
5. Steyn N.P. et al. Food variety and dietary diversity scores in children: are they good indicators of dietary adequacy? // Public Health Nutr. Cambridge University Press, 2006. Vol. 9, № 5. P. 644–650.
6. Adesogan A.T., Dahl G.E. MILK Symposium Introduction: Dairy production in developing countries // J. Dairy Sci. Elsevier, 2020. Vol. 103, № 11. P. 9677–9680.

УДК 543.421

## **ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОБЩЕГО МЫШЬЯКА В РЫБЕ, МОРЕПРОДУКТАХ И КОРМАХ МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ АТОМИЗАЦИЕЙ**

*Грачев Сергей Алексеевич, главный специалист отдела безопасности пищевой и кормовой продукции ФГБУ «ВГНКИ», [sa.grachev@vgnki.ru](mailto:sa.grachev@vgnki.ru)*

*Филиппова Юлия Николаевна, лаборант-исследователь отдела безопасности пищевой и кормовой продукции ФГБУ «ВГНКИ», [uf2000@bk.ru](mailto:uf2000@bk.ru)*

*Сарханова Александра Александровна, ведущий научный сотрудник отдела безопасности пищевой и кормовой продукции ФГБУ «ВГНКИ», [a.sarhanova@vgnki.ru](mailto:a.sarhanova@vgnki.ru)*

*Третьяков Алексей Викторович, зам. директора ФГБУ «ВГНКИ», [a.tretyakov@vgnki.ru](mailto:a.tretyakov@vgnki.ru)*

*Амелин Василий Григорьевич, профессор кафедры химии Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, [amelinvg@mail.ru](mailto:amelinvg@mail.ru)*

***Аннотация:** Оптимизированы условия пробоподготовки при определении содержания общего мышьяка в рыбе, морепродуктах и кормах с использованием ЭТ-ААС. Правильность предлагаемой методики проверена с использованием метода ИСП-МС и при анализе референтных образцов рыбы и морепродуктов.*

***Ключевые слова:** общий мышьяк, рыба и морепродукты, атомно-абсорбционная спектрометрия с электротермической атомизацией*

Определение содержания общего мышьяка в рыбе и морепродуктах довольно продолжительное время является предметом спора для аналитиков и контролирующих органов. Несмотря на имеющиеся нормы содержания в различных пищевых продуктах, именно рыба и морепродукты, ввиду наличия большого количества органических форм мышьяка, вызывает проблемы при определении и интерпретации полученных результатов.