



*«Умный город»*

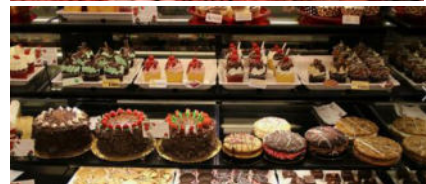
# Городское население России: продовольственная безопасность и оптимизация питания как важнейшие факторы здоровьесбережения



**Тутельян В.А.**

академик РАН

Москва, 28 марта 2024 г.



# Оптимальное питание – это строгое соответствие законам науки о питании

## 1-й ЗАКОН

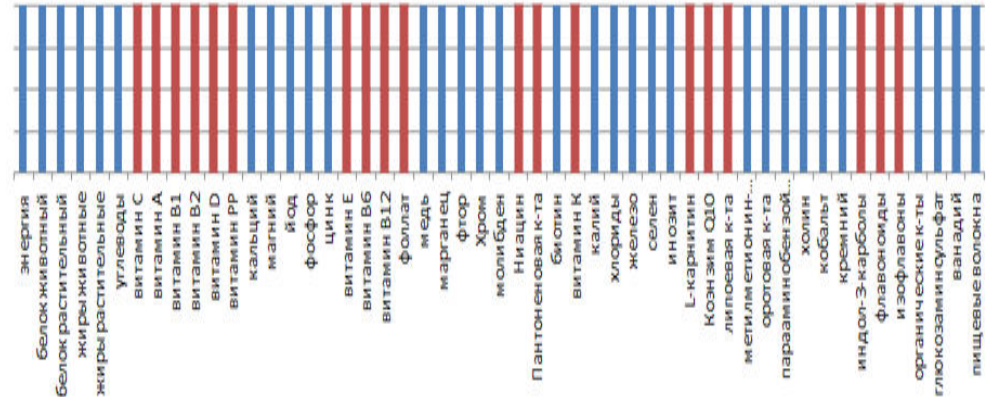
Энергетическая ценность рациона = энерготратам



## 2-й ЗАКОН

Химсостав рациона = нутриому

**Нутриом** – физиологические потребности в макро-, микронутриентах и БАВ



**Уровень самообеспеченности Российской Федерации отдельными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия \*, % от объема внутреннего потребления**

|                           |                    |            |
|---------------------------|--------------------|------------|
| <b>Зерно</b>              | <b>Не менее 95</b> | <b>150</b> |
| <b>Растительное масло</b> | <b>Не менее 90</b> | <b>176</b> |
| <b>Рыба</b>               | <b>Не менее 85</b> | <b>150</b> |
| <b>Мясо</b>               | <b>Не менее 85</b> | <b>100</b> |
| <b>Картофель</b>          | <b>Не менее 95</b> | <b>160</b> |
| <b>Молоко</b>             | <b>Не менее 90</b> | <b>84</b>  |
| <b>Овощи и бахчевые</b>   | <b>Не менее 90</b> | <b>92</b>  |
| <b>Фрукты и ягоды</b>     | <b>Не менее 60</b> | <b>41</b>  |
| <b>Сахар</b>              | <b>Не менее 90</b> | <b>159</b> |

\* По данным Росстата за 2022 г.

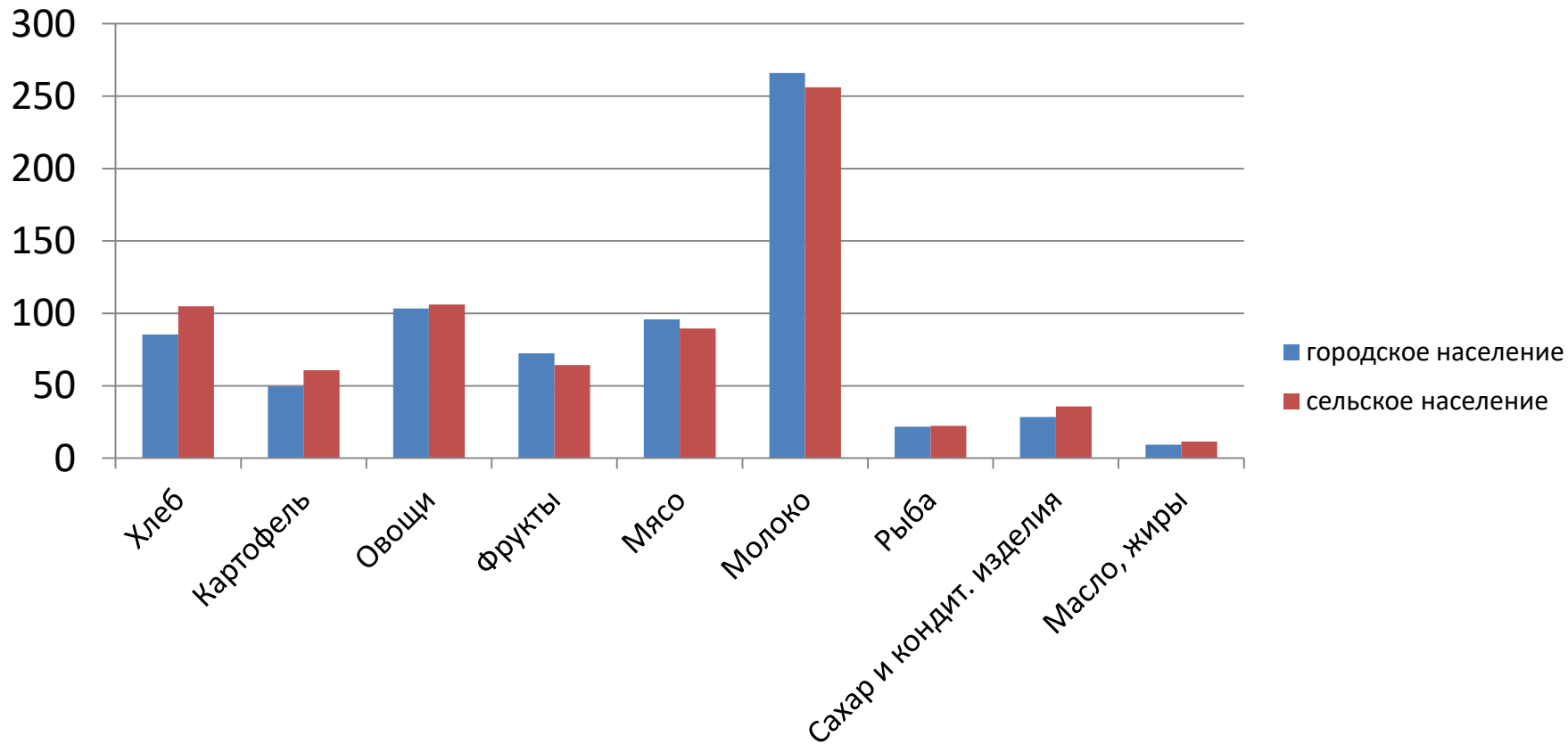
# Особенности городской среды

- Высокая плотность населения
- Экологические проблемы
- Высокий уровень занятости населения
- Низкий уровень физической активности
- Стрессовые нагрузки

# Особенности структуры питания городского населения

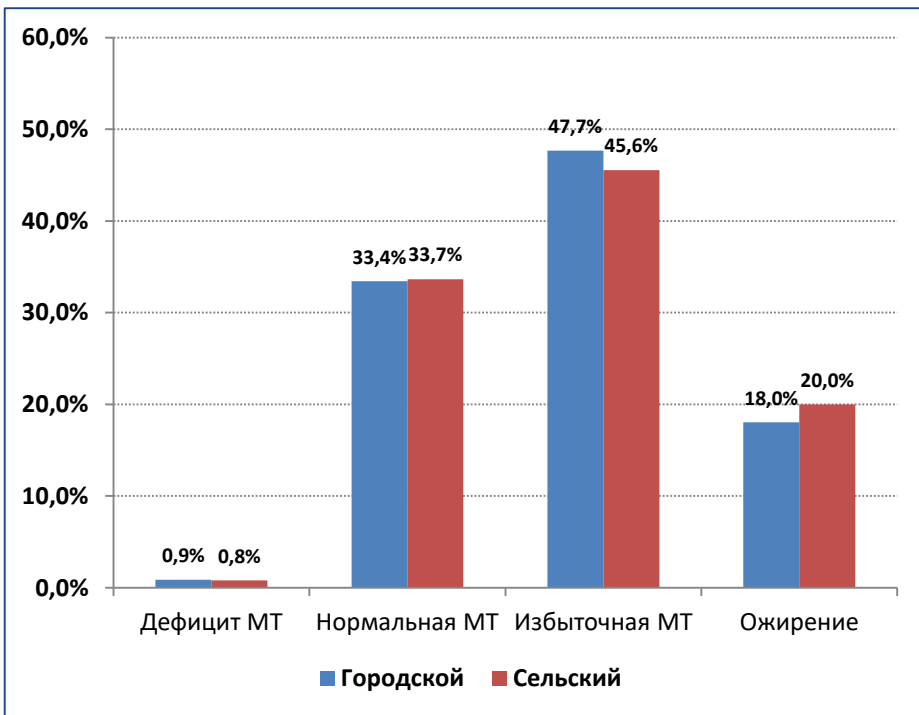
- Высокое потребление жира (за счет НЖК и трансизомеров ЖК)
- Высокое потребление добавленных сахаров
- Высокое потребление соли
  
- Недостаточное потребление молочных и зерновых продуктов
- Недостаточное потребление свежих овощей и фруктов
- Недостаток в рационе ряда витаминов и минеральных и биологически активных веществ

# Потребление основных групп продуктов городским и сельским населением, кг/год

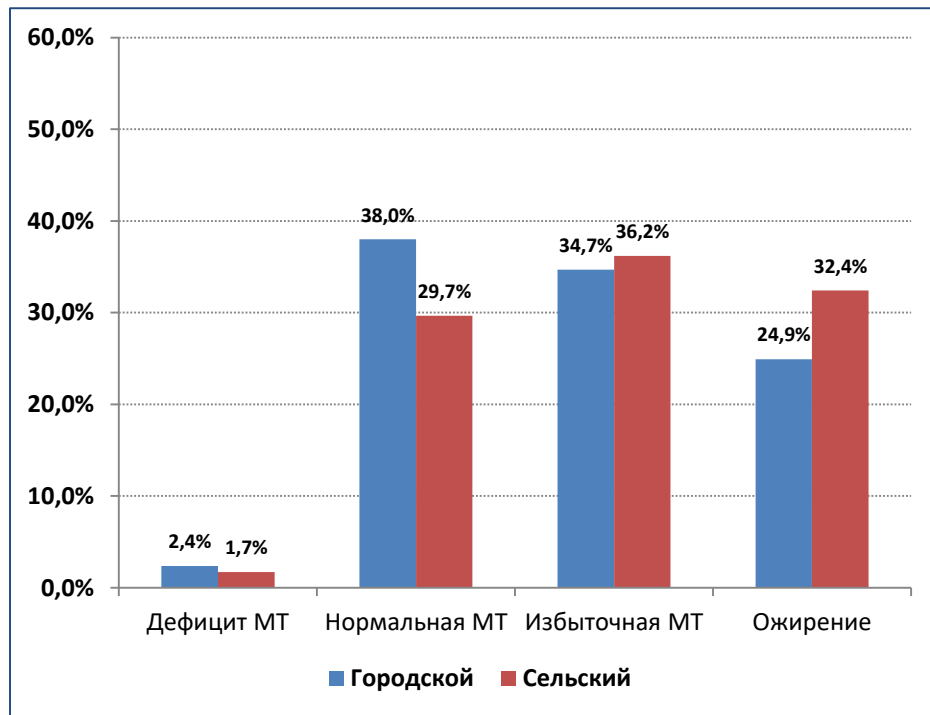


# Пищевой статус взрослого населения в городской и сельской местности, %

## Мужчины



## Женщины

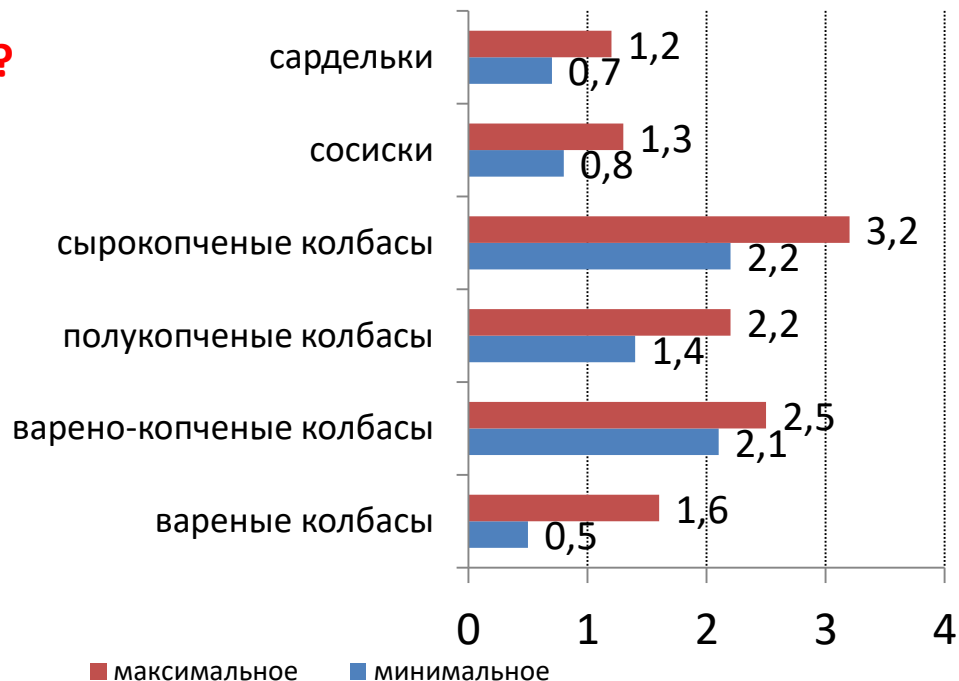


## Сколько соли в бутерброде с колбасой?



**50 г хлеба – 0,6 г и 50 г колбасы – 2-3 г**

## Содержание соли в 1 порции колбасных изделий (50 г), г



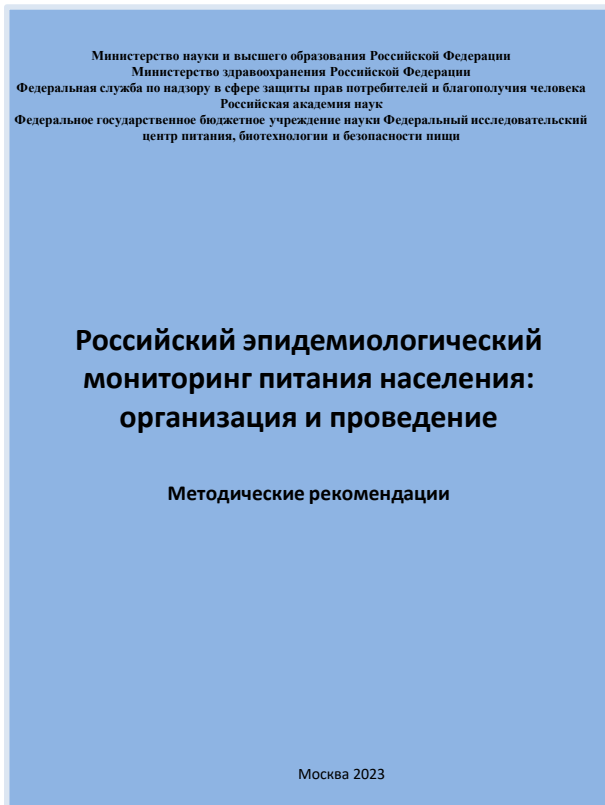
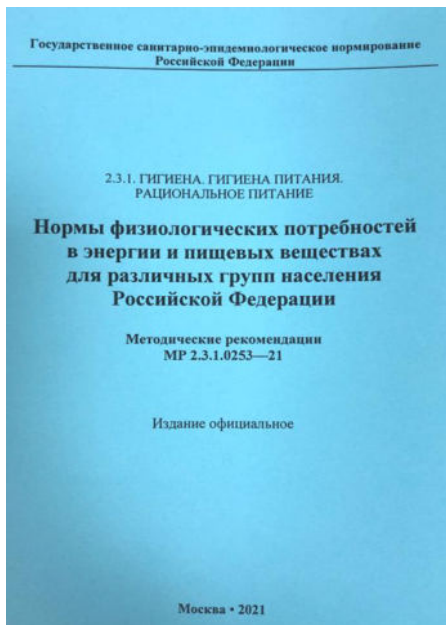


**Эпидемиологический мониторинг  
питания населения –  
ключ к системе здоровьесбережения нации !!!**

# «Российский эпидемиологический мониторинг питания населения: организация и проведение»

## Методические рекомендации

## Содержание



|          |  |  |
|----------|--|--|
|          | Обозначения и сокращения   |  |
|          | Термины и определения  |  |
| I.       | Область применения   |  |
| II.      | Общие вопросы организации мониторинга  |  |
| 2.1.     | Схема исследования   |  |
| 2.1.1.   | Формирование выборки для исследования  |  |
| 2.1.2.   | Критерии формирования <u>подвыборки</u>  |  |
| 2.2.     | Проведение опроса и исследований: Протокол 1 и Протокол 2  |  |
| 2.2.1.   | Модуль 1. Социально-демографическая информация   |  |
| 2.2.2.   | Модуль 2. Оценка здоровья, образа жизни и режима питания   |  |
| 2.2.3.   | Модуль 3. Инструментальное обследование  |  |
| 2.2.3.1. | Раздел 1. Антропометрические измерения   |  |
|          | Измерение роста (длины тела)   |  |
|          | Измерение массы тела   |  |
|          | Измерение окружности талии   |  |
|          | Измерение окружности бедер   |  |
| 2.2.3.2. | Раздел 2. Измерение артериального давления и ЧСС   |  |
| 2.3.     | Протокол 2. Углубленное исследование   |  |
| 2.3.1.   | Модуль 3. Раздел 3 Инструментальное обследование   |  |
| 2.3.1.1. | Биоимпедансный анализ состава тела   |  |
| 2.3.1.2. | Остеоденситометрия; ультразвуковая денситометрия   |  |
| 2.4.     | Модуль 4. Оценка питания   |  |
| 2.4.1.   | Раздел 1. Оценка частоты потребления отдельных групп продуктов   |  |
| 2.4.2.   | Раздел 2. Анализ питания с использованием метода 24-часового (суточного) воспроизведения                 |  |
| 2.5.     | Модуль 5. Лабораторные исследования  |  |
| 2.5.1.   | Раздел 1. Определение маркеров пищевого и метаболического статуса  |  |
| 2.5.2.   | ДНК диагностика генетических полиморфизмов, связанных с <u>хроническими нсн</u>                          |  |
|          | Приложение 1. Протокол Российского эпидемиологического мониторинга питания взрослого населения           |  |
|          | Приложение 2. <u>Опросник</u>  |  |
|          | Приложение 3. Информационный листок, информированное согласие, согласие на обработку персональных данных |  |

# Фокус мониторинга – на регионы!

## Сеть региональных центров мониторинга и оптимизации питания населения



1 – Луганская народная республика

2 – Омская область

3 – Новосибирская область

4 – Тюменская область

5 – Приморский край

6 – Республика Северная Осетия-Алания

7 – Мурманская область

8 – Тамбовская область

9 – Республика Саха (Якутия)

10 – Красноярский край

11 – Иркутская область

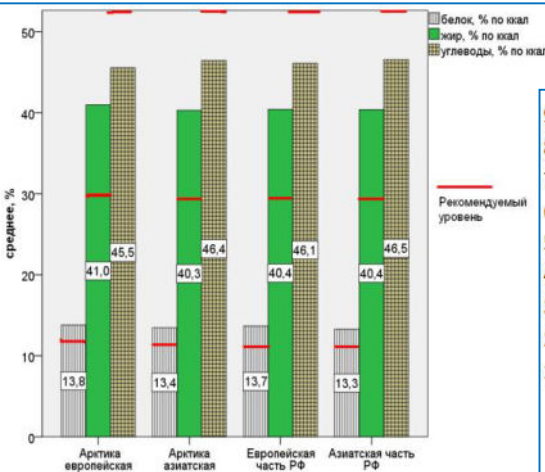
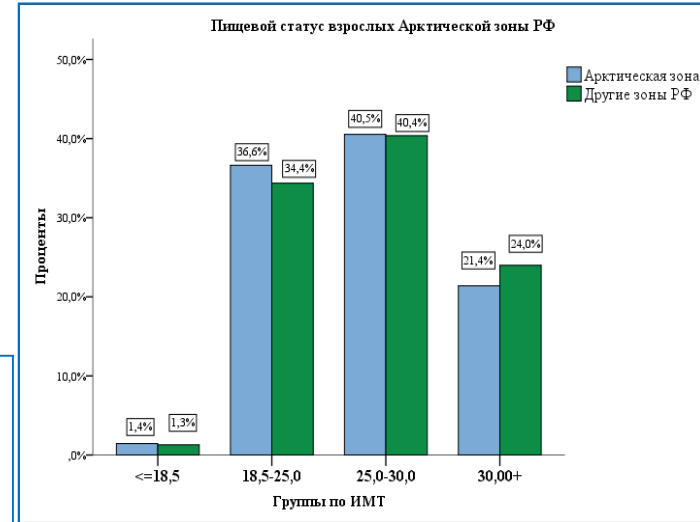
12 – Алтайский край

13 – Республика Дагестан

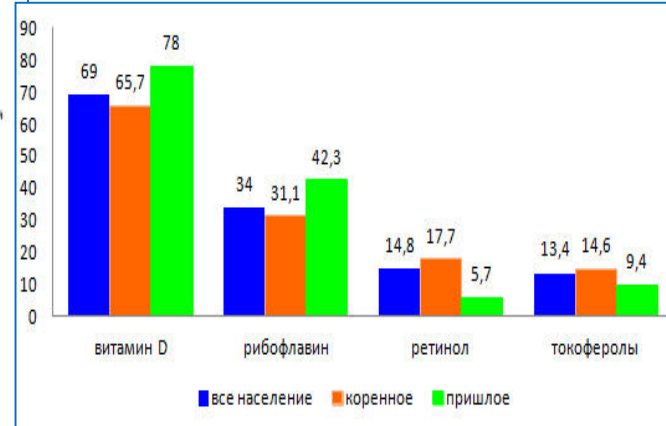
14 – Республика Башкортостан

15 – Свердловская область

# Особое внимание - Арктической зоне Российской Федерации



**Доля взрослого населения Арктики с недостаточностью витаминов, %**



\* Росстат, ФИЦ питания - 2013, 2018, 2023

# Структура и задачи «Регионального центра мониторинга и оптимизации питания населения»

Минимальный штат – **3** специалиста и их функционал

**Организация и проведение мониторинга питания, согласование организации**

Взаимодействие с региональными органами управления здравоохранением

Взаимодействие с территориальным управлением Роспотребнадзора,

Привлечение специалистов НИУ, ВУЗов медицинского профиля

Привлечение региональных специалистов-диетологов

**Взаимодействие с АПК, разработка оптимальных рационов и специализированной пищевой продукции (СПП)**

для оценки обеспеченности населения продуктами местного производства, в том числе СПП

для разработки новых СПП с использованием локальных биоресурсов

Внедрение разработанных СПП на предприятиях пищевой, перерабатывающей и фармацевтической отраслей региона

Внедрение разработанных СПП для оптимизации рационов организованных коллективов

**Реализация образовательных программ в области здорового питания и рекомендаций для специалистов и различных групп населения**

Взаимодействие с региональными органами управления здравоохранением, соцобеспечением и образованием, согласование образовательных программ

Привлечение специалистов НИУ, ВУЗов медицинского профиля, региональных диетологов для реализации образовательных программ

Взаимодействие с ВУЗами для включения образовательных программ в области здорового питания в учебные планы подготовки и повышения квалификации медиков, педагогов и технологов пищевой промышленности и общественного питания

Взаимодействие с региональными СМИ для просветительской работы и пропаганды принципов здорового питания среди населения

**При наличии клинической базы**

**Отделение лечебного питания (амбулаторное и/или стационар)**

Скрининг алиментарно-зависимых ХНИЗ среди различных групп детского и взрослого населения

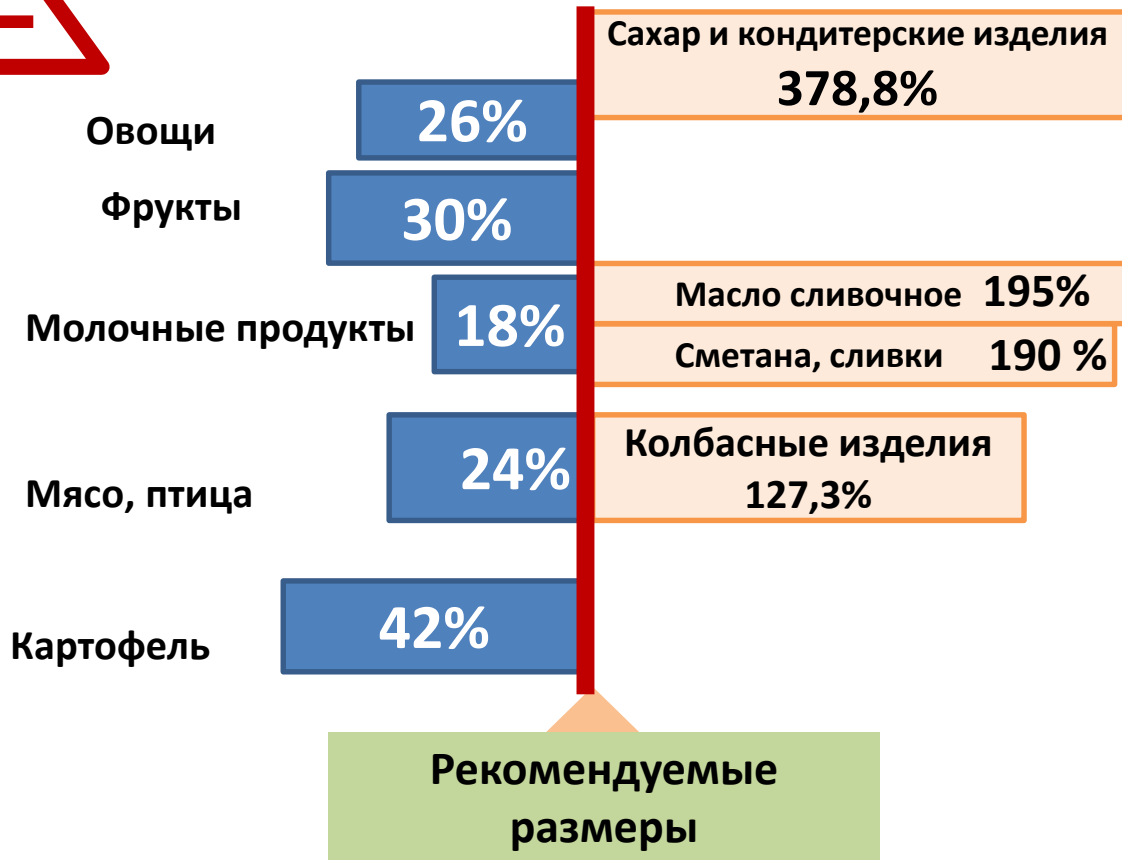
Оказание первичной медицинской помощи населению по профилю диетология в амбулаторных условиях

Реализация образовательных программ по здоровому питанию для различных групп детского и взрослого населения

Маршрутизация пациентов для оказания медицинской помощи по профилю диетология в стационарных условиях

Методическое обеспечение, обучение, консультации, оценка результатов, - **«ФИЦ питания и биотехнологии»**

# Основные нарушения структуры потребления пищевых продуктов в России, 2022 г.

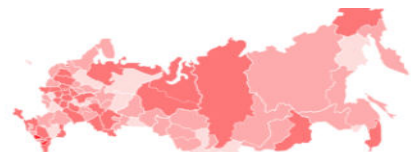


**Главные вызовы,**  
**требующие незамедлительного решения**

# 1-ый вызов

Высокая калорийность рациона, приводящая к избыточной массе тела и ожирению у населения

ИМТ, %



Доля населения с ИМТ, %

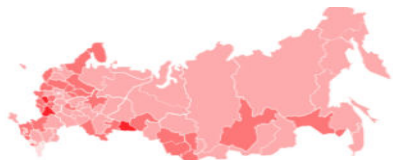
- от 32,0 до 34,9
- от 35,0 до 39,9
- от 40,0 до 49,9
- от 50,0 до 59,9

**62%** взрослых - ИМТ и ожирение (63% мужчин и 60% женщин)

**22,2%** ожирение (17,3% мужчин и 25,3% женщин)

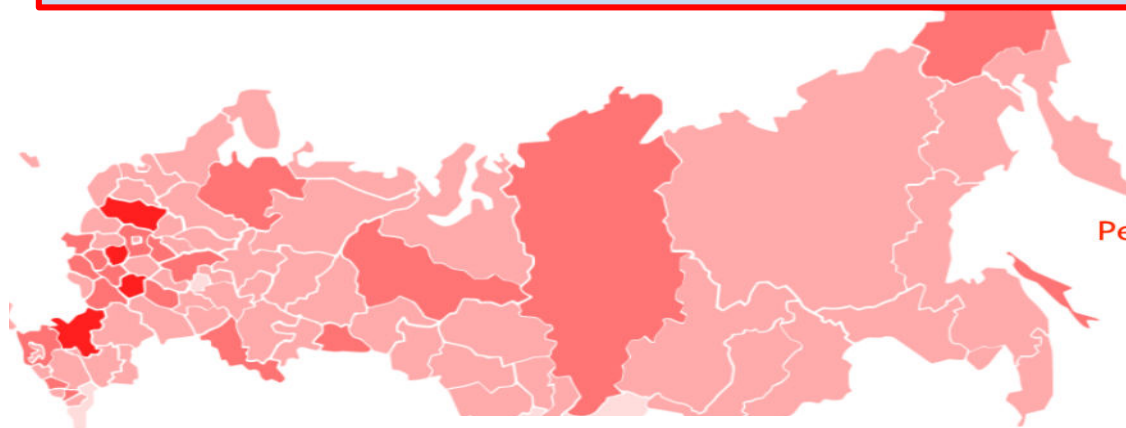
**17,1 %** детей - ИМТ, **9,9%** – ожирение

ожирение, %

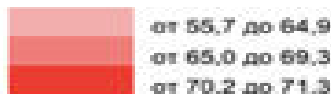


Доля населения с ожирением, %

- от 11,0 до 13,9
- от 14,0 до 16,9
- от 17,0 до 20,9
- от 21,0 до 26,0



ИМТ + ожирение, %



Регионы «лидеры»

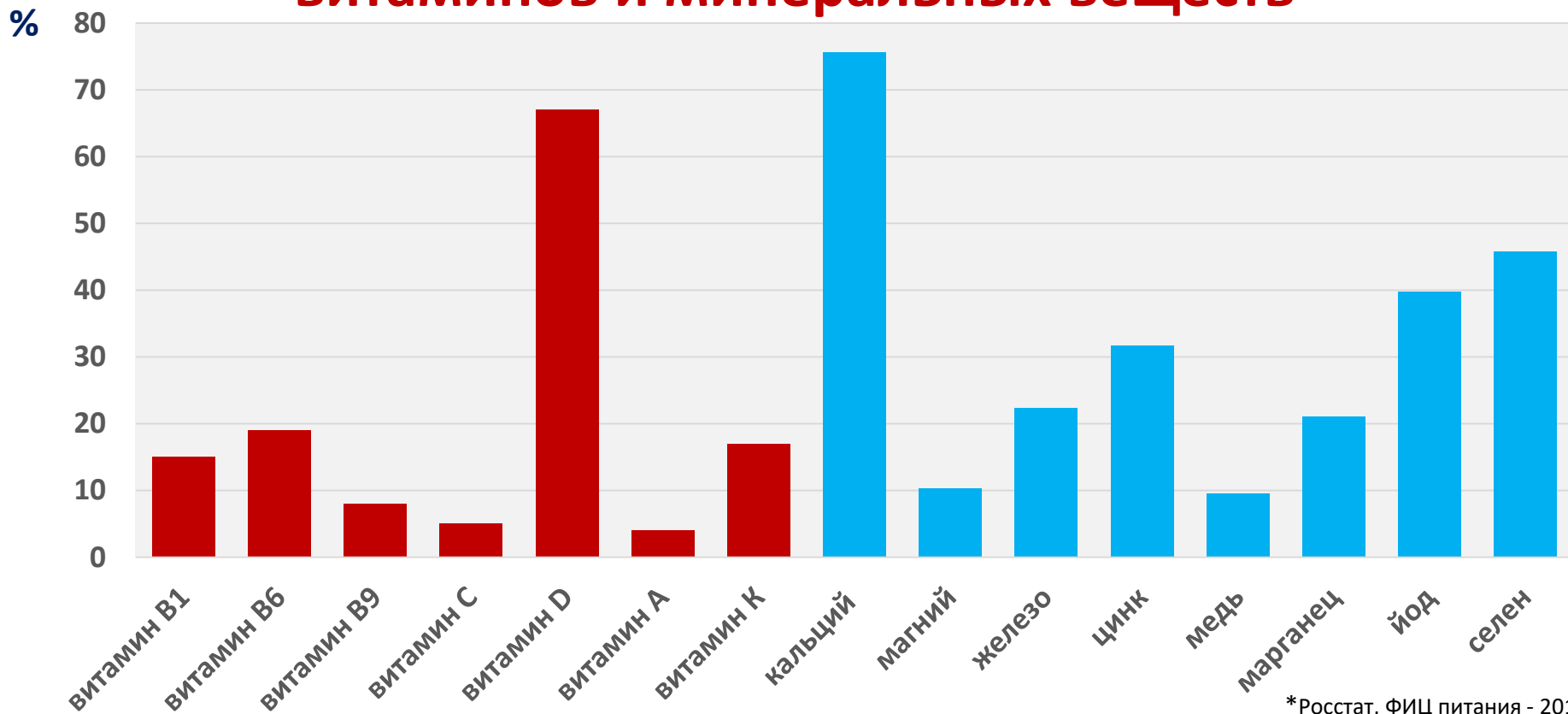
- Тамбовская область
- Тульская область
- Тверская область
- Брянская область
- Курская область
- Орловская область
- Республика Кабардино-Балкария
- Курганская область
- Саратовская область
- Краснодарский край
- Нижегородская область
- Пензенская область
- Московская область
- Воронежская область
- Архангельская область
- Ханты-Мансийский АО
- Оренбургская область
- Республика Ингушетия
- Чукотский АО
- Липецкая область
- Владимирская область
- Красноярский край

\* Росстат, ФИЦ питания - 2018



## 2-й вызов

# Недостаточность микронутриентов - витаминов и минеральных веществ







# 5-й вызов

## Ограниченные **ассортимент и объемы** отечественного производства ингредиентов для специализированной пищевой продукции



### Пищевые ингредиенты:

- витамины, витаминно-минеральные премиксы; аминокислоты,
- изоляты и концентраты белков,
- пребиотики и закваски,
- полиненасыщенные жирные кислоты,
- пищевые добавки, ароматизаторы и др.
- минеральные вещества

### Пути решения задачи импортозамещения пищевых ингредиентов:

- Восстановление микробиологической промышленности
- Повышение степени переработки сельскохозяйственного сырья
- Восстановление производства продуктов химического синтеза
- Разработка и внедрение современных технологий переработки сельскохозяйственного сырья
- Разработка и внедрение новых видов пищевой продукции
- Подготовка квалифицированных кадров для отрасли производства пищевых ингредиентов

# **Продовольственная безопасность**

# Потенциально опасные вещества пищевой продукции, требующие регламентации или обязательной оценки

**Безопасность пищевой продукции** – состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения ( ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»)

## Биологические

### Контаминанты природного происхождения:

- бактерии и их токсины
- микроскопические грибы и микотоксины
- растения и фитотоксины
- высшие грибы и их токсины
- одноклеточные водоросли и фикотоксины
- прионы
- вирусы
- простейшие
- токсины животных

## Химические

### Контаминанты антропогенного происхождения:

- токсичные элементы
- пестициды
- нитрозосоединения
- ПАУ, ПХБ,
- ДБД и ДБФ
- антибиотики
- гормональные препараты
- ветеринарные препараты
- вещества, мигрирующие из упаковки и тары

### Вещества, образующиеся в процессе приготовления пищи:

- нитрозосоединения,
- ПАУ,
- акриламид, - др.

Вещества вносимые с целью фальсификации пищевой продукции  
меламин, красители (суданы )и др.

## Физические

Радионуклиды

ГМО растительного, животного и микробного происхождения

Новые источники пищи: насекомые, микробный синтез, клеточные технологии и др.

Наночастицы, наноматериалы и продукция нанотехнологий

Биологически активные вещества

Пищевые добавки и др. ингредиенты



**Безопасность пищевой продукции**

**СОВРЕМЕННАЯ  
НОРМАТИВНАЯ  
БАЗА**



**СОВРЕМЕННАЯ  
МЕТОДИЧЕСКАЯ  
БАЗА –  
ТРЕХУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА  
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И  
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ  
ПРОДУКЦИИ**

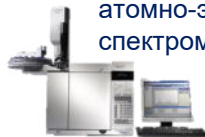
**Скрининг**

Сенсорный анализ, ионометрия, качественные реакции, ТСХ, ИФА



**Инструментально-регулярный**

ГЖХ, ВЭЖХ, ИК-, УФ-спектрометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия и др.



**Экспертно-арбитражный**

ВЭЖХ и ГЖХ-масс-спектрометрия, спектрометрия в индуктивно-связанной плазме, изотопный анализ, ПЦР



# Микробиологическая безопасность

более **3000** нормативов ,  
**18** показателей

Возбудители бактериальных инфекций и отравлений

Патогенные  
микроорганизмы

Условно-  
патогенные  
микроорганизмы

Индикаторы гигиены производства

Санитарно-  
показательные  
микроорганизмы

Возбудители  
порчи

Показатели качества и подлинности

Заквасочные  
и пробиотические  
микроорганизмы

Микроорганизмы-  
продуценты, в т.ч.  
ГММ

## ПРИОРИТЕТЫ

для оценки и прогнозирования новых микробных рисков

**Новые технологии,  
техногенные стрессовые факторы, повышение  
восприимчивости населения**

### Эмерджентные патогены

- *S. enteritidis* и *S. typhimurium* DT
- *E. coli* O157:H7 (ЕНЕС)
- *Campylobacter jejuni*
- *Listeria monocytogenes*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Cronobacter sakazakii*

Таксоны –

потенциальные источники  
новых патогенов:

- *Helicobacter spp.*
- *Mycobacterium paratuberculosis*
- *Campylobacter* и *Arcobacter* (аэротолерантные кампилобактеры)
- *Acinetobacter baumannii*
- *Aeromonas hydrophila*
- *Plesiomonas shigelloides*
- *Pantoea (Erwinia) spp.*

**Вирусные контаминанты  
пищевых продуктов**



# Микробиологическая безопасность пищи: новые технологии и новые задачи

- Пищевые продукты ,  
содержащие смешанную  
микрофлору
- Технологическая обработка  
ингибирует активность живых  
микробов, сохраняя ДНК и  
антигенные структуры клеток
- Технологии «холодной»  
пастеризации, стерилизации,  
бактофугирование
- Обогащение  
микронутриентами,  
пребиотиками и пробиотиками:
- Модификация рецептур:  
консерванты, снижение  
количества сахара, соли, кислот
- **Новые и нетрадиционные  
источники пищи**

**Технологические  
воздействия**

- Патогены присутствуют в  
продуктах в малых  
количествах
- Стимуляция ферментов  
микробиоты
- Риски контаминации  
вирусами и микобактериями
- Источники генно-  
неустойчивых элементов и  
антибиотикорезистентности
- Опасность выживания  
споровой  
токсинообразующей флоры
- **Новые виды микроорганизмов**

Селекция устойчивых  
популяций бактерий, экспрессия  
факторов патогенности

## **ЗАДАЧИ**

- Выявление малых количеств патогенов
- Обеспечение более широкого спектра контролируемых микробов и их токсинов
- Определение признаков патогенности и АБР
- Разработка ускоренных и альтернативных методов анализа бактериальных патогенов
- Разработка эффективных методов детекции вирусных контаминантов

# АНТИБИОТИКОУСТОЙЧИВОСТЬ

## Нормативные акты РФ и ЕАЭС, регламентирующие использование антибиотиков

1. Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2. 2804-10;
2. Изменения № 24 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.2871-11;
3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) - глава II, Раздел 1 «Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и приложение 4 «Максимальные допустимые уровни остатков ветеринарных (зоотехнических) препаратов в пищевых продуктах животного происхождения, контролируемые согласно информации об их использовании при производстве продовольственного сырья» (далее ЕСТ).

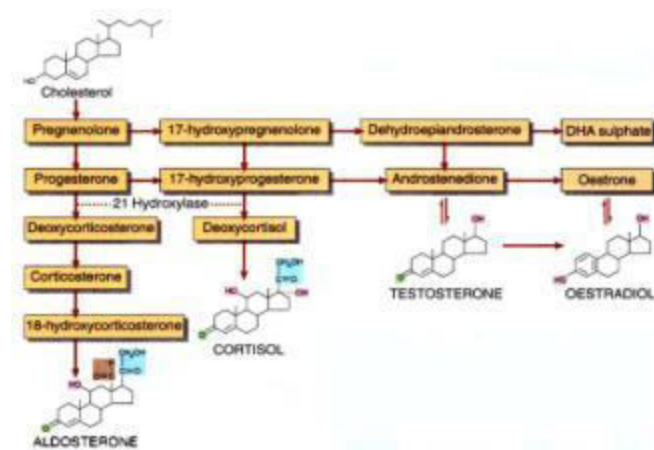




## ГОРМОНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ

| Видовой состав производимой в условиях аквакультуры рыбы | Гормоны                                      |
|--|--|
| Карп (36 %)  | Метилтестостерон, эстрадиол, этинилэстрадиол |
| Форель (19 %)  | Эстрон, эстрадиол, метилтестостерон          |
| Толстолобик (20 %)                                       | Метилтестостерон                             |
| Семга (11 %)   | Эстрадиол, метилтестостерон                  |
| Амур белый (5 %)   | Метилтестостерон                             |

**Гормональные препараты, особенно их синтетические формы, плохо метаболизируются в организме животных, что приводит к их накоплению в пищевой матрице. При попадании в организм человека они способны к кумуляции в тканях, воздействуют на эндокринную систему и могут явиться причиной развития целого ряда метаболических нарушений.**



A.Gaw, M.Murphy, B. Cowan et al.  
Clinical Biochemistry: An Illustrated  
Colour Text, 2004



# РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

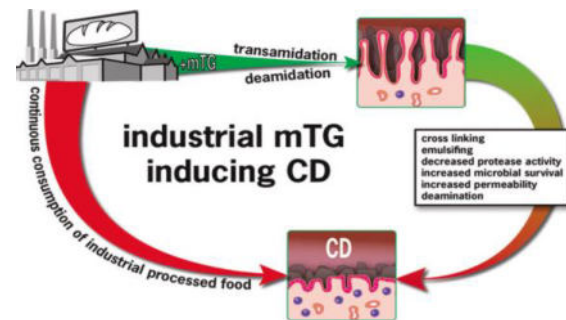
- ❖ транглутаминаза (ТГ) способствует образованию амидной связи между аминокислотами. В результате образуются нерастворимые белковые агрегаты (например к образованию нерастворимых комплексов ТГ и глютена).
- ❖ Реакции катализируемые ТГ приводят к значительным изменениям химических свойств белков, таких, как вязкость, термостабильность, эластичность.
- ❖ Вследствие отсутствия специфичности транглутаминазы (в случае наличия остаточной активности в пищевом продукте) данная реакция может произойти между любыми белками (между белками пищевого матрикса и белками организма в т.ч. антителами).

## Под влияние транглутаминазы:

- ❖ увеличивается проницаемость кишечника;
- ❖ происходит активация иммунного ответа ( активация CD8 и Т клеток кишечного эпителия);
- ❖ происходит нарушение связи ДНК с гистонами.

Дополнительное поступление транглутаминазы с пищевыми продуктами является ключевым шагом в развитии мальабсорбции, наследственно-обусловленного заболевания – целиакии.

Не санкционированное использование пищевых ингредиентов получаемых с использованием микробного синтеза



# ОБЛУЧЕННАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ

## Проект изменений №2 в ТР ТС 021 «Требования безопасности пищевой продукции»

Для радиационной обработки продуктов питания разрешено использовать следующие типы ионизирующей радиации:

- а) гамма облучение при помощи кобальта-60 или цезия-137;
- б) рентгеновское излучение с энергией на уровне или ниже 5 MeV;
- с) облучение электронами с энергией электрического поля на уровне или ниже 10 MeV.

Уровень поглощенной дозы не должен превышать 0,01 Гр

Отечественные требования к безопасности к производству облученных продуктов изложены в Санитарных правилах СП 2.6.1.799-99 «**Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности**». Правила обработки пищевых продуктов и требования безопасности, предъявляемые к ним изложены в ГОСТ ISO 14470-2014 «**Радиационная обработка пищевых продуктов**. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением» (ISO 14470:2011) и ГОСТ 33339-2015 «**Радиационная обработка пищевых продуктов. Основные технические требования**».



Пищевая ценность, безопасность облученных пищевой продукции



Не облученная пищевая продукция



Облученная пищевая продукция

HACCP  
Hazard Analysis and  
Critical Control Point

Наличие продуктов радиоллиза?

# Новые загрязнители – новые технологии выявления

«Экологические» (техногенные) загрязнители:

- – **тяжёлая вода** (остаток воды при электролизе для получения водородного топлива) – определение изотопным анализом

**Риски для здоровья:** Обмен протонов на дейтерий в белках, органических биологически активных веществах может стать причиной изменения их конформации и реакционной способности.

- ▶ – **редкоземельные металлы** (следствие переработки компонентов электроники и полиметаллических руд), использование светодиодной техники и солнечных панелей, высокотемпературных сверхпроводников

**Риски для здоровья:** Токсикологические проявления таллия, поллония, никеля, гадолиния, иттрия, скандия, лантана, церия.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОНТАМИНАНТЫ: ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

| ПАУ                  | Фактор токсичной эквивалентности |
|----------------------|----------------------------------|
| Циклопента[с,d]пирен | -                                |
| Бенз[а]антрацен      | 0,1                              |
| Хризен               | 0,01                             |
| 5-метилхризен        | 1,0                              |
| Бенз[j]флуорантен    | 0,1                              |
| Бенз[b]флуорантен    | 0,1                              |
| Бенз[k]флуорантен    | 0,1                              |
| Бенз[а]пирен         | 1,0                              |
| Дибензо[а,l]пирен    | 10,0                             |
| Дибенз[а,h]антрацен  | 1,0                              |
| Бенз[g,h,i]перилен   | -                                |
| Инден[1,2,3-сd]пирен | 0,1                              |

В ТР ТС 021/2012 «О безопасности пищевой продукции» введены следующие нормативы: бенз[а]пирена – от 1 до 5 мкг/кг

Методы определения ПАУ в России и ЕврАзЭС:  
ГОСТ Р 53152-2008; ГОСТ 34119-2017; ГОСТ Р 51650-2000;  
Руководство Р 4.1.1672-03

Имеющиеся методы позволяют определять все ПАУ, но  
собственных данных по другим ПАУ, кроме бенз[а]пирена не  
имеем

В ЕС введены следующие нормативы:

- бенз[а]пирена – не более 2 мкг/кг,
- для 4 ПАУ (сумма бенз[а]пирена, бенз[а]антрацена, бенз[b]флуорантена, хризена) – в зависимости от продукта от 5 до 35 мкг/кг

(Commission Regulation (EU) № 835/2011, Official Journal of the European Union L 215/4, 2011).



# МИКОТОКСИНЫ

В настоящее время, по данным литературы, в мире выделено и идентифицировано более 400 микотоксинов.

## РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫЕ МИКОТОКСИНЫ:

афлатоксин В1, афлатоксин М1, дезоксиниваленол, зеараленон, патулин, Т-2 токсин, охратоксин А, фумонизины В1 и В2

В ТР ТС 021/2012 «О безопасности пищевой продукции»

## РАЗРАБОТАНЫ МЕТОДЫ НА СЛЕДУЮЩИЕ МИКОТОКСИНЫ:

*афлатоксины В1, В2, G1, G2, патулин, охратоксин А, фумонизины В1 и В2, ДОН, 3-ацетилДОН, 15-ацетил-ДОН, ниваленол, фузаренон Х, зеараленон,  $\alpha$ - и  $\beta$ -зеараленолы, Т-2, НТ-2, Т-2 триол, стеригматоцистин, неосолианиол, альтернариол и его метиловый эфир, тентоксин, цитреовиридин, цитринин.*

## ДААННЫЕ МОНИТОРИНГА НЕ ДОСТАТОЧНЫ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ.

- ❖ В последние годы выявлено **загрязнение кукурузы афлатоксином G1**, при том, что афлатоксин В1 в ней практически не определяется.
- ❖ **Сухофрукты** -выявляются афлатоксины В1, В2, G1, G2, охратоксин А, фумонизины В1 и В2, энниатины А и В, боверицин, тентоксин, альтернариол и его метиловый эфир, тенуазоновая кислота, микофеноловая кислота, циклопиазоновая кислота.

### Афлатоксины.

В Российской Федерации нормируется только афлатоксин В1.

В Европейском союзе в дополнении афлатоксина В1 норматив установлен в отношении суммы афлатоксинов (В1, В2, G1, G2).

### Охратоксин А.

В ЕС охратоксин А нормируется в сухофруктах, винах, растворимом кофе, специях (2-80 мкг/кг в зависимости от вида продукта).

### Цитринин.

В ЕС Цитринин нормируется в БАД к пище на основе ферментированного риса полученного с использованием дрожжей *Monascus purpureus* – не более 2,0 мг/кг.

В РФ этот норматив отсутствует.

### Моноэтиловый эфир альтернариола (АЭМ) и тенуазовая кислота (ТеА)

Необходимо введение нормативов содержания в томатных продуктах, семенах подсолнечника и кунжута, орехах, продуктах на основе злаков для детей до 3-х лет жизни.

## Зеараленон и его производные

|  |
|--|
| ZEN  |
| ZEN14Glc, ZEN16Glc, ZEN14Sulf                                      |
| $\alpha$ -ZEL  |
| $\alpha$ -ZEL14Glc and other $\alpha$ -ZELGlcS, $\alpha$ -ZELSulfs |
| $\beta$ -ZEL   |
| $\beta$ -ZEL14Glc and other $\beta$ -ZELGlcS, $\beta$ -ZELSulfs    |
| ZAN  |
| ZANGlcS and ZANSulfs   |
| $\alpha$ -ZAL  |
| $\alpha$ -ZALGlcS, $\alpha$ -ZALSulfs                              |
| $\beta$ -ZAL   |
| $\beta$ -ZALGlcS, $\beta$ -ZALSulfs                                |
| cis-ZEN  |
| cis-ZENGLcS and cis-ZENSulfs                                       |
| cis- $\alpha$ -ZEL   |
| cis- $\alpha$ -ZELGlcS and cis- $\alpha$ -ZELSulfs                 |
| cis- $\beta$ -ZEL  |
| cis- $\beta$ -ZELGlcS and cis- $\beta$ -ZELSulfs                   |

«скрытые»  
МИКОТОКСИНЫ





# Метод мультidetекции микотоксинов в продовольственном зерне и продуктах его переработки

## ЭКСТРАКЦИЯ

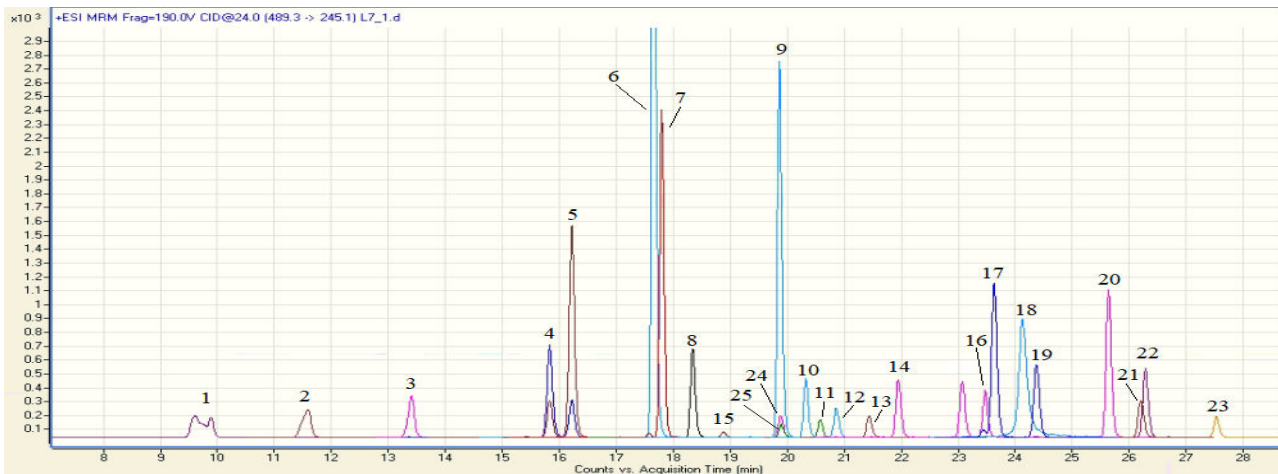
5 г + 25 мл  
MeCN:H<sub>2</sub>O:HCOOH  
(80:20:0,5 об.%)

## РАЗБАВЛЕНИЕ (1:3)

5% MeCN, подк. 0,1%  
НСООН

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

метод ВЭЖХ-МС/МС с  
ИЭР (+)  
в режиме MRM



**1** - ниваленол, **2** – дезоксиниваленол (ДОН), **3** - фузаренон Х, **4** – 3-ацетилДОН, **5** - 15-ацетилДОН, **6** – фумонизин В1, **7** - Т-2 триол, **8** – альтенуен, **9** – фумонизин В2, **10** – токсин НТ-2, **11** - тентоксин, **12** – афлатоксин В1, **13** – альтернариол, **14** - β-зеараленол, **15** – афлатоксин G2, **16** - α-зеараленол, **17** - цитреовиридин, **18** – цитринин, **19** – токсин Т-2, **20** – охратоксин А, **21** – метиловый эфир альтернариола, **22** - зеараленон, **23** – стеригматоцистин, **24** – афлатоксин G1, **25** – афлатоксин В2



# Мониторинг загрязнения зерна и продуктов его переработки микотоксинами «ФИЦ питания и биотехнологии»

1989 г.

2000 г.

2005 г.

2009 г.

2014 г.

2016 -17гг.

2018 г.

ДОН, ЗЕН

+ ФВ1, ФВ2 +ОТА +Т-2, НТ-2 +АФЛ В1 +СТЦ

**Мультидетекция  
(27-32 МТ)**

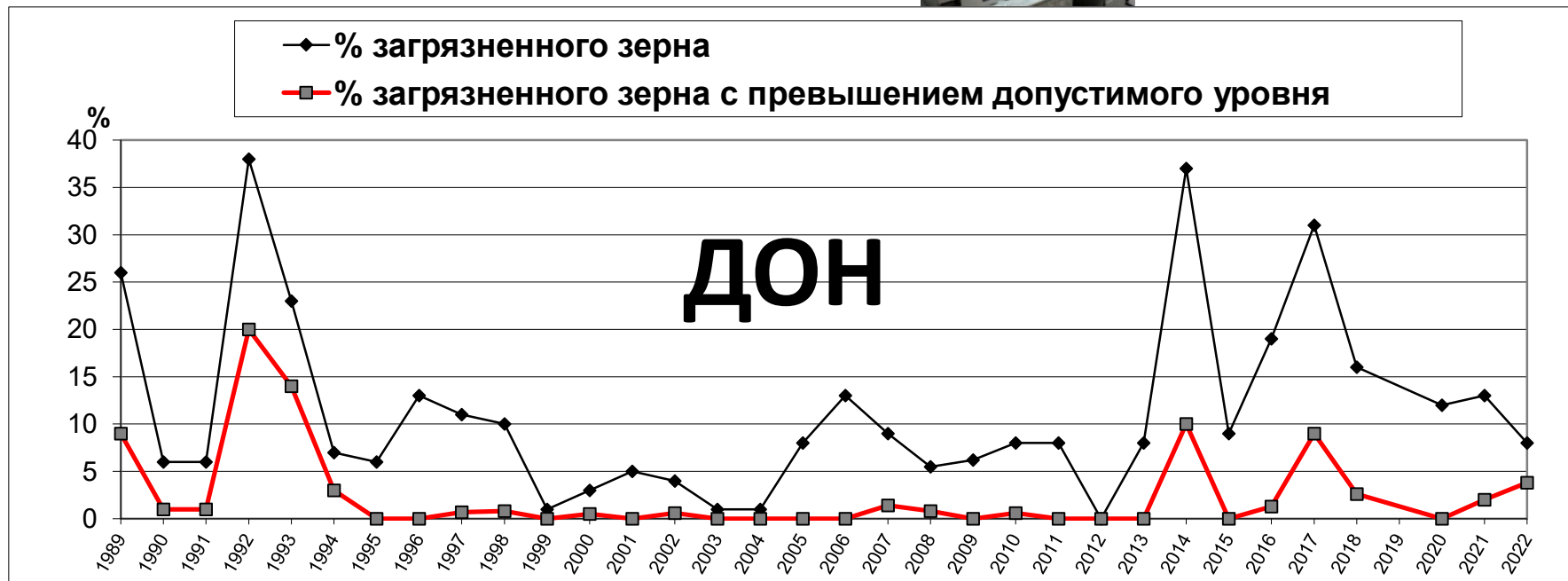
Центры гигиены и эпидемиологии  
Роспотребнадзора



Представительные  
образцы зерна, крупы, муки



Представление и оценка  
результатов в  
Роспотребнадзор

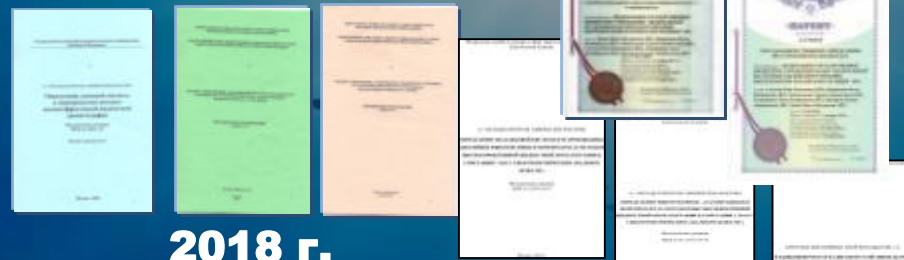


# ФИКОТОКСИНЫ (токсины морепродуктов)

|   |   |
|---|---|
| ASP- токсины                                | Домоевая кислота  |
| PSP – токсины                               | Сакситоксин, неосакситоксин (более 24)                                  |
| DSP- токсины                                | Окадаиковая кислота, йесотоксины и др.                                  |
| NSP - токсины                               | Бревитоксины и др.  |
| AZP - токсины                               | Азаспирациды  |
| Циклические имины                           | Спиролиды, гимнодимин и др.   |
| CFP - токсины                               | Сигуатоксины, майтотоксины  |
| Фикотоксины , продуцируемые цианобактериями | Гепатотоксические , нейротоксические, цитотоксические, дерматоксические |

2006-2008 гг.

| Ток-сины | Количество проб |                        | Содержание фикотоксинов, мкг/кг |
|----------|-----------------|------------------------|---------------------------------|
|          | N               | содержащих фикотоксины |                                 |
| PSP      | 177             | 142                    | 25,0 – 536,8                    |
| ASP      | 181             | 15                     | 0,047 – 1,33                    |
| DSP      | 152             | 12                     | 22,27 – 657,0                   |



2018 г.

| Ток-сины | Количество проб |                        | Содержание фикотоксинов, мкг/кг |
|----------|-----------------|------------------------|---------------------------------|
|          | N               | Содержащих фикотоксины |                                 |
| OK       | 24              | 0                      | 0                               |
| ЙТ       | 24              | 0                      | 0                               |
| AZ       | 24              | 0                      | 0                               |

ТР ТС 021/2011

| Показатели | МДУ, мг/кг, не более | Примечание               |
|------------|----------------------|--------------------------|
| PSP (СТ)   | 0,8                  | моллюски                 |
| ASP (ДК)   | 20,0                 | моллюски                 |
|            | 30,0                 | внутренние органы крабов |
| DSP (OK)   | 0,16                 | моллюски                 |

Включение в проект ТР ЕАЭС 040/2016

| Показатели | МДУ, мг/кг, не более | Примечание |
|------------|----------------------|------------|
| ЙТ         | 3,75                 | моллюски   |
| AZP        | 0,16                 | моллюски   |



# **НОВАЯ ПРОБЛЕМА – МИКРО- и НАНОПЛАСТИК**

(стандартизированные методы определения отсутствуют, стандартизированные токсикологические подходы отсутствуют)

## **ИСТОЧНИКИ:**

- **индустриальные**  
пластиковая посуда, упаковка, пакеты, игрушки; отходы производства и переработки; выбросы в атмосферный воздух
- **городские**  
использование в дорожном покрытии и др.
- **домашние**  
упаковка, игрушки, одежда, зонты, посуда и др.

**Вода, ил, воздух**

**Поступление в организм через ЖКТ и легкие**

**Контаминация по пищевой цепи**  
(миграция из упаковки пищевых продуктов, бутилированной воды, посуды, содержание в морской соли и др.)

**Кровь и перенос в органы и ткани**

**Неблагоприятное действие проявляется через накопление в органах и тканях (органы-мишени неизвестны) путем**

**Развития воспалительной реакции???**

**За счет высвобождения пластификаторов (фталаты, бисфенолы и др.)???**

**За счет высвобождения мономеров???**

**Развитие иммунного ответа???**

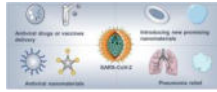
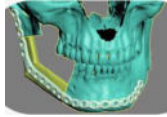
**Практически все они являются «эндокринными разрушителями».**

**Раздражительное действие на слизистую ЖКТ провоцирует хронические воспалительные заболевания ЖКТ**

# БЕЗОПАСНОСТЬ НАНОМАТЕРИАЛОВ

## Разработка и оценка эффективности наноматериалов для медицины

- ✓ Реконструктивная хирургия, ортопедия, стоматология
- ✓ таргетные носители лекарств и средств химиотерапии
- ✓ средства тераностики (ТЕРапия+диаГНОСТИКА)
- ✓ вакцины и противовирусные препараты



- гидроксиапатиты
- наноструктурные синтетические полимеры
- железосодержащие наночастицы
- наночастицы липидов и липосомы
- гибридные наноструктуры на основе биоплимеров (белков, нуклеиновых кислот)
- углеродные наноматериалы: УНТ, графены

➤ Оценка безопасности должна осуществляться непосредственно в процессе дизайна новых наноматериалов для медицины!



## Мониторинг новых источников рисков нанообъектов в окружающей среде и продукции

Новые источники контаминации наночастицами



### Нанопластики

- частицы размером менее 1 мкм, образующиеся при деструкции полимеров

- Загрязняют окружающую среду, биоту и пищевые продукты
- Токсичны для человека и животных
- Методы обнаружения и контроля не разработаны!

- ✓ Аддитивные технологии в машиностроении и металлообработке
- ✓ 3D-принтеры

Металлооксидные наночастицы (NiO, CoO, MoO<sub>3</sub>, ...)  
Наночастицы полимеров

## Контроль и нормирование пищевых добавок в наноформе

E551  
диоксид кремния аморфный (носитель, антислеживающий агент)

E171  
диоксид титана (краситель)

- Используется в пищевых продуктах преимущественно в виде частиц в наноформе «аэросил»
- Имеются данные о токсичности нано-SiO<sub>2</sub> *in vivo*, включая влияние на иммунную систему и кишечную микробиоту
- Нормируется в пищевой продукции согласно ТР ТС 029/2012, в том числе в сырье для производства детского питания (не более 10 мг/кг)

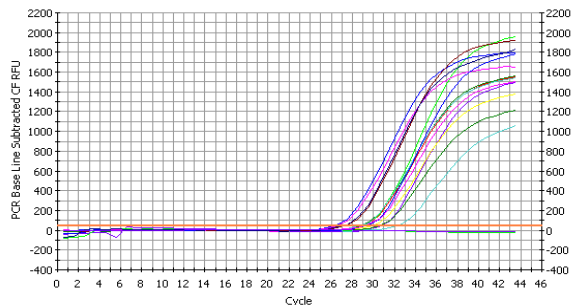
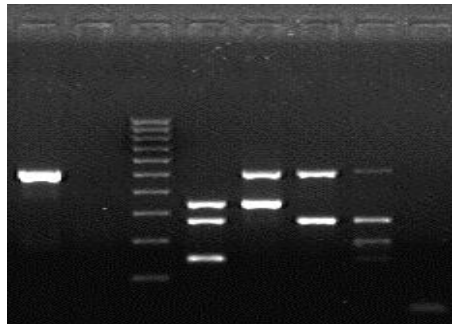
- В форме наночастиц TiO<sub>2</sub> токсичен для живых организмов, обладает генотоксичностью
- В странах Евросоюза E171 была запрещена (в настоящее время запрет временно отозван)
- Согласно ТР ТС 029/2012, норматив использования в пищевой продукции «согласно ТД»
- В проекте изменений к ТР ТС 029/2012 предложено ограничить содержание наночастиц в E171 величиной 1% по массе (20% по числу частиц)

Методы анализа и контроля в пищевой продукции не разработаны!



# ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ВИДОВ РЫБЫ

## УСЛОВИЯ СНИЖЕНИЯ СЛУЧАЕВ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

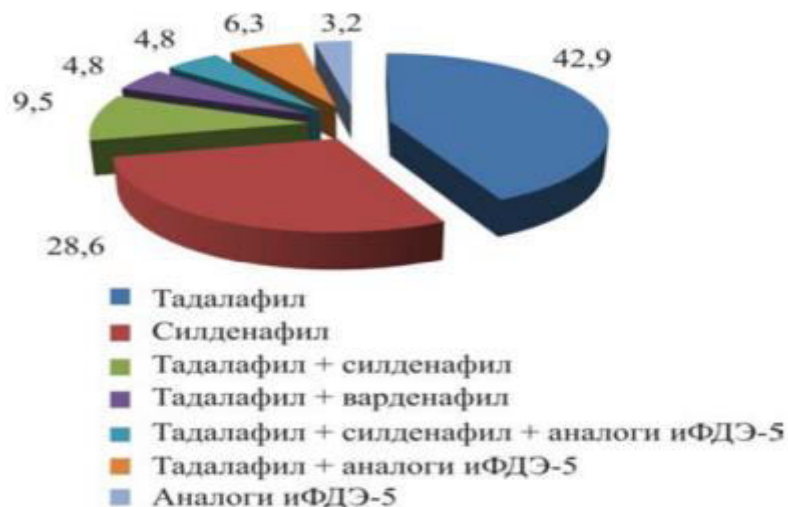


Совместные исследования  
ФИЦ питания и ВНИРО

- ❖ Анализ частоты и способов фальсификации пищевой продукции свидетельствует о необходимости:
- ❖ введения в технические регламенты ЕАЭС показателей качества и подлинности пищевой продукции
- ❖ разработки прецизионных методов определения этих показателей и обязательного применения межгосударственных и государственных стандартов
- ❖ введение обязательной сертификации систем управления качеством на предприятиях по производству пищевой продукции на соответствие принципам ХАССП



# Случаи фальсификации БАД к пище синтетическими ингибиторами ФДЭ-5 (%)



Исследовано 175 образцов БАД к пище, предназначенные для мужчин, в том числе для улучшения потенции.

**36 %** БАД к пище для мужчин содержат недеklarированные синтетические ингибиторы ФДЭ-5.

Методика позволяет выявить также тадалафил, варденафил и силденафил, и ряд аналогов лекарственных препаратов группы ингибиторов ФДЭ-5 с различными химическими структурами.

**Рекомендуемые фармакологические суточные дозы тадалафила, силденафила, варденафила и их количества, обнаруженные в исследованных БАД к пище**

| МНН ЛП группы иФДЭ-5 | Рекомендуемая суточная доза, мг | Найдено в БАД к пище, мг/капс. (табл., пил.) |
|----------------------|---------------------------------|--|
| Тадалафил            | 5–20                            | 0,004–26,7                                   |
| Силденафил           | 25–100                          | 0,001–115,8                                  |
| Варденафил           | 5–20                            | 0,1–14,0                                     |

# Генная инженерия и синтетическая биология

➤ Создание новых культур/пород с улучшенными агрономическими и технологическими свойствами

➤ Создание новых культур/пород с улучшенными пищевыми свойствами





# ГЕНЕТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ



## «Первая линия обороны»



## «Вторая (российская) линия обороны»



1999-2022 г.г.

медико-биологическая оценка  
23 линий ГМО;  
> 21 000 лабораторных животных, >220 000 анализов  
> 250 научных публикаций

## «Третья линия обороны»



Число проб, исследованных на наличие ГМО, единиц в 2020 году

Число проб, исследованных на наличие ГМО, единиц в 2021 году

из них содержат ГМО

из них содержат ГМО

Всего

более 0,9%

наличие ГММ

без декларации (о наличии информации на этикетке)

менее 0,9%

Всего

более 0,9%

наличие ГММ

без декларации (о наличии информации на этикетке)

менее 0,9%

Система экспертной оценки ГМО растительного происхождения дает возможность с достаточной степенью эффективности провести экспертизу пищевой продукции, полученной при помощи CRISPR технологии.



# Оптимальный рацион питания

Обогащенные  
продукты

Традиционные  
продукты

БАД

Специализированные  
продукты  
диетического  
профилактического  
и лечебного  
питания

Специализированные  
продукты  
персонализированные  
для определенных  
групп населения  
(беременные и  
кормящие, пожилые,  
спортсмены и др.

Специализированные  
продукты  
детского питания

# ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ



ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ

ИНТЕРЕСЫ ЧЕЛОВЕКА  
(ЗДОРОВЬЕ)

ИНТЕРЕСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ  
(РЕАЛИЗАЦИЯ)



# Этапы формирования **целевых групп** населения и персонализации питания



# Тенденции в «развитии» (деградации) витаминной промышленности

СССР - 1988 г.

Производство субстанций

витаминов (**5863 т**) для:

здравоохранение – 53%;

пищевая промышленность - 8%;

сельское хозяйство – 29%;

**Полное удовлетворение потребностей**

Йошкар-Олинский  
витаминовый завод

Бийский  
витаминовый завод

Щелковский  
витаминовый завод

Уфимский  
витаминовый завод

Белгородский  
витаминовый завод

Омутнинский  
витаминовый завод

Россия - 2023 г.

Витамин А,

Витамин D3,

Витамин Е,

Витамин К

Тиамин (В1),

Рибофлавин (В2),

Ниацин (В3),

Пантотеновая кислота (В5),

Витамин В6 (пиридоксин, пиридоксаль фосфат),

Фолиевая кислота (В9),

Витамин В12 (кобаламины),

Биотин (Н/В7),

Витамин С (аскорбиновая кислота)

Холин (В4),

Инозитол (~В8)

ВИТАМИНЫ

0%

L-аскорбиновая кислота (Е300);

L-аскорбат натрия (Е301);

L-аскорбат кальция (Е302);

L-аскорбат калия (Е303);

6-пальмитил-L-аскорбиновая

кислота (аскорбилпальмитат,

аскорбилстеарат (Е304)

Прорабатывается возможность  
локализации производства, но...  
... для кормового направления

Лецитины, фосфатиды (Е322)

Омега-3

токоферол концентрат (Е306),  
альфа-токоферол (Е307),  
гамма-токоферол (Е308),  
дельта-токоферол (Е309)

↑ болезни микронутриентной недостаточности

↑ алиментарно-зависимые заболевания

↑ нарушения нервно-психического развития

↓ работоспособность

↓ общая резистентность организма

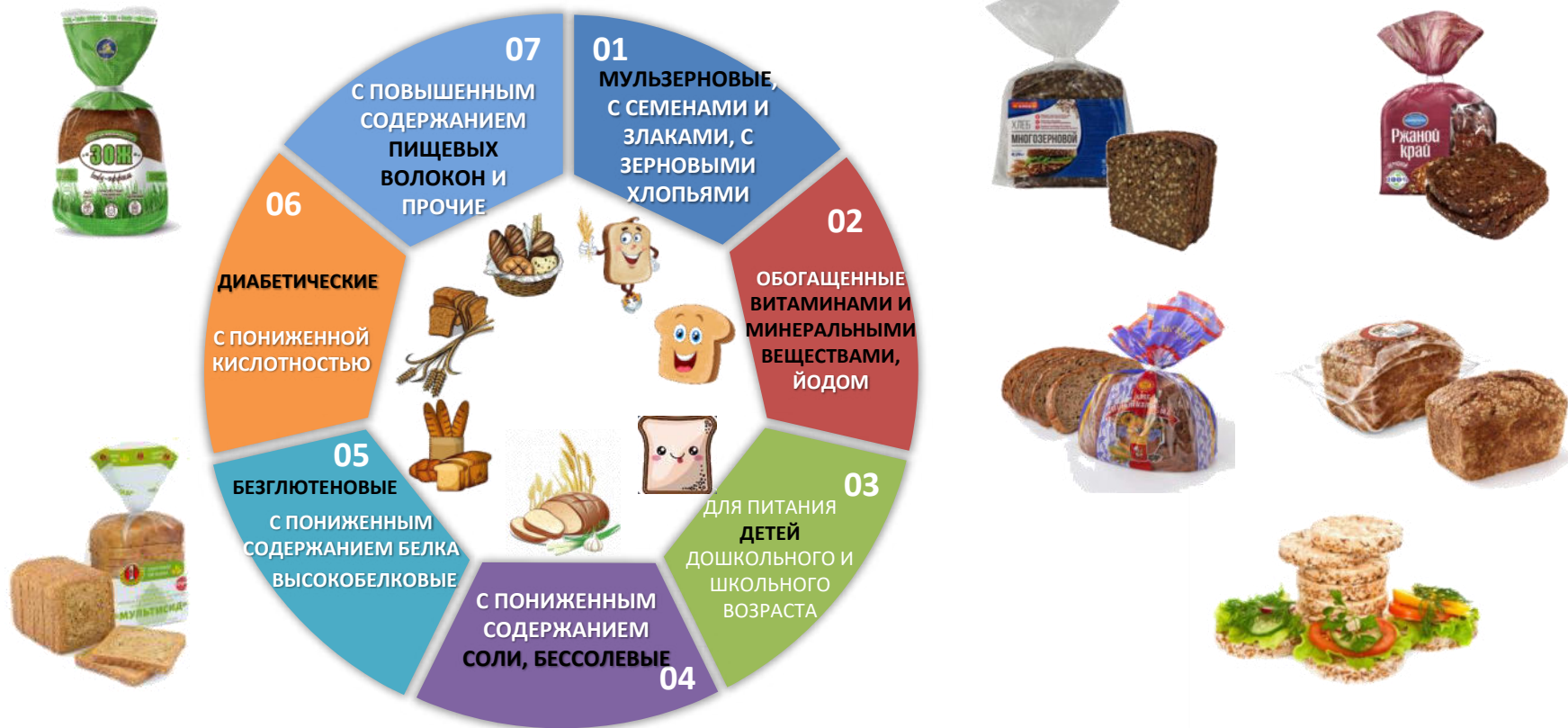
Только упаковка  
готовых форм

ОАО  
«Валента Фармацевтика»

ОАО  
«УФАВИТА»

ОАО  
«Восток»

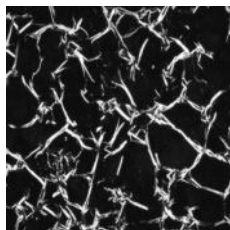
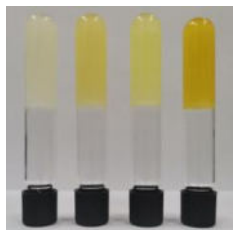
# ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ОБОГАЩЁННЫХ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХЛЕБУБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ





## Пищевые олеогели

**Олеогели** – структурированные масла:  
**дисперсионная среда** – жидкие пищевые масла;  
**дисперсная фаза** – низко-, или высокомолекулярные соединения (воски, моноглицериды, этилцеллюлоза и др.)



Ультраструктура олеогеля

Области применения:



- ✓ Кондитерские и хлебобулочные изделия (шоколад / печенье / кексы)
- ✓ Жировые продукты (спреды / маргарины)
- ✓ Мясные продукты (колбасы / сосиски / котлеты)
- ✓ Молочные продукты (мороженое)

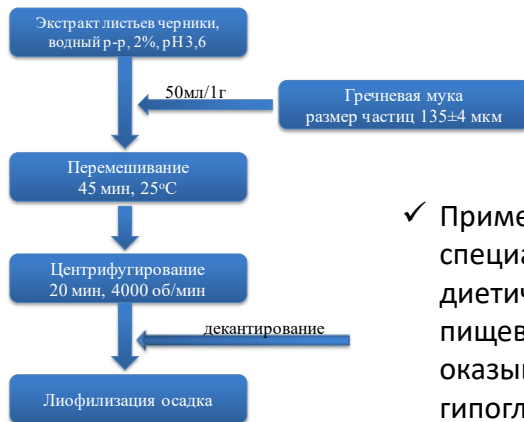


## Функциональные пищевые ингредиенты

Концентраты **полифенолов** листьев или ягод черники, сорбированных на гречневой муке



Содержание общих полифенолов:  
23,7±0,5 мг-экв. галловой к-ты / г концентрата;  
Суммарное содержание флавоноидов: 1,4±0,1 мг/г



- ✓ Применение в составе специализированных диетических, функциональных пищевых продуктов, оказывающих гипогликемическое и гиполипидемическое действие

# Пищевая продукция нового вида, полученная из **насекомых**: проблемы, требующие решения

Разработка методов  
контроля за  
оборотом



Разработка методологии  
комплексных медико-  
биологических исследований,  
гарантирующих безопасность  
новой продукции

## Гигиенические требования безопасности\*

- тяжелые металлы;
- пестициды;
- микотоксины и др.

## Формирование требований безопасности

Микробиологические  
нормативы  
безопасности

## Научная классификация

Домен: эукариоты

Царство: животные

Тип: Членистоногие

Класс: Насекомые

*\* Перечень показателей формируется с учетом кормовой базы насекомых (преобладающих компонентов рациона, контаминанты которых могут накапливаться насекомыми)*

Допустимые  
уровни  
радионуклидов

Паразитологические  
показатели  
безопасности

Требования к  
непереработанному сырью  
животного происхождения



# Нетрадиционные источники пищи: микробный синтез и клеточные технологии

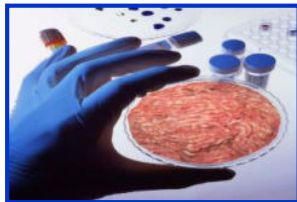
## Пищевой белок

## Ингредиенты

- Белки
- Пептиды
- Аминокислоты
- Витамины
- Минорные вещества

## Клеточные технологии

- Искусственное мясо



## Комплексные гигиенические исследования пищевой ценности и безопасности

### ➤ ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ

- общая характеристика микроорганизма
- технология обработки микроорганизмов для получения сырья

### ➤ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ

- химический состав
- токсикологические и аллергологические исследования *in vivo*
- функционально-технологические свойства
- биологическая ценность и усвояемость белка

### ➤ РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ЗА ОБОРОТОМ



**Консорциум**

**«Здоровьесбережение, питание, демография»**



# ФИЦ питания и биотехнологии - 2023

Промышленное **производство и практическая реализация** спецпродукции  
(совместно с индустриальными партнерами)



**Промышленное производство и практическая реализация спецпродукции:**

**17,8 тыс. тонн** - продукты диетического и лечебного питания (**20** наименований)

**40 тыс. тонн** - продукты детского питания

**450 тыс. тонн** – сухие кормопродукты

**1 тыс. тонн** – ферментные препараты, гидролизат дрожжевой (протамин),

замешители сахара, безглютеновые шоколы для питания спортсменов



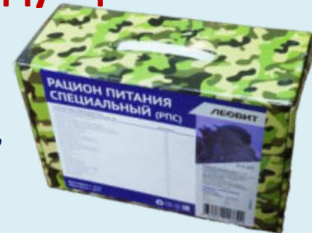
# ФИЦ питания и биотехнологии - 2023 для космонавтов, участников и населения зоны СВО



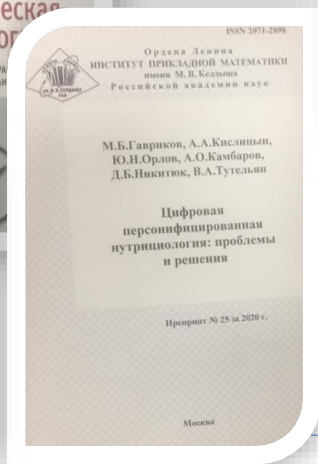
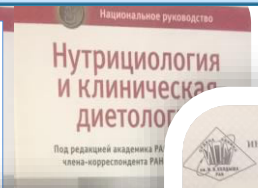
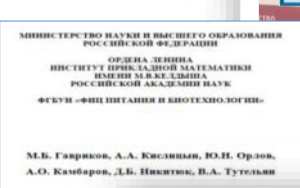
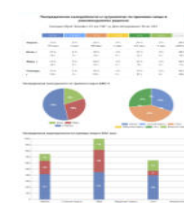
Специализированный пищевой  
продукт напитков белковых  
«Донбасс»

## Промышленное производство и практическая реализация спецпродукции:

**200 000 шт.** - для космонавтов,  
**121 000 рационов** питания для спеконтингентов,  
**310 ТОНН** пищевых концентратов



# Цифровая нутрициология: инновационный подход к персонализации питания



## Анализ фактического питания

- обобщение и обработка данных, полученных от человека
- расчет рисков развития неинфекционных заболеваний алиментарного генеза
- формирование заключения в сравнении с нормами физиологических потребностей

## Индивидуализированный рацион

Учтены:

- Нормы физиологических потребностей человека в энергии, пищевых и биологически активных веществах
- антропометрический статус
- показатели нутриома и метаболома
- функциональное состояние органов и систем организма
- физиологические особенности организма
- аллергические реакции и непереносимость различных пищевых продуктов
- уровень и характер физической активности
- психо-эмоциональный статус (психологические тесты о пищевом поведении)
- распорядок дня (дневной/ночной режим работы)
- вредные привычки
- пищевые пристрастия (в т.ч., вегетарианство, религиозный пост)

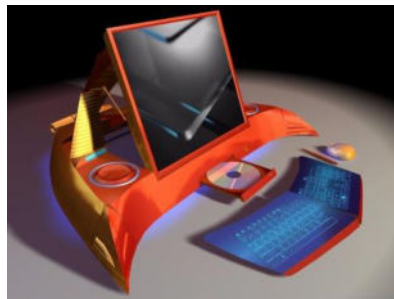
**ВСЕГО БОЛЕЕ 1 500 АНАЛИЗИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ**



# Научный инструмент анализа питания «НИАП»

## Компьютерная программа формирования персонализированных рационов

- **Создание рационов, полностью соответствующих индивидуальным потребностям организма**
- **Комплексный инновационный инструмент**, способный решить многие проблемы в области охраны здоровья, профилактики и медицины в целом с целью здоровьесбережения населения нашей страны.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



### СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2023680849

Научный веб-инструмент для анализа фактического питания с последующей оценкой состояния здоровья и генерацией рекомендаций, включая персонализированный рацион, для эффективной коррекции выявленных отклонений (Научный инструмент анализа питания (НИАП))

Правообладатели: Общество с ограниченной ответственностью «НУТРИЕНТ ПЛАННЕР» (RU), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (RU)

Авторы: Зеленин Иван Владимирович (RU), Киселев Вадим Андреевич (RU), Каде Мурат Азаматович (RU), Пасько Дмитрий Анатольевич (RU), Тутельян Виктор Александрович (RU), Батурин Александр Константинович (RU), Никитюк Дмитрий Борисович (RU), Мартинчик Арсений Николаевич (RU), Тармаева Инна Юрьевна (RU)

Заявка № 2023669487

Дата поступления 21 сентября 2023 г.

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 05 октября 2023 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

## Базовые кафедры

Кафедра гигиены питания и токсикологии (1994 г)  
Сеченовский университет

- Кафедра гастроэнтерологии и диетологии (2012 г);
- Кафедра факультетской терапии (2016 г)

РНИМУ

Кафедра диетологии и нутрициологии (1973 г)

РМАПО

Кафедра экологии и безопасности пищи (2023)

РУДН

(реализация образовательных технологий)

ФИЦ питания и биотехнологии  
Научно-образовательный кластер  
«Здоровое питание»

Клиника лечебного питания

(внедрение в лечебную практику, клиническая апробация)

Бирюлевский экспериментальный завод

(внедрение в производственную деятельность, в реальный сектор экономики)

## Филиалы

НИИ  
пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии

ВНИИ пищевой биотехнологии

НИИ детского питания

(разработка нормативно-методических документов, инновационных технологий, образовательных программ, патентов и др.)

Практические аппликации (2022-2023)

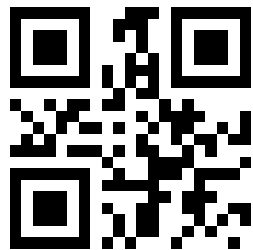
Фундаментальные научные исследования

Поисковые научные исследования

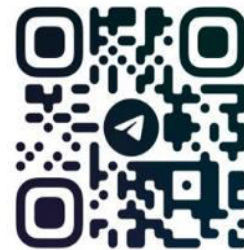
Гранты (Минобрнауки, РФ)



***Благодарю  
за внимание!***



<http://www.ion.ru>



[https://t.me/ion\\_fic](https://t.me/ion_fic)