

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Министерство образования и науки
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Краткий обзор инструментального и методологического научно-исследовательского потенциала лабораторий Научно-образовательного центра «Национальный центр продовольственной безопасности ГОУВПО «МГУПП»

В настоящем обзоре представлены сведения об инструментальном и методологическом научно-исследовательском потенциале двух лабораторий, входящих в структуру Научно-образовательного центра «Национальный центр продовольственной безопасности» ГОУВПО «МГУПП» (далее - Центр).

1. Главные лаборатории Центра



1.1 Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» (базовая лаборатория Центра, создана в 1986 г. согласно Приказу МВ и ССО РСФСР от 21.11.1985 г. № 735).



1.2 Специализированная эталонная нанолaborатория для оценки содержания наноматериалов и наночастиц в составе продукции сельского хозяйства, пищевых продуктах и упаковочных материалах (создана в 2008 г. в рамках государственного контракта от 11.11.2008 г. № 1.648.12.3023 «Разработка нормативно-методического обеспечения и средств контроля содержания и безопасности наночастиц в продукции сельского хозяйства, пищевых продуктах и упаковочных материалах»).

2. Приборные группы и аналитические методологии, применяемые в научно-исследовательских разработках лабораторий Центра

2.1 Биохимические исследования

С 1991 г. Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» ГОУВПО «МГУПП» развивает научное направление «Биохимические методы ферментативного анализа для исследования качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья». В настоящее время ГОУВПО «МГУПП» является ведущей и единственной в Российской Федерации научно-образовательной организацией в данной области прикладной пищевой науки.



В настоящее время в прикладных научно-исследовательских разработках используются 38 методов биохимического – ферментативного анализа нижеприведенных показателей качества и безопасности практически всех групп пищевых продуктов, а также продовольственного растительного и животного сырья:

- аммиака,
- L-аскорбиновой кислоты (витамина С),
- уксусного альдегида (ацетальдегида),
- D-3-гидроксимасляной кислоты,
- глицерина,
- L-глутаминовой кислоты,
- D-глюкозы,
- D-глюкозы и D-фруктозы,
- D-глюконовой кислоты и D-глюконо- δ -лактона,
- дегидроаскорбиновой кислоты,
- D-изолимонной кислоты,
- инулина,
- крахмала,
- лактозы и D-галактозы,
- лактозы и D-глюкозы,
- лактулозы,
- лимонной кислоты,
- мальтозы, сахарозы и D-глюкозы,
- D-маннозы,
- D- и L-молочных кислот,
- L-молочной кислоты,
- мочевины и аммиака,
- муравьиной кислоты,
- нитратов,

- нитратов и нитритов,
- раффинозы,
- сахарозы и D-глюкозы,
- сахарозы, D-глюкозы и D-фруктозы,
- D-сорбита и ксилита,
- сульфитов (общего диоксида серы),
- триглицеридов (жиров),
- уксусной кислоты,
- холестерина,
- щавелевой кислоты,
- этанола,
- D-яблочной кислоты,
- L-яблочной кислоты,
- янтарной кислоты.



Для проведения биохимических исследований, основанных на принципе ферментативного анализа, лаборатория обладает парком необходимого оборудования: общелабораторным оборудованием для подготовки проб к исследованию (напр.,



лабораторные весы, рефрактометры, рН-метры, смесители и гомогенизаторы, центрифуги, термостатами для проведения ферментативных реакций и др.), дозирующими приборами (автоматическими дозаторами для малых объемов проб, диспенсерами), измерительными приборами для контроля ферментативных реакций (фотометрами российского – КФК-3 – и зарубежного производства Boehringer Photometer 4010 (Германия); спектрофотометром отечественного производства – СФ-46.



В 2009 г. в рамках НИР по государственному контракту с Минсельхозом России разработана система для автоматизированного биохимического анализа пищевых продуктов и продовольственного сырья, включающая комплексы общелабораторного

оборудования для подготовки проб к исследованию, методики выделения субстратов из пищевых проб и биохимический анализатор «Konelab Arena 20XT» (Финляндия), который является центральным элементом системы. При применении указанного анализатора система за счет автоматизации ряда операций (дозирования, подготовки пробы и др.) обеспечивает высокую точность и достоверность определения, обработку и хранения экспериментальных данных, а также при наличии соответствующих



технических возможностей передачу результатов исследования по сети (интернет) для удаленного применения, обработки и/или резервного хранения.

Теоретические, научные и практические основы применения биохимического (ферментативного) анализа пищевых продуктов и продовольственного сырья изложены в научной монографии «Биохимические системы в оценке качества продуктов питания».- М.: Пищевая промышленность, 2000.- 415 с. (автор: в.н.с., д.т.н. А.Ю.Колеснов, Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» ГОУВПО «МГУПП»).

2.2 Микробиологические исследования

Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» обладает исчерпывающим парком необходимого оборудования для проведения микробиологических исследований всех групп пищевых продуктов, а также продовольственного сырья по показателям предусмотренным в национальных стандартах ГОСТ Р и СанПиН 2.3.2.1078-01.

Дополнительно в лаборатории разработаны методы исследования микробиологической порчи продуктов переработки фруктов и овощей (соков, нектаров и сокосодержащих напитков), вызываемой кислото- и термоустойчивыми спорообразующими микроорганизмами бактериями рода *Alicyclobacillus*. ГОУВПО «МГУПП» является в настоящее время единственной в Российской Федерации научно-образовательной организацией, осуществляющей выявление данного микробиологического контаминанта в пищевой продукции (напр., во фруктовых и овощных соках). Специалистами лаборатории опубликован ряд печатных работ о данной проблеме безопасности продуктов переработки фруктов и овощей.

2.3 Хроматографические исследования

2.3.1 Газовая хроматография



Для проведения исследования специфичных компонентов (напр., жирных кислот) масложировой и молочной продукции в Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» используется газо-жидкостной хроматограф Varian модель 3090 (США).

Для подготовки образцов масложировой и молочной продукции к исследованию в лаборатории используется комплект необходимого вспомогательного оборудования.

2.3.2 Ионообменная хроматография



Для проведения исследования жидких пищевых продуктов преимущественно растительного происхождения, а также питьевых и минеральных вод по показателям анионного состава в целях оценки качества и безопасности (напр., сульфаты, фосфаты, хлориды, нитраты, нитриты, бромиды, фториды, цианиды и др.) в Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» применяется ионообменная хроматографическая система Dionex ICS 2100 (США).

С помощью данной хроматографической системы будут разработаны методы определения органических кислот в жидких пищевых продуктах, а также разработке методов контроля безопасности и экологического состояния водных объектов окружающей среды (напр., воды природных водоемов, сточных вод и т.п.).

2.3.3 Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)



С помощью ВЭЖХ-хроматографа Varian ProStar (США) в Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» может быть исследован состав специфичных компонентов продуктов переработки фруктов и овощей жидкой группы (напр., соков, нектаров, сокодержущих напитков), а также проведены исследования присутствия в жидких пищевых продуктах растительного происхождения техногенных контаминантов.

К специфичным показателям, характеризующим качество жидких пищевых продуктов относятся:

- антоцианины (природные красители фруктов и овощей),
- флавоноиды (преимущественно в цитрусовых фруктах, например, нарингин, гесперидин и др. флавоноиды),
- органические кислоты (напр., фумаровая кислота),
- сорбитол.

К отдельным показателям безопасности, которые определяются методом ВЭЖХ относятся:

- гидроксиметилфурфурал (оксиметилфурфурол),
- патулин,
- консерванты (напр., бензойная и сорбиновая кислоты),
- подсластители.

Технические особенности ВЭЖХ-хроматографа Varian ProStar, а также возможности для дооснащения прибора дополнительным оборудованием, позволяют расширить перечень групп показателей, исследование которых обеспечивается данной аналитической методологией.

2.4 Спектральные исследования (атомно-абсорбционная спектрометрия)



Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» имеет в парке аналитического научно оборудования атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z-ЭТА-Т», основанный на принципе электротермической атомизации исследуемых проб.

Прибор используется для исследования катионов (металлов) в жидких пищевых продуктах растительного происхождения. Для подготовки проб к исследованию в лаборатории применяется метод микроволновой минерализации. В настоящее время конфигурация прибора позволяет исследовать пищевые продукты на содержание свинца, кадмия, селена, меди и мышьяка. После дооснащения прибора (приобретение дополнительных спектральных ламп и приставки для подготовки проб для определения ртути) возможно расширение перечня исследуемых катионов, в т.ч. калий, кальций, магний, натрий, ртуть, железо, цинк и др.



2.5 Масс-спектрометрические исследования

В Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» реализуются два научных направления по применению масс-спектрометрических методов в прикладных целях.

2.5.1 Газовая хроматомасс-спектрометрия



Для исследования природного состава жидких пищевых продуктов (напр., летучих и нелетучих ароматобразующих соединений в соках, винах), а также загрязнителей техногенного и природного происхождения (широкий перечень различных групп пестицидов, антибиотиков, токсинов и др.) используется ГХ-МС система Varian 431GC/220MS (США).

С помощью комплекса вспомогательного оборудования (экстракторов, концентратов) обеспечивается необходимая подготовка проб для данного высокочувствительного метода исследований показателей качества и безопасности пищевых продуктов.

2.5.2 Масс-спектрометрия стабильных изотопов водорода, кислорода, углерода, серы, азота

Внедрение в научно-исследовательскую практику аналитического комплекса и вспомогательного оборудования для исследования стабильных

изотопов практически всех групп пищевых продуктов позволит обеспечить развитие нового научного направления прикладной аналитики (план 2010 г.).

Аналитический комплекс, включающий ряд измерительных приборов, в т.ч. центральные приборы комплекса – изотопный масс-спектрометр Delta V Advantage, ГХ-МС спектрометр DSQ II (США), и вспомогательное оборудование – универсальные интерфейсы и элементные анализаторы, позволит проводить исследования с целью разработки новой методологии определения показателей безопасности (напр., несколько групп пестицидов, антибиотиков, ветеринарных препаратов, токсинов) пищевых продуктов растительного и животного происхождения, в т.ч. продуктов спортивного питания и функциональных пищевых продуктов, а также показателей, позволяющих установить происхождение продукции путем применения методологии изотопных «отпечатков пальцев» или изотопных маркеров (меток). По опубликованным зарубежным данным особую эффективность методология исследования стабильных изотопов показала при выявлении фальсификаций пищевой продукции, в т.ч. следующих групп:

- соков (напр., выявление разбавления соков прямого отжима, а также выявление подслащивающих ингредиентов, применения запрещенных ингредиентов – ароматизаторов, подкислителей),
- вина, спирта и спиртосодержащей продукции,
- меда,
- сахара, сахаросодержащих продуктов,
- мяса,
- растительных масел,
- ванилина,
- ароматических композиций.



Для разработки и внедрения новой методологии, запуска аналитического комплекса в Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» подготовлены два помещения, отвечающие требованиям для размещения и эксплуатации аналитического комплекса данного научного направления, создана система снабжения комплекса рабочими газами высокой очистки (газовый инжиниринг), а также система специального электроснабжения оборудования, входящего в состав комплекса. В отдельном лабораторном помещении размещены вспомогательные приборы, применяемые для предварительной подготовки проб к исследованию.

По совокупному перечню оборудования, входящего согласно проекту в состав комплекса, и организации лабораторной инфраструктуры аналитический и исследовательский потенциал Центра в области исследования состава стабильных изотопов в пищевых продуктах и продовольственном сырье превосходит аналитический потенциал и приборную базу, которыми обладает

ряд российских научных и государственных организаций, осуществляющих исследовательскую и надзорную деятельность в пищевой сфере.

Сравнительная оценка аналитического потенциала лабораторий НОЦ НЦПБ с действующими лабораторными мощностями ФГУП «Антидопинговый центр» Министерства спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации показала возможность применения оборудования Центра для исследования стабильных изотопов в непищевой области, например, для проведения анализа допинг-средств и продуктов спортивного питания.

2.6 Аналитические исследования с применением методологии ядерного магнитного резонанса



Для проведения исследования реологических свойств и отдельных компонентов масложировой и молочной продукции (напр., воды, жиров) в «Лаборатории фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов «ПНИЛ биотехнологии пищевых продуктов» используется прибор ядерного магнитного резонанса «Minispec NMR Analyzer mq20» (США).

Для подготовки образцов масложировой и молочной продукции к исследованию в лаборатории используется комплект необходимого вспомогательного оборудования.

2.7 Оборудование для исследования общих физико-химических показателей пищевых продуктов жидкой группы, структурообразующих ингредиентов, а также функциональных пищевых продуктов и ингредиентов



Лаборатории НОЦ НЦПБ обладают парком общелабораторного и вспомогательного оборудования. В перечень оборудования входят:

- титровальная установка Mettler Toledo DL 15 Titrator (Швейцария),
- измеритель растворенного кислорода Knick Portamess (Германия),
- прибор для измерения показателя мутности жидких пищевых продуктов Nach 2100 Turbidimeter (США),
- прибор для измерения реологических свойств гелеобразных пищевых продуктов Herbstreith Pektinometer Mark IV (Германия),
- прибор для измерения желирующей способности природных структурообразователей растительного происхождения USA-Sag (Германия),

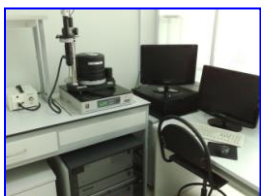




- центрифуга Rotofix 32A (Германия),
- генератор водорода (Россия),
- бидистиллятор GFL 2014,
- другое специальное, общелaborаторное и вспомогательное оборудование.



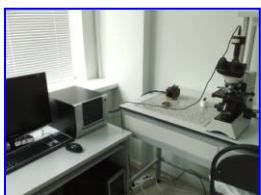
2.8 Исследования в области нанобезопасности сельскохозяйственных и пищевых продуктов, упаковочных материалов



Специализированная эталонная нанолaborатория для оценки содержания наноматериалов и наночастиц в составе продукции сельского хозяйства, пищевых продуктах и упаковочных материалах обладает парком аналитического оборудования, предназначенного для исследования и выявления наночастиц и наноматериалов в жидких, порошкообразных и твердых сельскохозяйственных и пищевых продуктах, а также в упаковочных материалах.

Приборную базу лаборатория образуют:

- атомно-силовой зондовый микроскоп ACM NT-206 (Россия),
- атомно-силовой зондовый микроскоп ACM Solver Next (Россия),
- сканирующая зондовая нанолaborатория Integra (Россия),
- атомные весы «Биосенсор» (Россия).



Аналитический потенциал вышеперечисленного оборудования позволяет выявлять в жидких, порошкообразных и твердых сельскохозяйственных и пищевых продуктах, а также в упаковочных материалах наночастицы и наноматериалы неорганического происхождения (напр., металлы, объекты полимерной и углеродной природы), размер которых составляет менее 100 нм. Технические возможности оборудования позволяют провести его дооснащение устройствами для исследования природы и свойств наночастиц и наноматериалов.



2.9 Оборудование, основанное на других аналитических принципах

Специализированная эталонная нанолaborатория для оценки содержания наноматериалов и наночастиц в составе продукции сельского хозяйства, пищевых продуктах и упаковочных материалах» для исследования свойств пищевых продуктов, а также для исследования характера технологического воздействия на сырье и полуфабрикаты, включая воздействие нанотехнологий, использует следующие аналитические приборы:



- прибор электронного парамагнитного резонанса ЭПР CMS 8400 (Белоруссия): эффективен для выявления фактов применения ионизирующего излучения для обработки пищевых продуктов в целях консервирования (данный вид технологической обработки целого ряда пищевых продуктов

и продовольственного сырья запрещен международными и национальными нормативными и правовыми документами),

- спектрометр ИК-Фурье PerkinElmer Spectrum 100 (Германия): эффективное аналитическое средство для применения в целях т.н. «неразрушающего» исследования компонентного состава пищевых продуктов жидкой и твердой групп.



3. Заключение

Лаборатории НОЦ «Национальный центр продовольственной безопасности» ГОУВПО «МГУПП» обладают парком аналитических приборов высокого уровня сложности, предназначенных для проведения научных исследований в трех основных тематических областях:

1) разработка технологий новых пищевых продуктов и переработки растительного сырья;

2) фундаментальные, прикладные и поисковые исследования физико-химического состава пищевых продуктов и продовольственного сырья (качественного состава - пищевая ценность, показатели подлинности продукции, а также безопасности - техногенная безопасность, нанобезопасность), в т.ч. мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов розничного рынка и создание баз данных о загрязненной и фальсифицированной продукции;

3) национальная и международная стандартизация и законотворческая деятельность, включая разработку и экспертизу проектов федеральных законов, в т.ч. технических регламентов на пищевую продукцию и сырье, национальных и международных стандартов, сводов правил, стандартов организаций;

4) образовательная деятельность (подготовка научных кадров, переподготовка и повышение квалификации специалистов).

В круг современных научных и методических тематик, для реализации которых может быть использовано вышеперечисленное аналитическое оборудование (в т.ч. для реализации задач, поставленных Доктриной продовольственной безопасности) входят, в том числе:

1) разработка новых научных методологий для аналитической и экспертной оценки качества и безопасности пищевых продуктов, в т.ч.

определения географического происхождения продукции (напр., исследование стабильных изотопов пищевых продуктов);

2) разработка правил и методов исследований (испытаний) и измерений, основанных на новых научных методологиях (см. выше), для применения в целях контроля качества и безопасности пищевых продуктов, в т.ч. для обеспечения применения технических регламентов;

3) разработка национальных стандартов ГОСТ Р, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, основанные на новых научных методологиях (см. выше);

4) разработка на основе современных научных методологий (см. выше) новых нормативных требований к качеству и безопасности пищевых продуктов, в т.ч. продуктов, входящих в сферу действия технических регламентов, которые учитывают современные риски, возникающие при производстве и обращении продукции и создающие угрозу жизни и здоровью потребителей;

5) разработка систем учета и мониторинга рисков, возникающих при производстве и обращении пищевых продуктов;

6) разработка новых пищевых продуктов, например, функциональных пищевых продуктов, а также продуктов специального питания, например, продуктов спортивного питания;

7) разработка современных систем контроля подлинности (происхождения) продуктов, основанных на новых научных методологиях, например, на применении т.н. «изотопного паспорта» или «изотопной метки»;

8) разработка систем добровольного подтверждения соответствия (сертификации), основанных на новых научных методологиях и предназначенных для целевого применения в определенных группах однородной продукции и/или для решения задач государственного контроля (надзора) в области государственных закупок (Росрезерв);

9) разработка образовательных программ для системы высшего профессионального образования, подготовки, переподготовки кадров и повышения квалификации специалистов АПК, включая экспертов.

**Научно-образовательный центр
«Национальный центр продовольственной безопасности»
(НОЦ НЦПБ)**

**ГОУВПО «МГУПП»
125080 Москва, Волоколамское шоссе, д. 11
Телефон (499) 158-71-25, телефакс (499) 158-71-28
Электронная почта:
center@biolab.ru, zakon@biolab.ru, kt4@mail.ru, mgupp@mgupp.ru**

Апрель 2010 г.