



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ИМ. В.М.ГОРБАТОВА»**  
Российской Академии Наук

# Грядут ли изменения в микробиологическом контроле пищевой продукции? Совместный взгляд российских и сербских учёных

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЯСНОЙ КОНГРЕСС «ОСТРЫЕ ВОПРОСЫ  
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» 11 октября 2023 г. ЦВК Экспоцентр



Юшина Юлия  
Константиновна

 <https://www.vniimp.ru/>

# СОТРУДНИЧЕСТВО -НА ПРОТЯЖЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ ДЕСЯТКОВ ЛЕТ!



**INSTITUTE OF MEAT  
HYGIENE AND TECHNOLOGY**



**Dr Branko Velebit, Principal  
Research Fellow**

**Department of Microbiology  
and Molecular Biology**





INSTITUTE OF MEAT HYGIENE AND  
TECHNOLOGY

## THE 62<sup>nd</sup> INTERNATIONAL MEAT INDUSTRY CONFERENCE MEATCON 2023

“EXPLORING CURRENT CHALLENGES  
AND FUTURE PERSPECTIVES  
IN FOOD AND NUTRITION ”

### CONFERENCE ROOM – PANČIĆ II

#### PLENARY SESSION 3

Moderators: *dr Brankica Lakićević, dr Marija Bošković Cabrol, dr Vesna Janković*

09 <sup>00</sup> -09 <sup>20</sup>	<b>1. Sead Hadžiabdić*, Dörte Haase, Andrea Barac, Stefan Hertwig and Anja Buschulte</b> – Germany Detection of pathogenic <i>Yersinia enterocolitica</i> strains in pre-packed fresh pork minced meat – preliminary data
09 <sup>20</sup> -09 <sup>40</sup>	<b>2. Branko Velebit*, Vesna Janković, Lazar Milojević, Tatjana Baltić, Jelena Čirić, Radmila Mitrović</b> – Serbia Overview of microplastics in the meat: occurrence, detection methods and health effects
09 <sup>40</sup> -10 <sup>00</sup>	<b>3. Yuliya Yushina*, Elena Zaiko, Anzhelika Makhova, Oxana Kuznetsova, Anastasia Semenova, Dagmara Bataeva, Maria Grudistova and Nasarbay Nasyrov</b> - Russia Composition and diversity of microbial communities of industrial environment objects
10 <sup>00</sup> -10 <sup>20</sup>	<b>4. Ivan Nastasijević*, Ivana Podunavac, Saša Janković, Radmila Mitrović and Vasa Radonić</b> – Serbia Challenges in agri-food chain: Biosensors in the meat production system
10 <sup>20</sup> -10 <sup>40</sup>	<b>Coffee break (Garden bar)</b>
10 <sup>40</sup> -11 <sup>00</sup>	<b>5. Radmila R Mitrović*, Jelena Janjić, Vesna Janković, Brankica Lakićević, Lazar Milojević, Branko Velebit and Branislav Baltić</b> – Serbia Changes in bacterial status and aw values during the maturation of fermented sausages
11 <sup>00</sup> -11 <sup>20</sup>	<b>6. Dragana Ljubojević Pelić*, Miloš Pelić, Nikolina Novakov, Milica Živkov Baloš and Vesna Đorđević</b> – Serbia Zoonotic Potential of <i>Eustrongylides spp.</i> in Freshwater Fish Meat
11 <sup>20</sup> -11 <sup>40</sup>	<b>7. Miloš Arsić*, Ivan Vičić, Miloš Petrović, Marko Dmitrić and Nedeljko Karabasil</b> – Serbia <i>Yersinia enterocolitica</i> and control measures for reducing risks in the pork production chain
11 <sup>40</sup> -12 <sup>00</sup>	<b>8. Jelena Maletić*, Jasna Kureljušić and Nenad Katanić</b> – Serbia Enhanced biosecurity measures may contribute to the reduction of <i>Campylobacter</i> incidence in slaughterhouses
12 <sup>00</sup> -12 <sup>20</sup>	<b>9. Lazar Milojević*, Branko Velebit and Nikola Betić</b> – Serbia Reviewing the current situation and opinions of the hepatitis E virus among natural reservoirs and through the food chain

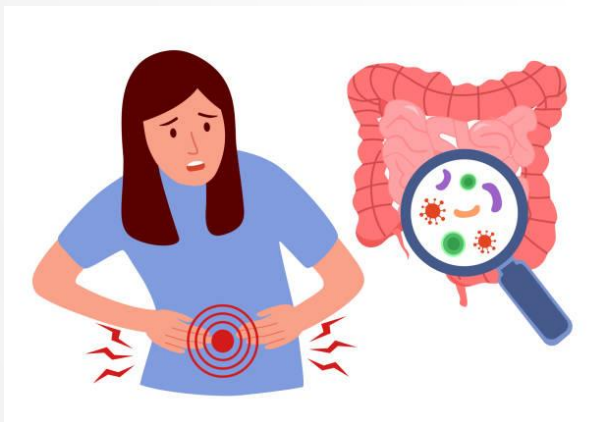
Что волнует микробиологов ВСЕХ СТРАН  
(включая СЕРБИЮ И РОССИЮ) прежде  
всего?

**БЕЗОПАСНОСТЬ И СРОК ГОДНОСТИ  
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ!**

# НЕМНОГО МИРОВОЙ СТАТИСТИКИ

**600** млн

человек ежегодно сталкиваются с  
пищевыми отравлениями



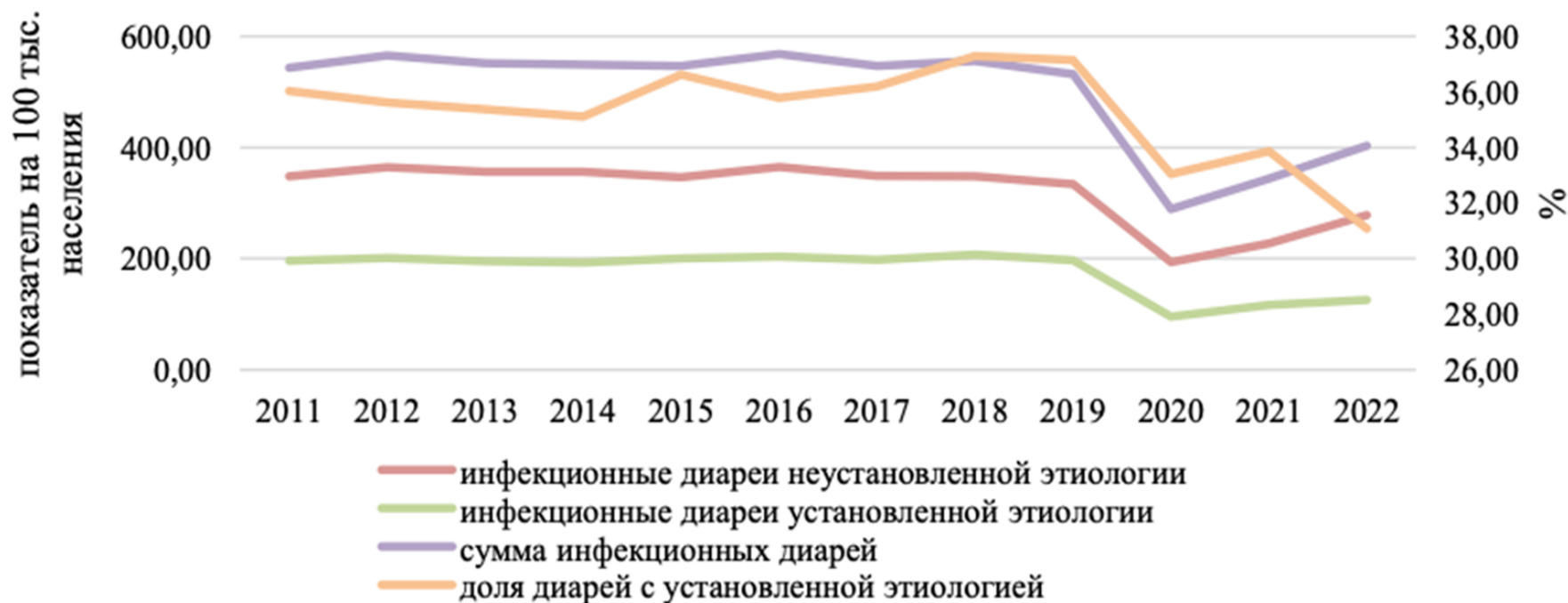
**1** из 10

человек заболевает пищевым  
отравлением после употребления  
контаминированной пищевой  
продукции

**30 %**

смертей от пищевых отравлений  
приходится на детей до 5 лет

# ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОСТРЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 2011–2022 ГГ. (НА 100 ТЫС. НАСЕЛЕНИЯ)



**Заболеваемость острыми кишечными инфекциями, вызванными неустановленными инфекционными возбудителями, пищевыми токсикоинфекциями неустановленной этиологии**

**в 2022 г. составила 277,98 на 100 тыс человек.**



# ПРОБЛЕМЫ СОХРАННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

1

Треть мировых запасов продовольствия в конечном итоге теряется или выбрасывается

2

Ежегодно в ЕС выбрасывается около 89 миллионов тонн продуктов

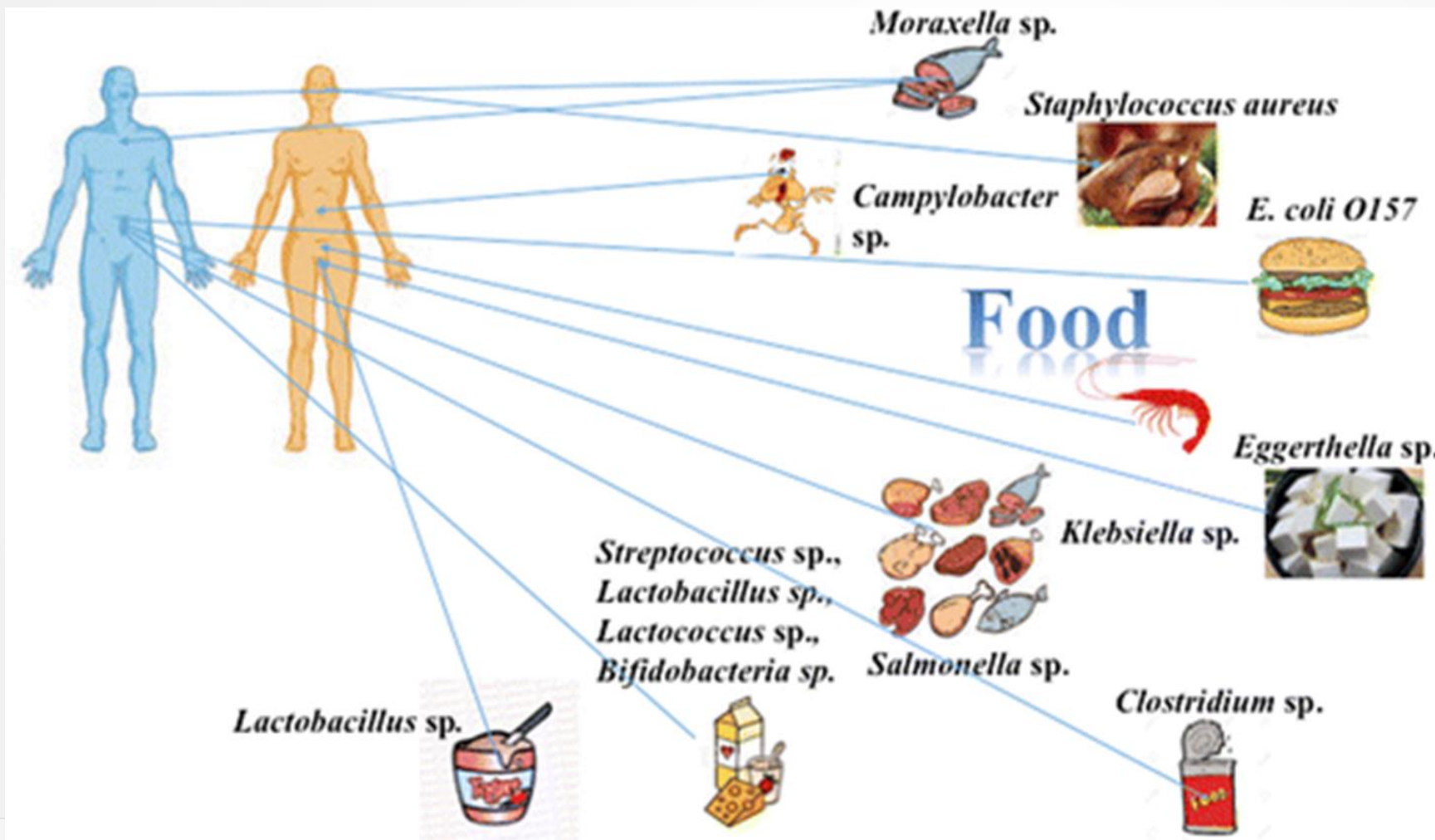
3

Причинами возникновения пищевых отходов являются:

- ненадлежащий контроль качества и хранение
- порча
- путаница с маркировкой даты и
- неточное прогнозирование сроков годности.

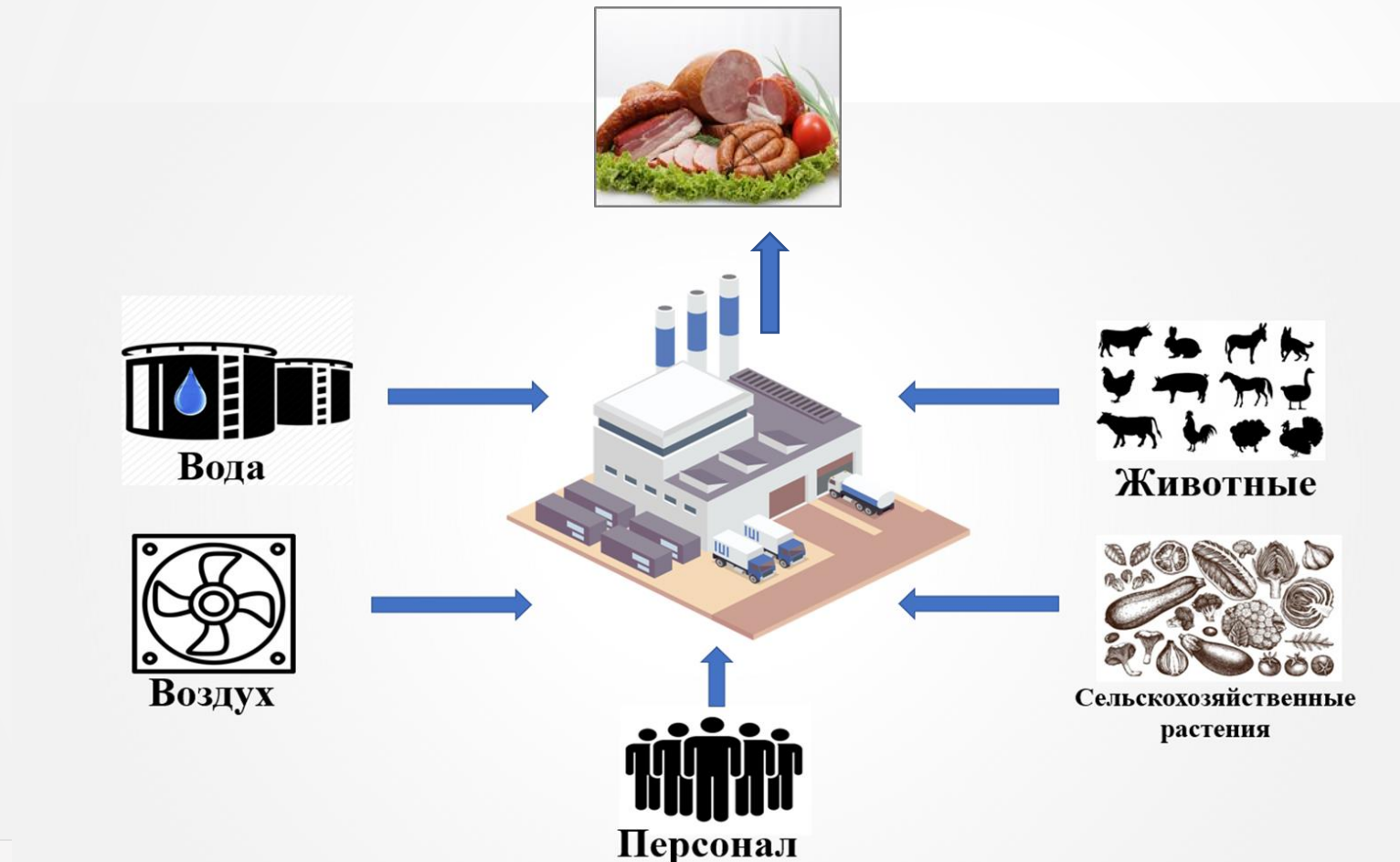


# «МЫ ЕСТЬ ТО, ЧТО МЫ ЕДИМ»

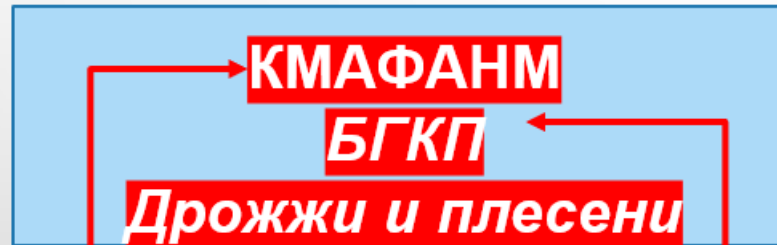




# НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ВСЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МИКРОБИОМ ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА



# Что мы контролируем?



Это общая количественная оценка, не учитываются патогенные, условно-патогенные, психрофильные, термофильные микроорганизмы!!!!!!!

Обнаружение бактерий группы кишечных палочек (БГКП) свидетельствует о фекальном загрязнении объекта. Не дифференцируются патогенные виды

*Контроль недостаточен: E.coli O157, Campylobacter spp.*  
**Пищевые вирусы**

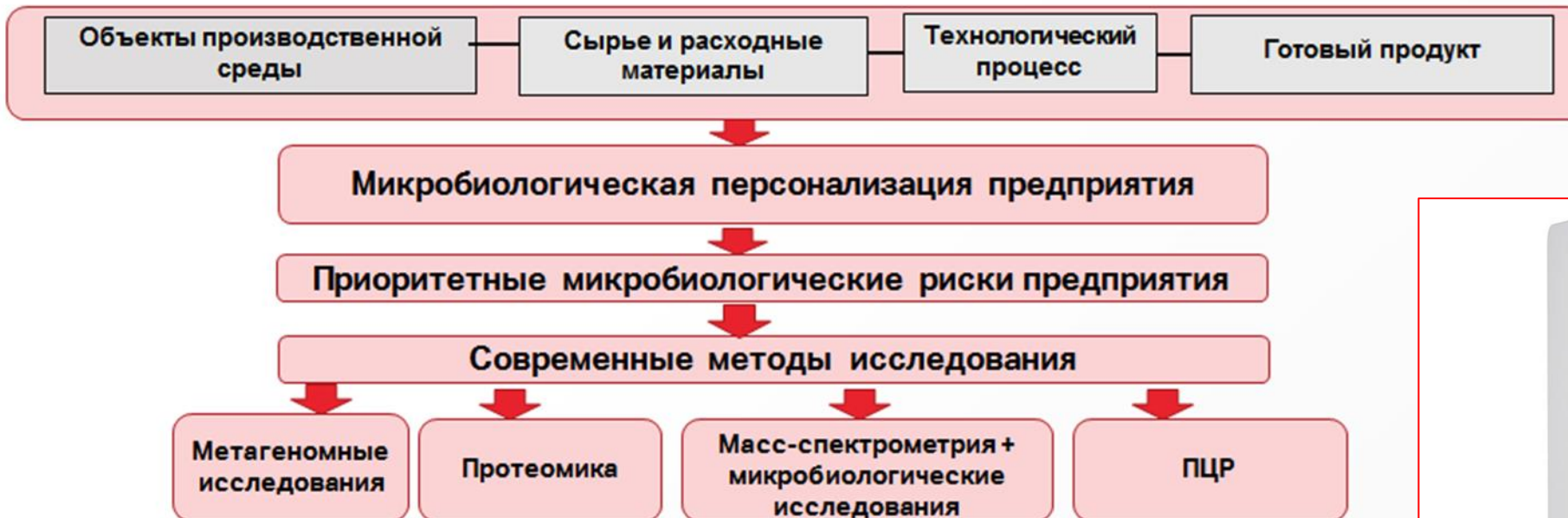
Существующие подходы устарели и не позволяют оценить микробиологические риски



**НЕОБХОДИМЫ НОВЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ, СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПИЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ И ПОВЫШЕНИЯ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ**



# Методология идентификации микробиоты пищевых производств



**Менее 1% микроорганизмов из природных экосистем удается культивировать**

Среди бактериальных таксонов высшего порядка (~ 100 филумов), около половины не имеют культивируемых представителей

**Микробиологические подходы** не позволяют выделить и описать «некультивируемые» микроорганизмы

Секвенатор MinION



МАСС-СПЕКТРОМЕТР MALDI-TOF

# Результаты собственных исследований

Установлен расширенный микробный профиль пищевых предприятий, который был представлен:

**146**

видами микроорганизмов

**из 47**

родов, сформированных в устойчивые консорциумы (сообщества), в том числе в составе биопленок

Среди выявленных микроорганизмов обнаружены

*L. monocytogenes*,  
*Salmonella*  
spp., *Campylobacter*  
spp.

Микроорганизмы порчи

Малоизученные микроорганизмы, вызывающие заболевания людей

Неконтролируемые и трудно культивируемые микроорганизмы

## Наиболее типичные представители микробиоты абиотических объектов производственной среды птицекомбинатов

### Риск инфекционных заболеваний

*Acinetobacter berezinae*  
*Acinetobacter guillouiae*  
*Acinetobacter johnsonii*

*Aeromonas bestiarum*  
*Aeromonas media*  
*Aeromonas popoffii*  
*Aeromonas salmonicida*

*Chryseobacterium gleum*  
*Chryseobacterium oncorhynchi*

*Citrobacter freundii*  
*Citrobacter gillenii*

*Comamonas testosterom*

*Empedobacter brevis*

*Enterobacter cloacae*  
*Enterococcus faecalis*  
*Enterococcus faecium*

*Erysipelothrix inopinata*

*Exiguobacterium ssp*

*Escherichia coli*

*Hafnia alvei*

*Klebsiella oxytoca*  
*Klebsiella pneumoniae*

*Kocuria ssp*

*Lactococcus gorievae*

*Lelliottia amnigena*

*Macrococcus caseolyticus*

*Micrococcus luteus*

*Myroides odoratimimus*

*Proteus hauseri*  
*Proteus mirabilis*  
*Proteus vulgaris*

*Staphylococcus hominis*

*Stenotrophomonas maltophilia*  
*Stenotrophomonas rhizophia*

*Vagococcus fluvialis*  
*Vagococcus lutrae*

### Влияние на хранимоспособность

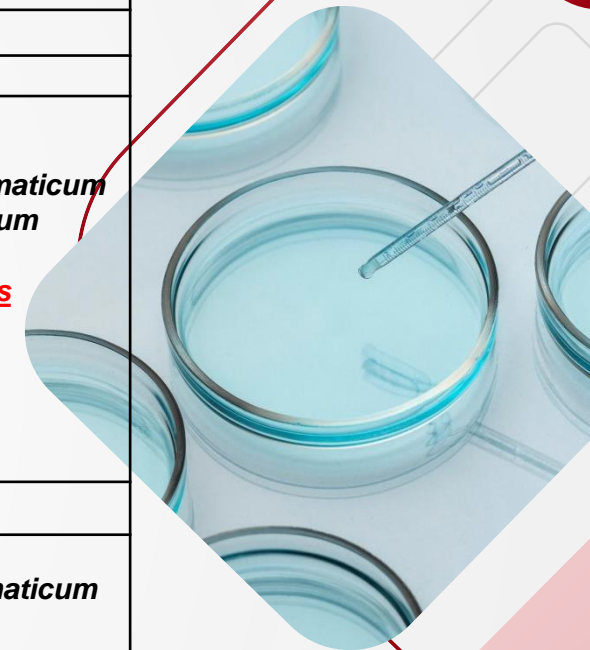
*Pseudomonas aeruginosa*  
*Pseudomonas azotoformans*  
*Pseudomonas brenneri*  
*Pseudomonas fluorescens*  
*Pseudomonas fragi*  
*Pseudomonas fuscovaginae*  
*Pseudomonas gessardii*  
*Pseudomonas grimontii*  
*Pseudomonas koreensis*  
*Pseudomonas libanensis*  
*Pseudomonas mandelii*  
*Pseudomonas marginalis*  
*Pseudomonas mendocina*  
*Pseudomonas mosselii*  
*Pseudomonas orientalis*  
*Pseudomonas proteolytica*  
*Pseudomonas putida*  
*Pseudomonas savastanoi*  
*Pseudomonas synxantha*

13



# Состав поверхностной микрофлоры бройлеров в процессе хранения

Наименование микроорганизмов, выделенных с поверхности образцов на разных сроках хранения			
0 сут	5 сут	10 сут	12 сут
Необработанные при температуре хранения 1±1 °С			
<i>Chryseobacterium indologenes</i> <i>Staphylococcus arlettae</i> <i>Staphylococcus cohnii</i>	<i>Aeromonas bestiarum</i> <i>Chryseobacterium indologenes</i> <u><i>Pseudomonas brenneri</i></u> <u><i>Pseudomonas extremorientalis</i></u> <u><i>Pseudomonas gessardii</i></u> <u><i>Pseudomonas koreensis</i></u> <u><i>Staphylococcus simulans</i></u>	<i>Carnobacterium maltaromaticum</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <u><i>Pseudomonas antarctica</i></u> <u><i>Pseudomonas brenneri</i></u> <u><i>Pseudomonas fragi</i></u> <u><i>Pseudomonas gessardii</i></u> <u><i>Pseudomonas lundensis</i></u> <u><i>Pseudomonas rhodesiae</i></u> <u><i>Pseudomonas synxantha</i></u>	<i>Acinetobacter johnsonii</i> <i>Aeromonas popoffii</i> <i>Carnobacterium maltaromaticum</i> <i>Microbacterium maritypicum</i> <i>Micrococcus luteus</i> <u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u> <u><i>Pseudomonas koreensis</i></u> <u><i>Pseudomonas lundensis</i></u> <u><i>Pseudomonas veronii</i></u> <i>Shewanella profunda</i>
Обработанные при температуре хранения 1±1 °С			
<i>Acinetobacter johnsonii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> <u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u>	<i>Chryseobacterium indologenes</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Lactobacillus sakei</i> <i>Proteus vulgaris</i> <u><i>Pseudomonas brenneri</i></u> <u><i>Pseudomonas chlororaphis</i></u> <u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u> <u><i>Pseudomonas gessardii</i></u> <u><i>Pseudomonas grimontii</i></u> <u><i>Rhodococcus erythropolis</i></u>	<i>Carnobacterium maltaromaticum</i> <i>Hafnia alvei</i> <u><i>Pseudomonas corrugata</i></u> <u><i>Pseudomonas extremorientalis</i></u> <u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u> <u><i>Pseudomonas fragi</i></u> <u><i>Pseudomonas koreensis</i></u> <u><i>Pseudomonas tolaasii</i></u>	<i>Aeromonas popoffii</i> <i>Carnobacterium maltaromaticum</i> <u><i>Pseudomonas brenneri</i></u> <u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u> <u><i>Pseudomonas orientalis</i></u> <u><i>Pseudomonas rhodesiae</i></u> <u><i>Pseudomonas tolaasii</i></u>



# Результаты анализа микробной обсемененности поверхностей оборудования и воздуха предприятия по производству мясопродуктов

Зона	Результаты анализа микробной обсемененности поверхности (смывы)	Результаты анализа микробной обсемененности воздуха
Мясной цех	<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>
	<i>Acinetobacter guillouiae</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>
Колбасный цех	<i>Microbacterium liquefaciens</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
	<i>Serratia proteamaculans</i>	<i>Penicillium camamberti</i>
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Chryseobacterium spp.</i>
		<i>Lactobacillus paracasei</i>
Зона упаковки	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>
	<i>Kurthia zopfli</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>
	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Penicillium spp.</i>
		<i>Lactobacillus paracasei</i>
		<i>Leuconostoc spp.</i>
		<i>Micrococcus spp.</i>
	<i>Penicillium camamberti</i>	
	<i>Chryseobacterium spp.</i>	
	<i>Lactococcus lactis</i>	
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Lactococcus lactis</i>

IUBMB  
Life

Critical Review | Free Access

*Acinetobacter* infection – an emerging threat to human health

Paolo Visca, Harald Seifert, Kevin J. Towner

First published: 18 October 2011 | <https://doi.org/10.1002/iub.534> | Citations: 199

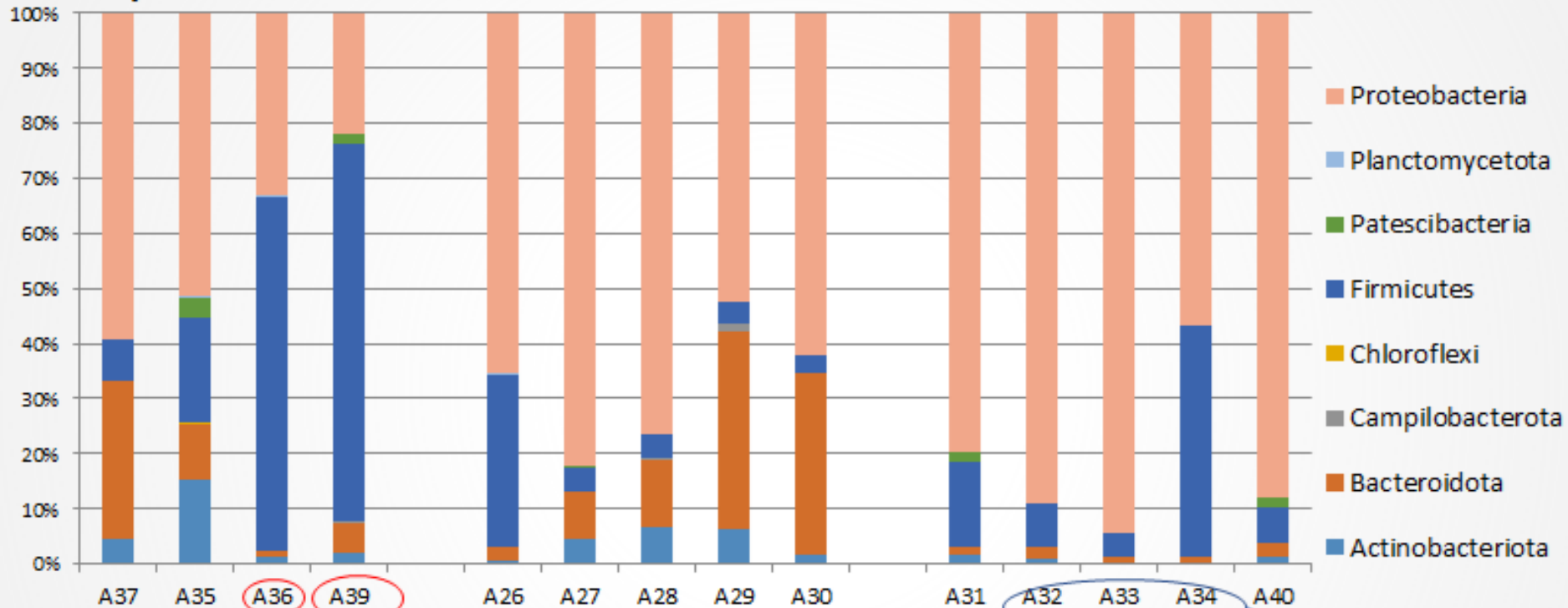
Быстрая эволюция генома, включая приобретение и экспрессию генов устойчивости к антибиотикам

Важные внутрибольничные возбудители

Молочнокислые микроорганизмы, обнаруженные в пробах воздуха



# Таксономический состав различных производственных поверхностей



Механизм перенавескитушек

Вода из ванны охлаждения

**Первичная переработка**

**Разделка и упаковка**

*Listeria monocytogenes* обнаружена классическим микробиологическим методом



# Сальмонеллы

Установлен обязательный контроль в отношении 5 сероваров пяти важных сероваров сальмонеллы, связанных с общественным здравоохранением, в соответствии с ISO/TR 6579-3 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных – Горизонтальный метод обнаружения, подсчета и серотипирования сальмонелл»:

- Salmonella Typhimurium
- Salmonella Enteritidis
  - Salmonella Infantis
  - Salmonella Virchow
  - Salmonella Hadar

У НАС ДАННЫЙ СТАНДАРТ НЕ ПЕРЕВЕДЕН  
ТАКЖЕ НЕ ПЕРЕВЕДЕНЫ И НЕ ВНЕДРЕНА ГОСТ  
6579 -1, 6579-2



## Вирусы – новая угроза

Контроль норовируса в устрицах, ягодах ( малина, ежевика, клубника) установлен во Франции, Англии и других странах Евросоюза. Разработан ИСО стандарт  
Сербия анализирует ягоды при осуществлении экспорта

Хорватия экспортирует устрицы и также их контролирует на наличие норовируса

Активно ведутся работы по мониторингу гепатита Е в печени и продуктах, изготавливаемых из них

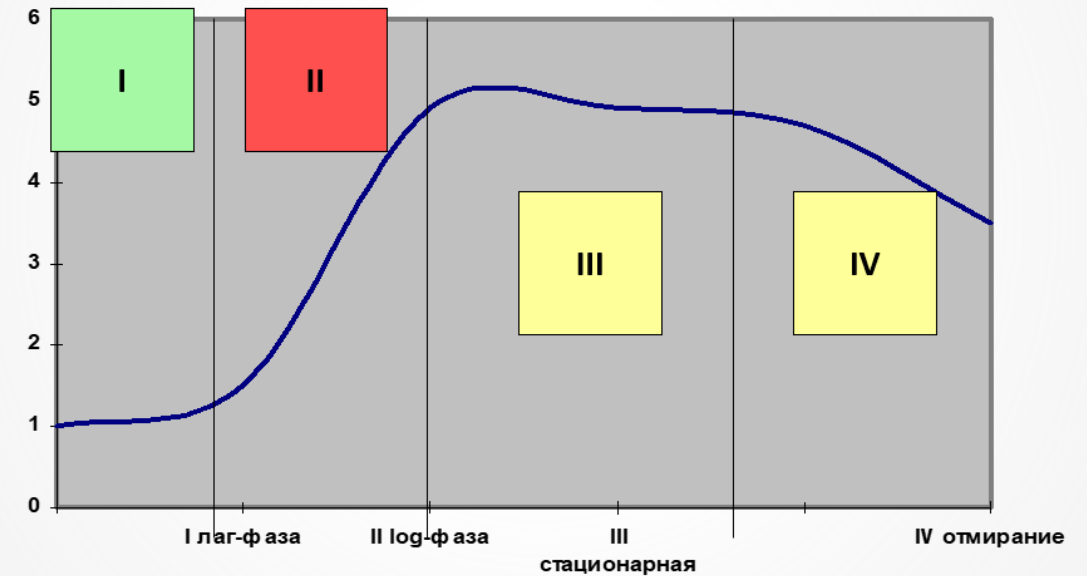
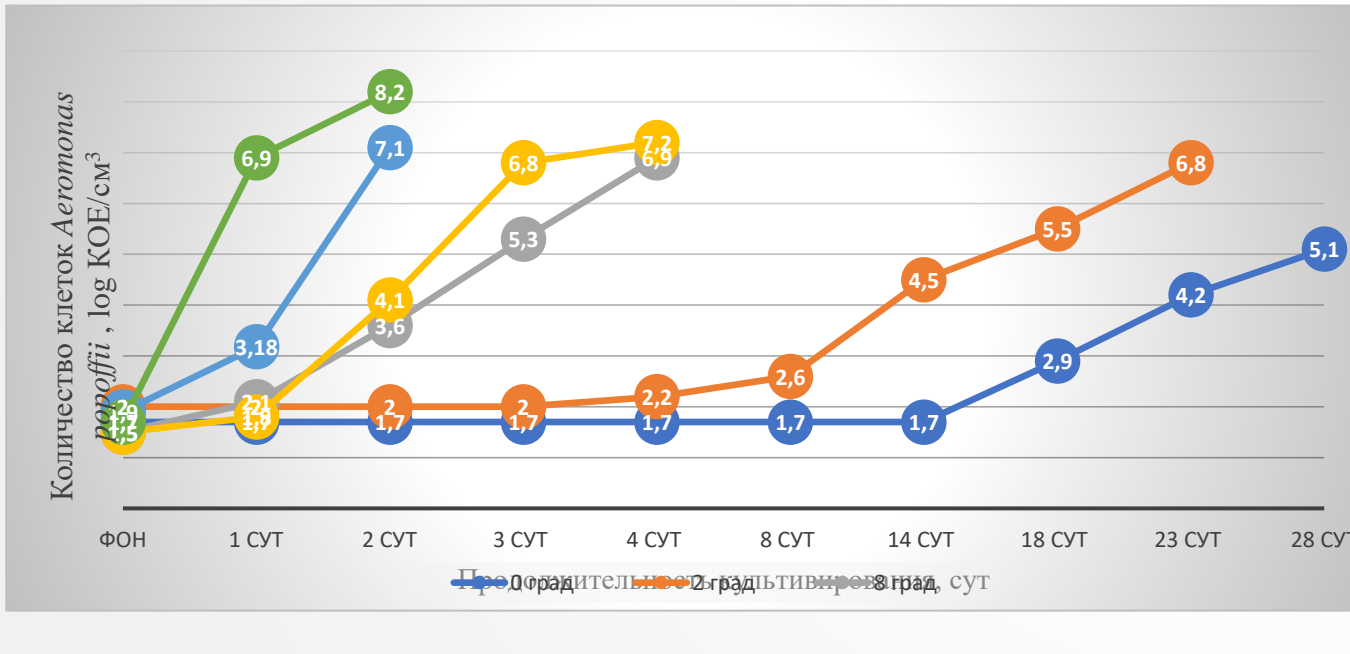


## Результаты исследований ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ:

- Апробация методик по выявлению Норовируса из мягких фруктов и двухстворчатых моллюсков. Доказана эффективность и возможность их использования для мониторинга распространенности пищевых вирусов на территории Российской Федерации.
- Проведен мониторинг распространенности Норовируса геногруппы GI и геногруппы GII в устрицах, Норовируса геногруппы GII в малине и клубнике и Гепатита E в свиной печени на территории Российской Федерации. Показан высокий уровень распространенности Норовируса GII в устрицах (9,6%) и в клубнике (6,8 %)
- В отношении вируса Гепатита E сделан вывод о необходимости исследований с учетом возраста животных и с учетом региона происхождения продукта.

# Новые технологии- ТРЕБУЮТ использования прогнозной

микробиологии поддержания нитрита, увеличение времени хранения, увеличение температуры-обязательно применение прогнозных моделей для понимания микробиологического риска



Фазы роста микроорганизмов



# Микропластик в пищевой продукции- новая угроза

**10 % микропластика (полипропилен, полиэтилен, полистирин, терефталат) при попадании в организм могут адсорбироваться в различных органах, особенно в печени**

**Микропластик может легко контаминировать мясо при переработке и хранении**

**Пластиковые разделочные доски были признаны основным источником полиэтиленового микропластика.**

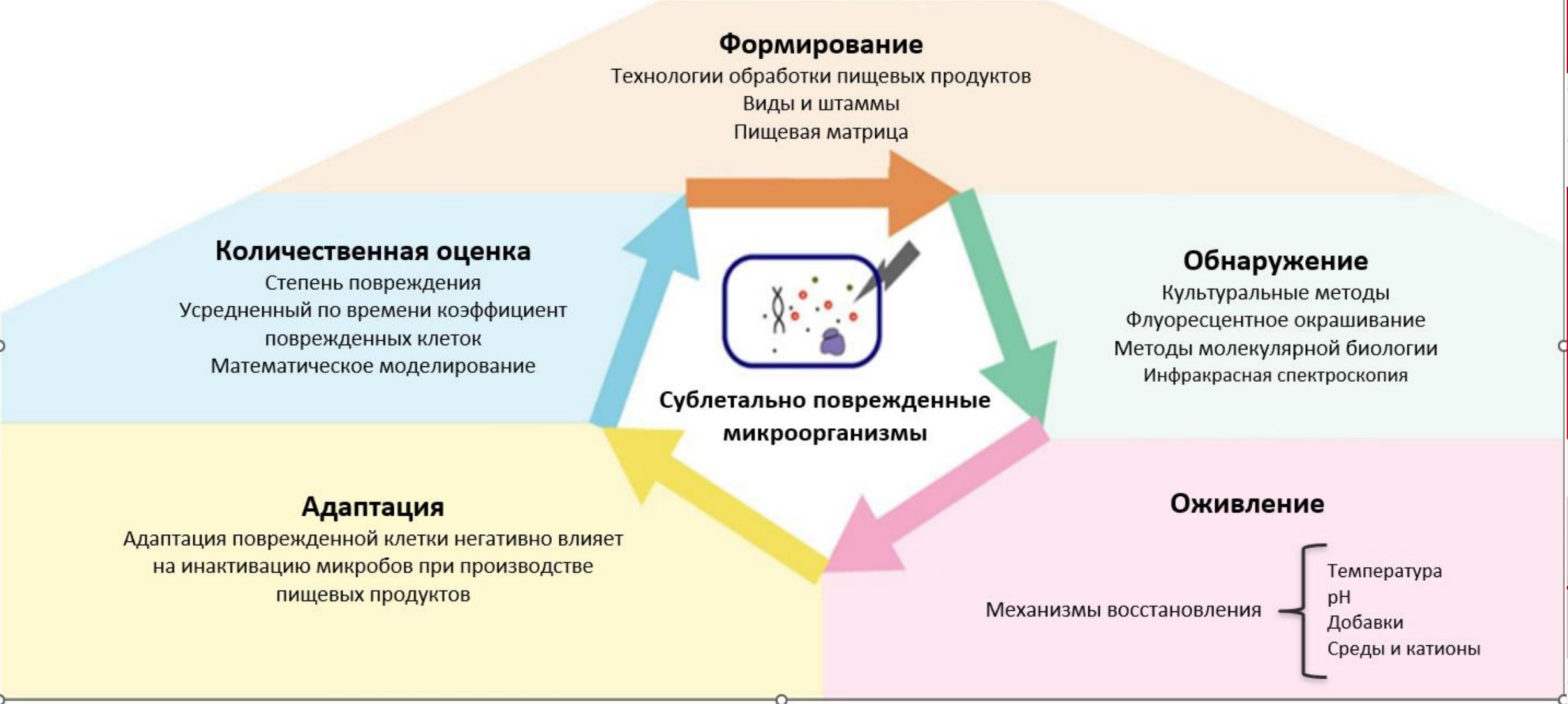
**Влияние на здоровье человека и сельскохозяйственных животных пока окончательно неизвестно, но микропластик наносит ущерб человеческим клеткам в лаборатории.**

**На микропластике образуются бактериальные биопленки**



# СУБЛЕТАЛЬНО ПОВРЕЖДЕННЫЕ КЛЕТКИ- НОВОЕ

## ШАГ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТА



# НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- Различные методы обработки пищевых продуктов могут вызывать образование сублетально поврежденных клеток.
- Температура, pH, среда и добавки существенно влияют на восстановление поврежденных клеток.
- Поврежденные клетки могут адаптироваться или приобретать устойчивость к различным стрессам.
- Наличие сублетально поврежденных клеток представляет большую угрозу безопасности пищевых продуктов.





# Документы, разработанные для предприятий

1. **«Методические рекомендации по выявлению вирусных инфекций в пищевой промышленности», 2022 г.**
2. **«Методических рекомендаций по идентификации, сбору и исследованию биопленок микробных контаминантов пищевых производств», 2022 г.**
3. **«Методика создания моделей моно- и мультивидовых биопленок грамотрицательных и грамположительных бактерий, предназначенных для изучения in vitro влияния внешних факторов на выживаемость микроорганизмов производственной среды», 2021 г..**
4. **«Методические рекомендации по повышению пищевой безопасности», 2022 г.**
5. **ГОСТ Р 70354-2022 Мясо и мясные продукты. Общие требования и порядок проведения испытаний для обоснования сроков годности**







Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ИМ. В.М.ГОРБАТОВА»**  
Российской Академии Наук



[yu.yushina@fncps.ru](mailto:yu.yushina@fncps.ru)



**Юшина Юлия Константиновна,**  
д.т.н., рук. лаборатории Гигиена производства и  
микробиология