

Международные структуры контролирующие качество

В основе международной системы обеспечения безопасности и качества продуктов питания стоят Продовольственная сельскохозяйственная организация (FAO) и Всемирная организация здравоохранения (WHO).

Международная организация по стандартизации (ISO), созданная в 1946 году – важнейшая международная структура в сфере разработки промышленных стандартов, в том числе и по проблемам безопасности и качества пищевых продуктов.

В рамках ISO работают 187 технических комитетов, 576 подкомитетов, 2057 рабочих групп. Участвуют в работе ISO 157 стран. В Российской Федерации действует в качестве национальных ряд стандартов ISO(ГОСТ Р ИСО).

В 1963 году и на XVI Всемирной ассамблее здравоохранения были приняты решения об учреждении **Комиссии Кодекс Алиментариус** – межправительственного органа по координации законодательно-нормативной деятельности в области разработки стандартов на пищевые продукты, направленных на охрану здоровья потребителей и добросовестности в торговле.

C O D E X A L I M E N T A R I U S

Международные стандарты на пищевые продукты



Всемирная организация здравоохранения



Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций

Google™ Custom Search



Домашняя страница

О Кодексе

Члены и участники

Комитеты и рабочие группы

Мероприятия и отчеты

Циркулярные письма

Стандарты

Трастовый фонд FAO/ВТО

Процедуры и стратегии

Научно-исследовательская база Кодекса

Контакты и ссылки

Войти

Codex 50th Anniversary (1963-2013)



КОДЕКС А Л И М Е Н Т А Р И У С – Международные стандарты на пищевые продукты

КАЧЕСТВЕННЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ВСЕХ И КАЖДОГО.

Комиссия Кодекс Алиментариус, учрежденная Продовольственной и сельскохозяйственной организацией объединенных наций (FAO) и Всемирной организацией здравоохранения в 1963 году, разрабатывает единые международные стандарты на пищевые продукты, а также руководства, нормы и правила, которые призваны защитить здоровье потребителя и

ФАО/ВОЗ научно-исследовательская база Кодекса

[JECFA](#)

[JMPR](#)

[JEMRA](#)

[Консультации экспертов по особым вопросам](#)

Latest news

CCFFV18 Summary Report

31 Mar 2014 - Codex work on Fresh fruits and Vegetables: summary report of CCFFV18 available here [...]

Codex Newsletter - November 2013

9 Nov 2013 - Codex newsletter with CAC36 opening speeches and decisions is available in the Newsletter page [...]

The Role of Science in determining International Standards in Food and Agriculture

18 Jun 2013 - In celebration of the 50th anniversary of the Codex Alimentarius Commission and sponsored by the [...]

50th anniversary homepage

30 Apr 2013 - The 50th anniversary celebrations for Codex have already



Федеральный закон «О Техническом регулировании» - N 184-ФЗ от 15.12.2002 г

Контролирует процессы и отношения, появляющиеся в ходе разработки, принятия, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними действиям по проектированию, строительству, перевозке, производству, монтажу, хранению, наладке, эксплуатации, реализации, оценке соответствия, утилизации, выполнению работ или оказанию услуг.

Не распространяет свою силу на область экономического нормирования (на ценообразование, сметное нормирование в строительстве и т.п.).

Занимается вопросами:

о порядке разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента;

стандартизация;

цели, принципы и формы подтверждения соответствия;

обязательное подтверждение соответствия;

нарушение требований технических регламентов;

отзыв продукции;

аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий;

и т.д.

Технический регламент — документ (нормативный правовой акт), устанавливающий **обязательные** для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования – продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Разрабатывается на основе международных или национальных стандартов.

Отличие от ИСО, ГОСТ, ТУ и других стандартов – имеют добровольное применение и приравниваются к «справочному материалу».

Технический регламент принимается федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации.

Разработчиком проекта технического регламента может быть любое лицо. Проект федерального закона о техническом регламенте вносится на рассмотрение Государственной Думой, после принятия направляется в Правительство РФ.

Технический регламент, принимаемый федеральным законом, постановлением Правительства РФ или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию, вступает в силу не ранее чем через **шесть месяцев** со дня его официального опубликования.

Технические регламенты делятся на:

- Общие;
- Специальные.

Требованиями **специальных технических регламентов** учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Но эти требования не могут противоречить требованиям общих технических регламентов.

ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»

(от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ с изменениями на 19 июля 2011 года)

Качество и безопасность пищевых продуктов, материалов и изделий обеспечиваются посредством:

- ✓ применения мер **государственного регулирования** в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий;
- ✓ **проведения гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями, и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно-противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий** по выполнению требований нормативных документов к пищевым продуктам, материалам и изделиям, условиям их изготовления, хранения, перевозок и реализации;
- ✓ проведения **производственного контроля за качеством и безопасностью** пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, **внедрением систем управления качеством** пищевых продуктов, материалов и изделий;
- ✓ применения мер по пресечению нарушений настоящего Федерального закона, в том числе требований нормативных документов, а также мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в совершении указанных нарушений.

ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»

(от 2 января 2000 г. N 29-ФЗс изменениями на 19 июля 2011 года)

- Предназначенные для реализации пищевые продукты, материалы и изделия подлежат **обязательному подтверждению соответствия обязательным требованиям нормативных документов** в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.
- Перечень пищевых продуктов, материалов и изделий, обязательное подтверждение соответствия которых осуществляется в форме обязательной сертификации, и перечень пищевых продуктов, материалов и изделий, обязательное подтверждение соответствия которых осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, устанавливаются техническими регламентами, а до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов Правительством Российской Федерации.

Подтверждение соответствия на территории РФ может носить **добровольный** или **обязательный** характер.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме **добровольной сертификации/ принятия декларации о соответствии**.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

Государственной регистрации.

Сертификация соответствия – **действие третьей стороны**, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов. **Может приниматься на основании собственных доказательств и/или на основании доказательств, полученных при помощи третьей стороны** (испытательной лаборатории, органа по сертификации).

Государственная регистрация – единственная форма государственной оценки соответствия продукции основным требованиям безопасности для человека Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям, а также техническим регламентам.

Технический регламент Таможенного союза

«О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 Статья 8. Требования безопасности к специализированной пищевой продукции

1. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания, пищевой продукции для беременных и кормящих женщин не допускается использование продовольственного (пищевого) сырья, содержащего ГМО.

При производстве пищевой продукции для детского питания не допускается использование продовольственного сырья, полученного с применением пестицидов согласно [Приложению 10](#).

2. Пищевая продукция для беременных и кормящих женщин должна соответствовать требованиям, установленным в [Приложениях 1, 2, 3](#) к настоящему техническому регламенту и (или) техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

3. Пищевая продукция для детей первого года жизни по своей консистенции должна соответствовать возрастным физиологическим особенностям пищеварительной системы ребенка данного возраста.

4. Пищевая продукция для детского питания должна отвечать следующим требованиям: печенье для детского питания не должно содержать добавленного сахара более 25 процентов; хлебобулочные изделия для детского питания должны содержать соли не более 0,5 процента.

5. Пищевая продукция для детского питания не должна содержать: **этилового спирта** более 0,2 процента; **кофе** натурального; **ядер абрикосовой косточки**; **уксуса**; **подсластителей**, за исключением специализированной пищевой продукции для диетического лечебного и диетического профилактического питания.

6. Пищевая продукция для детского питания для детей раннего возраста не должна содержать трансизомеров жирных кислот в заменителях женского молока более 4 процентов от общего содержания жирных кислот.

7. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания запрещено использование бензойной, сорбиновой кислот и их солей.

**Технический регламент Таможенного союза
«О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 Статья 8. Требования
безопасности к специализированной пищевой продукции**

- 8. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания для детей **раннего возраста не допускается** использование следующих видов продовольственного (пищевого) сырья:
 - 1) творог с кислотностью более 150 градусов Тернера;
 - 2) соевая мука (кроме изолята и концентрата соевого белка);
 - 3) зерно и продукты его переработки, зараженные вредителями и загрязненные посторонними примесями и вредителями;
 - 4) продукты убоя продуктивных животных и птицы, подвергнутые повторному замораживанию;
 - 5) сырье из рыбы и нерыбных объектов промысла, подвергнутое повторному замораживанию;
 - 6) мясо продуктивных животных механической обвалки и мясо птицы механической обвалки;
 - 7) коллагенсодержащее сырье из мяса птицы;
 - 8) субпродукты продуктивных животных и птицы, за исключением печени, языка, сердца и крови;
 - 9) говядина жилованная с массовой долей соединительной и жировой ткани свыше 12 процентов;
 - 10) свинина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 32 процентов;
 - 11) баранина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 9 процентов;

ТР ТС 021/2011 Статья 8. 8. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания **для детей раннего** не допускается использование следующих видов продовольственного (пищевого) сырья: **(продолжение)**

- 12) тушки цыплят и цыплят-бройлеров 2 категории;
- 13) блоки замороженные из различных видов жилованного мяса животных, а также субпродуктов (печени, языка, сердца) со сроками годности более 6 месяцев;
- 14) мясо быков, хряков и тощих животных;
- 15) рыбное сырье, полученное от рыбы садкового содержания и придонных пород рыб;
- 16) яйца и мясо водоплавающих птиц;
- 17) спреды;
- 18) масло сливочное соленое;
- 19) растительные масла - хлопковое, кунжутное;
- 20) растительные масла с перекисным числом более 2 ммоль активного кислорода/кг жира (за исключением оливкового масла); оливковое масло с перекисным числом более 2 ммоль активного кислорода/кг жира;
- 21) соки концентрированные диффузионные;
- 22) пряности (за исключением укропа, петрушки, сельдерея, тмина, базилика, сладкого, белого и душистого перца, орегано, корицы, ванили, кориандра, гвоздики, лаврового листа, а также лука, чеснока, содержание которых устанавливается изготовителем);
- 23) яичный порошок (для скоропортящихся пищевой продукции);
- 24) гидрогенизированные масла и жиры, жиры с высоким содержанием насыщенных жирных кислот;
- 25) жгучие специи (перец, хрен, горчица);
- 26) майонез, майонезные соусы, соусы на основе растительных масел, кремы на основе растительных масел, жиры специального назначения, фритюрный жир.

**Технический регламент Таможенного союза
«О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 Статья 8. Требования
безопасности к специализированной пищевой продукции**

- 9. При производстве (изготовлении) пищевой продукции **для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста не допускается** использование следующих видов продовольственного (пищевого) сырья:
 - 1) продукты убоя продуктивных животных и птицы, подвергнутое повторному замораживанию;
 - 2) сырье из рыбы и нерыбных объектов промысла, подвергнутое повторному замораживанию;
 - 3) мясо продуктивных животных механической обвалки и мясо птицы механической обвалки;
 - 4) коллагенсодержащее сырье из мяса птицы;
 - 5) блоки замороженные из различных видов жилованного мяса животных, а также субпродуктов (печени, языка, сердца) со сроками годности более 6 месяцев;
 - 6) говядина жилованная с массовой долей соединительной и жировой ткани свыше 20 процентов;
 - 7) свинина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 70 процентов;
 - 8) баранина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 9 процентов;
 - 9) мясо быков, хряков и тощих животных;
 - 10) субпродукты продуктивных животных и птицы, за исключением печени, языка, сердца и крови;
 - 11) яйца и мясо водоплавающих птиц;
 - 12) соки концентрированные диффузионные;
 - 13) растительные масла с перекисным числом более 2 ммоль активного кислорода/кг жира (за исключением оливкового масла); оливковое масло с перекисным числом более 2 ммоль активного кислорода/кг жира;
- 14) растительные масла: хлопковое;
- 15) гидрогенизированные масла и жиры;
- 16) животные слюны (слюна свиней, лошадей, коров);

**Технический регламент Таможенного союза
«О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 Статья 8. Требования
безопасности к специализированной пищевой продукции**

- 10. При производстве (изготовлении) биологически активных добавок к пище для детей от 3 до 14 лет и детских травяных напитков (травяных чаев) для детей раннего возраста допускается использование только растительного сырья, указанного в [Приложении 8](#) к настоящему техническому регламенту.
- 11. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания для детей раннего возраста допускается использование витаминов и минеральных солей, установленных в [Приложении 9](#) к настоящему техническому регламенту.
- 12. При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания для детей всех возрастных групп с целью придания специфического аромата и вкуса допускается использовать только натуральные пищевые ароматизаторы (вкусоароматические вещества) и для детей старше 4 месяцев - также ванилин.
- 13. К использованию при производстве (изготовлении) биологически активных добавок к пище (БАД) не допускаются растения и продукты их переработки, объекты животного происхождения, микроорганизмы, грибы и биологически активные вещества, представляющие опасность для жизни и здоровья человека и установленные в [Приложении 7](#) к настоящему техническому регламенту.
- 14. Биологически активные добавки к пище (БАД) должны соответствовать гигиеническим требованиям безопасности пищевой продукции, установленным в [Приложении 1, 2, 3](#) к настоящему техническому регламенту. Содержание в суточной дозе биологически активных добавок (БАД) биологически активных веществ, полученных из растений и (или) их экстрактов, должно быть в пределах от 10 до 50 процентов от величины их разовой терапевтической дозы, определенной при применении этих веществ в качестве лекарственных средств.

Сертификат ИСО 9001

Самым популярным считается сертификат ИСО 9001, который свидетельствует об эффективной системе управления предприятием, основанной на следующих принципах:

- чёткое распределение обязанностей между работниками соответствующих специальностей;
- гибкое взаимодействие всех звеньев и подразделений;
- постоянный контроль над рабочей дисциплиной и качеством выпускаемой продукции;
- регулярное повышение квалификации кадров;
- постоянное обновление технической части производственных процессов;
- использование передовых компьютерных программ и информационных технологий;
- наличие системы взаимодействия с конечными потребителями, включающей действенное реагирование на жалобы и рекомендации;
- прозрачные отношения с поставщиками и партнёрами, работающие на основе справедливых договоров;
- совершенствование методов управления с использованием различных инструментов для автоматизации менеджмента

Порядок получения Сертификата ИСО 9001

Для того, чтобы получить сертификат ИСО 9001 необходимо:

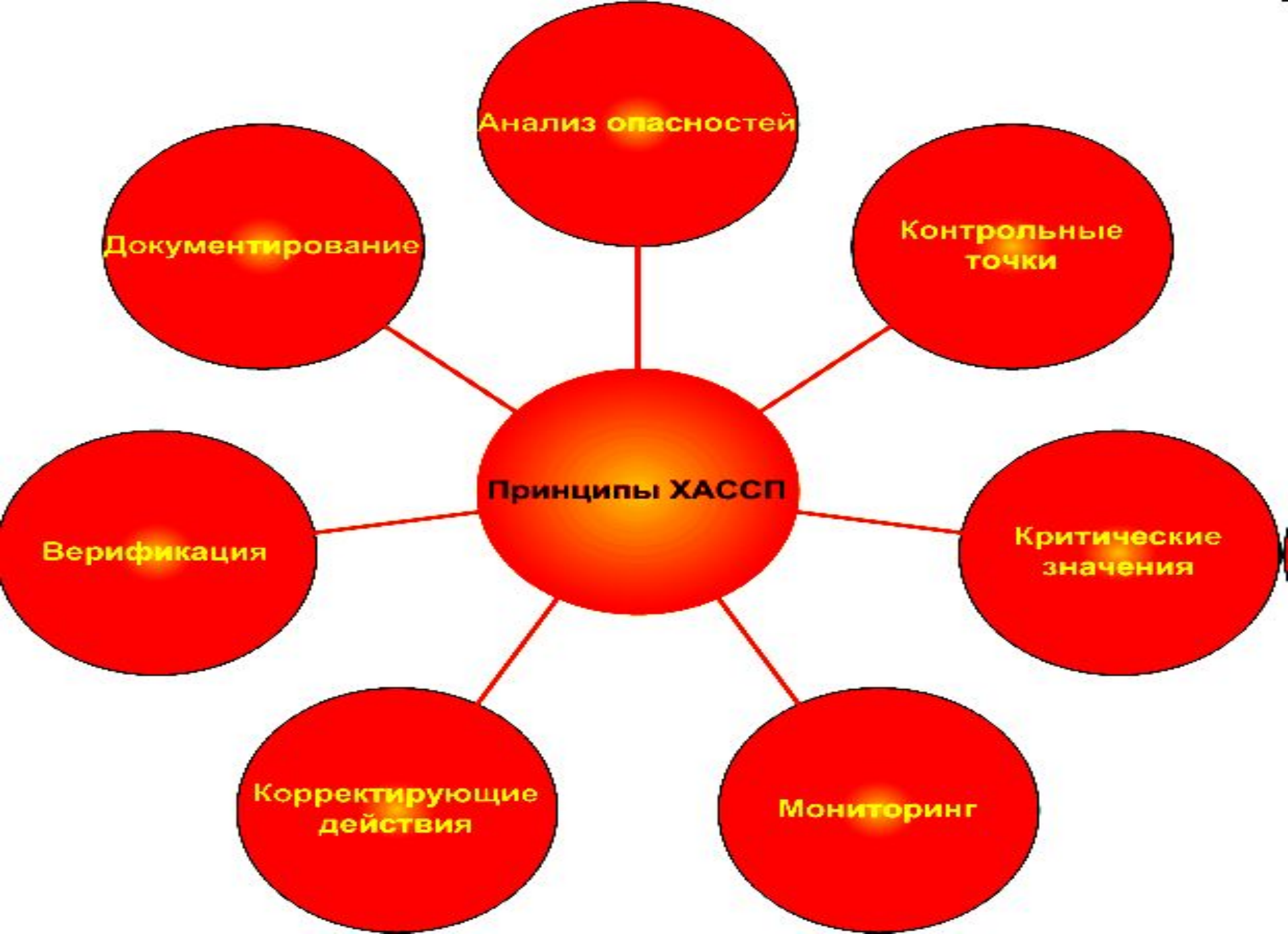
Провести **аудит существующей системы управления** с целью определения недостатков с точки зрения европейских стандартов.

Реорганизовать менеджмент с учётом требований системы сертификации ИСО 9001.

Подать заявление установленного образца **в центр сертификации**, к которому прилагается пакет необходимых документов.

Экспертная комиссия, в которую входят профильные специалисты и представители местных органов самоуправления, изучает систему управления на данном предприятии, делая соответствующие выводы. Если менеджмент соответствует критериям стандартов ИСО 90001, компания получает **соответствующий сертификат международного образца**.





Цели внедрения НАССР

Основная цель внедрения системы НАССР для пищевых предприятий России – **выпуск качественной и конкурентоспособной продукции**, что позволяет быть лидером на российском рынке, облегчить поставку своей продукции за рубеж.

А так же:

- **повышение уверенности в безопасности пищевой продукции** и продовольственного сырья за счет того, что внедрение системы НАССР полностью предотвращает или снижает до приемлемого уровня риски возникновения опасностей для жизни и здоровья потребителей;
- **повышение стабильности качества пищевой продукции** и продовольственного сырья за счет упорядочения и координации работ по управлению рисками при производстве, транспортировании, хранении и реализации на основе принципов НАССР;
- **содействие проведению государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов в процессе производства** за счет установления обоснованной номенклатуры контрольных точек в технологическом процессе и системы их мониторинга.

Исследование сырья, полуфабрикатов и пищевых продуктов проводится:

- На предприятиях** (производственный лабораторный контроль) с целью установления качества, безопасности, нормального протекания и завершения технологических процессов;
- Органами государственного контроля(надзора), а так же в центрах сертификации** с целью установления качества, безопасности, соответствия стандартам, системам качества и т.д.;
- Сертифицированными лабораториями** по заказу производителя, органов государственного контроля, потребителя с целью установления качества, безопасности, соответствия стандартам, системам качества, состава продукта, в том числе наличие/отсутствие биологически активных веществ, витаминов и т.д.

- **Качество пищевых продуктов** – это совокупность их **пищевой ценности** и **потребительских достоинств**.

Качественные показатели продукта определяются прежде всего **составом и свойствами сырья, рецептурой**, так же зависят от **условий и режимных параметров технологических процессов** производства и хранения, **от качества используемого оборудования и упаковки**.

- **Пищевая ценность продуктов** – это комплекс веществ, определяющих их **биологическую и энергетическую ценность**.
- Характеризуется **доброкачественностью** (безвредностью) и **усвояемостью** продуктов, **массовой долей питательных и биологически активных веществ**, а также их **соотношением, органолептической и физиологической ценностью**.
- **Доброкачественность пищевых продуктов** (*гигиенические и токсикологические показатели*) характеризуется: органолептическими (цвет, вкус, запах, консистенция, внешний вид) и химическими (химический состав) показателями; отсутствием токсинов (ядов), болезнетворных микробов (сальмонелл, протей, бутулинуса и др.), яиц глистов, вредных соединений (ртути, свинца, 3,4-бензпиррена, пестицидов и др.), семян ядовитых растений и посторонних примесей (металла, стекла и т. д.).
- **Энергетическая ценность** – это количество энергии, которая образуется при биологическом окислении содержащихся в продуктах жиров, углеводов и белков и используется для физиологических функций организма.

Методы исследования пищевых продуктов

органолептические

инструментальные

Химические

основаны на специфических для исследуемого вещества количественных или качественных химических реакциях с определенными реактивами

Биохимические

Физиологические

Микробиологические

Физико-химические

Включают приемы химических исследований, базируются на количественном измерении физических свойств

Используют зависимости между составом и свойствами, выражаемые в виде формулы или графика

Опираются на общие законы физики и химии.

Физические

основаны на изучении структурно-механических, оптических и электрических свойств пищевых продуктов, которые позволяют определить структуру и состояние основных пищевых нутриентов

С помощью физических методов определяют относительную плотность, удельную массу, температуры плавления и кристаллизации, коэффициент преломления света, механическую устойчивость, прочность, эластичность, пористость и т.д.

Отбор проб

Качество полуфабрикатов, блюд и кулинарных изделий, а также сырья оценивают по результатам анализа части продукции, отобранной из партии.

Партия – любое количество кулинарной продукции одного наименования, изготовленной предприятием за смену.

Пробу, отобранную из отдельной единицы упаковки, называют **разовой**. Количество продукции в разовых пробах из каждой единицы упаковки должно быть одинаковым.

Разовые пробы соединяют, перемешивают и составляют среднюю, или **общую, пробу**.

Отбор проб осуществляют согласно нормативно-технической документации (ГОСТ, ТУ), при ее **отсутствии** для отбора средней пробы **из небольшой партии продукции вскрывают все единицы упаковки**, если их не более пяти, и **в более крупной - каждую вторую или третью, но не менее пяти**.

Из средней пробы выделяют части для определения массы, органолептической оценки и лабораторного анализа.

Пробы должны быть доставлены в лабораторию по возможности **немедленно, но не позднее 6 ч с момента их отбора**.

Доставленные пробы должны исследоваться, по возможности, в тот же день. Остатки проб сохраняются в холодильнике при температуре 4-8 °С до окончания испытаний и выдачи результатов анализа, после чего с разрешения заведующего лабораторией уничтожаются.

Для физико-химических исследований часть пробы превращают в однородную массу.

Пробы, подготовленные к анализу, переносят в банку с притертой пробкой и берут из нее навески для испытания. Перед взятием навесок содержимое банок тщательно перемешивают. **Пробы влажных продуктов, полуфабрикатов, кулинарных и кондитерских изделий хранят в холодильнике при температуре 4-8°С не более суток**. Перед взятием навесок пробы подогревают на водяной бане с температурой 50-60°С или на воздухе до температуры 20°С.

Определение массовой доли влаги

- **в сушильном шкафу** (Высушивание производят до постоянной массы – арбитражный метод Ускоренный метод – высушивание в сушильном шкафу при температуре 130°C)

Высушивание образцов, спекающихся в плотную массу, производят с прокаленным песком, масса которого должна быть в 2-4 раза больше массы навески. Песок придает навеске пористость, увеличивает поверхность испарения, препятствует образованию на поверхности корочки, затрудняющей удаление влаги. Очень влажные образцы подсушиваются на водяной или песочной бане. После каждого высушивания чашки или бюксы охлаждают в эксикаторе в течение 20-30 мин. Если уменьшение массы после первого и второго высушивания не превышает 0,002 г, высушивание заканчивают.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,5%. За конечный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, вычисленное с точностью до 0,1 %.

на приборе ВЧ;

- **рефрактометрическим методом**

Определение содержания сухих веществ в объектах, богатых сахарозой сладких блюдах, напитках, соках, сиропах для промочки выпечных кондитерских изделий, сиропах для приготовления кремов, желе для отделки кондитерских полуфабрикатов. Метод основан на зависимости между коэффициентом преломления исследуемого объекта и концентрацией сахарозы..

Влагомеры

Основаны на измерении диэлектрической проницаемости пробы. Содержание отображается в течение 5-6 секунд в процентах.

- **погрешность прибора** не более 0,5 % ;
- **16-23** предустановленных **калибровок** для разных сортов проб;
- **диапазон измерений**: от 3 до 40 % влажности;
- автоматизированные компенсации температур;
- возможность автоматического выведения **усредненных результатов** нескольких исследований;
- русскоязычное меню, отображаемое на **ЖК-дисплее**;

• **управление работой прибора при помощи нескольких кнопок.**
Перечень изучаемых культур: бобы, горох, горчица, гречиха, кукуруза, мука пшеничная и ржаная, овёс, отруби, подсолнечник, просо, пшеница, рапс, рис, рожь, семена льна, соевые бобы, сорго, ячмень.



Wile 65



Wile 55



Wile 78 "The Crusher"



Измеритель влажности зерна с размолотом

Волюметрические титраторы

Волюметрические титраторы **МЕТТЛЕР ТОЛЕДО** для титрования по Карлу Фишеру V20 и V30 имеют широкую область применения и предназначены для быстрого и точного измерения содержания воды.



- анализ образцов с содержанием влаги до 100%;
- оперативный выбор оптимального метода анализа;
- запуск анализа простым нажатием клавиши;
- протоколирование результатов анализа в соответствии с нормами GLP;
- анализ с использованием сушильной печи.

Лиофильная сушка

В основу метода положено испарение (возгонка) льда без промежуточного образования воды.

Метод применим для продуктов, прочно удерживающих воду (вещества, богатые белками, полисахаридами и пр.)



Исследуемый продукт слоем толщиной не более 10 мм подвергается **замораживанию** в сосуде при помощи угольного ангидрида. Затем сосуд быстро переносят **в эксикатор**, поместив сосуд на пробку для уменьшения теплопроводности. При помощи наноса создают в эксикаторе **вакуум**. Испарение воды можно ускорить, если **замороженный материал облучать сильным светом**.

Сушка длится

4 ч (толщина замороженного слоя 1-2 мм;

24 ч(толщина слоя 10 мм).

Высушивание инфракрасными лучами



Анализаторы представляют собой **электронные весы, над чашкой которых установлена инфракрасная лампа.**

Вода хорошо поглощает инфракрасные лучи ($\lambda = 0,76-343$ нм) быстро проникающие на некоторую глубину в вещество и легко испаряется.

Образец помещается на чашку весов и задается температура процесса. Анализатор определяет массу образца и сам высушивает образец до постоянной массы. **На табло прибора отражается содержание влаги в граммах и процентах.** Метод высоко экспрессный.

При массе образца **30-40 г** продолжительность процесса определения влажности составляет **10–15 мин.**

Микроволновые влагомеры

- Микроволновый влагомер определяет содержание влажности материала путем измерения скорости и интенсивности распространения микроволн после прохождения через материалы . Выводит результаты на экран.



DF-MMA I микроволновый влагомер

Диапазон измерения: 0% ~ 50%

Точность: 0.5 %

Бесконтактное измерение

Микроволновая техника измерения влажности применена к многим **непроводникам**



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ ВД-40М

Диапазон измерения: 0% ~ 50%

Точность: 0.5 %

Определение жира

Большинство методов определения липидов(жиров) в пищевых продуктах можно разделить на три группы.

Методы первой группы Извлечение липидов из продукта многократным экстрагированием **растворителем**, отгонка растворителя, высушивание и взвешивание остатка (весовой метод определения жира).

Обычно производят в **аппаратах Сокслета**, дающих возможность одной и той же порцией эфира многократно производить извлечение жира.

Для экстракции используют неполярные растворители: **диэтиловый эфир, гексан, петролейный эфир**.

Разнообразная природа пищевых продуктов, обуславливающая различную прочность связи липидов с другими частями продукта, оказывает влияние на эффективность экстракции. Методы этой группы позволяют извлечь из пищевых продуктов свободные и слабосорбированные липиды. **Прочно связанные липиды при этом не экстрагируются.**

Этим методом экстрагируются: глицериды жирных кислот, свободные жирные кислоты, органические кислоты, такие как янтарная, винная, лимонная, яблочная; фосфатиды, стерины, эфирные масла, воскообразные вещества, смолы, альдегиды, кетоны, красящие вещества.

Извлекаемый продукт растворителями, не представляет собой чистый жир, почему и называется «сырым».

Методы первой группы не рекомендуются для исследования продуктов, богатых фосфолипидами, прочносвязанными в клетках (некоторые виды рыб), но пригодны для продуктов, с преобладающим содержанием триглицеридов – масличных семян.

Определение жира

Методы второй группы. Экстракция смесью полярного и неполярного растворителей. При этом **полярный растворитель** (обычно метанол или этанол) **разрывает связь липидов с белками и другими компонентами пищевых продуктов**, а **неполярный** (хлороформ, бензол, петролейный эфир) непосредственно **растворяет липиды**.

Наибольшее применение получили смеси: **хлороформ-метанол (2:1)** и **хлороформ-этанол (2:1)**. Однако в отличие от методов первой группы, до 25% суммы экстрагируемых веществ - нелипиды. Их можно удалить перерастворением в хлороформе или промывкой 1%-ным раствором NaCl или KCl.

Методы второй группы практически во все случаях позволяют получить надежные количественные результаты, но они относительно трудоемки и не всегда пригодны для массовых анализов.

Определение жира

- **Методы третьей группы.** Извлечение липидов из пищевых продуктов **после кислотного или щелочного гидролиза.** Для этого пищевой продукт гидролизуют **кислотой или спиртовым(водным) раствором щелочи при нагревании.**
- После щелочного гидролиза полученные мыла **разлагают раствором кислоты,** а выделившиеся **жирные кислоты извлекаются эфиром** (петролейным, диэтиловым или другим **неполярным растворителем**) и освобождаются от примесей **фильтрованием.** **После отгона эфира, определяют вес** жирных кислот, который пересчитывают на жир.
- Указанным методом выделить липиды в нативном состоянии теоретически невозможно. Поэтому об их содержании в пищевых продуктах судят по количеству жирных кислот и неомыляемых веществ, выделяемых из гидролизата.
- К этой группе методов относится кислотный метод определения жира с помощью жиромера в молоке, молочных продуктах и консервах. Жир выделяют действием концентрированной серной кислоты при нагревании. Смесь центрифугируют. При этом жир переходит в фазу добавляемого изоамилового спирта. Объем выделившегося жира измеряют в градуировочной части жиромера.
- **Применение методов третьей группы, хотя и не приводит к извлечению натуральных липидов, в большинстве случаев позволяют получать результаты, близко совпадающие с результатами, получаемыми методами второй группы. Их большое преимущество – в возможности проведения массовых анализов.**

Определение жира

- **Арбитражный метод** (определение жира по обезжиренному остатку)

Метод основан на экстракции жира из исследуемого продукта серным или петролейным эфиром в экстракционном аппарате Сокслета и последующем весовом определении количества жира по разности между навеской исследуемого вещества до экстракции и после экстракции.

- **Весовой метод с экстракцией жира в микроразмельчителе тканей.**

Метод основан на извлечении жира из навески растворителем в микроразмельчителе тканей типа РТ-2, фильтровании экстракта, с определением в нем жира (взвешиванием) после удаления растворителя.

В качестве растворителей используют смесь хлороформа и этилового спирта (2:1), или из метилхлороформа и этилового спирта (2:1), или петролейный эфир. Для связывания воды, содержащейся в навеске исследуемого продукта, добавляют карбонат натрия безводный, или гидрофосфат натрия, или сульфат натрия.

- **Рефрактометрический метод**

Метод основан на извлечении жира из навески изделия растворителем, определении коэффициентов преломления растворителя и раствора жира и вычислении его процентного содержания по соответствующей формуле.

Используется для анализа мучных кулинарных, сдобных булочных, мучных кондитерских полуфабрикатов и изделий, овощных полуфабрикатов.

Определение жира

- **Метод определения жира с предварительным гидролизом крахмала**

Метод основан на извлечении жира из предварительно гидролизованной (1,5 или 5%-ной серной кислотой) навески изделия растворителем (хлороформ) и определении количества жира взвешиванием после удаления растворителя.

Используется для анализа мучных кондитерских изделий, отделочных и выпеченных полуфабрикатов.

- **Метод Гербера**

Метод основан на разрушении белков исследуемого продукта концентрированной серной кислотой и растворении жира в изоамиловом спирте.

Используется для определения жира в полуфабрикатах из мяса, творога, кулинарных изделиях, мучных кондитерских изделиях, молоке и молочных продуктах, сухих продуктах детского и диетического питания.

- **Ускоренный экстракционно-весовой метод определения жира**

Метод основан на экстракции жира смесью хлороформа и этилового спирта в фильтрующей делительной воронке с последующим определением массы в полученном экстракте после удаления растворителя.

Используется для анализа в фарша мясного, концентрированных бульонов, соусов, в полуфабрикатов мясных, овощных котлет и запеканок.

Определение вида жира

- **Определение вида жира по числу Рейхерта-Мейссля**

Метод основан на извлечении жира из навески продукта растворителем (этиловым или петролейным эфиром), отгоне растворителя и высушивании жира).

Определение числа Рейхерта-Мейссля основано на **омылении жира** и перегонке выделившихся летучих, растворимых в воде, жирных кислот с последующим **титрованием их щелочью**.

Число Рейхерта-Мейссля показывает, сколько сантиметров кубических (0,1н) щелочи требуется для нейтрализации растворимых в воде летучих жирных кислот, отогнанных из 5 г жира.

Число Рейхерта-Мейссля для маргарина 0,5-0,6, для сливочного масла 18-35.

Метод применяют для определения вида жира в кондитерских кремах и жира, используемого для поливки вторых блюд.

- **Определение вида жира в кондитерских кремах, гарнирах, супах и жира, используемого для поливки вторых блюд по коэффициенту преломления**

Метод основан на извлечении жира из продукции растворителем, отгоне растворителя и определении вида жира по коэффициенту преломления. Коэффициент преломления исследуемого жира сравнивают с коэффициентом преломления сливочного масла.

Определение вида жира

- Определение вида жира люминесцентным методом**

Методом люминесцентного анализа определяют вид жира в кондитерских кремах, изделиях, гарнирах, супах и жира, используемого для поливки вторых блюд.

Метод основан на извлечении жира из продуктов растворителем, отгоне растворителя и определении вида жира в люминоскопе.

Показатели люминесценции жиров

Вид жира	Цвет люминесценции
Масло сливочное	От бледно – до ярко-желтого
Маргарин сливочный	Голубоватый
Маргарин столовый	Голубоватый
Маргарин "Любительский"	Голубоватый
Маргарин "Российский"	Голубоватый
Маргарин "Экстра"	Голубоватый
Маргарин особый	Голубоватый
Кулинарный жир "Украинский"	Интенсивно голубой
Кулинарный жир "Белорусский"	Интенсивно голубой
Сало растительное	Интенсивно голубой

Анализаторы молока

Принцип работы молочного анализатора — через образец направляют ультразвуковые колебания, и фиксирую их значения на выходе. В зависимости от изменяемости этих данных и определяют значение параметров молочного продукта.

- **измеряемые параметры:**
- **Жир:** 0,01 % -25 % +/- 0,1 %
- **СОМО:** 3 %-15 % +/- 0,2 %;
- **Плотность:** 1,026-1,033 +/- 0,0005 g/cm³;
- **Белок:** 2,0 %-6,0 % +/- 0,15 %;
- **Добавленная вода:** 0 %-60 % +/- 3 %;
- **Точка замерзания:** -0,4-0,6 +/- 0,0015 °C
- **Проводимость:** 2-14 +/- 0,05 ms/cm
- **Кислотность Ph:** 0-14 +/- 0.02
- **Кислотность Тернера:** 0-130 +/- 0.03 °T
- **Лактоза:** 0,5-7,0 +/- 0,2 %
- **Температура:** 0-50 +/- 0 1 °C



ИК-спектрометры



Экспрессный контроль сырья и готовой продукции содержание:

- белков,
- клетчатки,
- жира,
- влаги.



- Фурье-ИК-спектроскопия – это технология анализа для идентификации неизвестных химических веществ.

Метод основан на микроскопическом взаимодействии инфракрасного света с химическим веществом посредством процесса поглощения и в результате дает набор диапазонов, называемый спектром (уникален для химического вещества и служит «молекулярным отпечатком»). С помощью обширной базы данных подход сопоставления со спектральной библиотекой дает возможность быстро идентифицировать тысячи химических веществ на основании их уникального «молекулярного отпечатка».

Люминоскопы

- используются для определения качества пищевых продуктов методом люминесцентного анализа в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы, СЭС, торговыми и перерабатывающими предприятиями.
- **Масла и жиры** - проверка чистоты растительных масел, выявление фальсификации сливочного масла маргарином и жирами;
- **Мясо** - определение свежести говядины, выявление фальсификации рубленого мяса субпродуктами;
- **Рыба** - определение качества свежей и соленой рыбы;
- **Молоко и молочные продукты** - оценка качества молока и творога;
- **Картофель и овощи** - выявление картофеля пораженного фитофторой, выявление подмороженных овощей, оценка свежести плодов;
- **Соки и вина** - выявление фальсификации красных виноградных вин плодоягодными;
- **Мука и зерно** - оценка качества и определение видовой принадлежности муки и зерна.



Определение Определение общего белка

При анализе продуктов питания часто под словом «белок» понимается **количество общего азота**, определенного по **Кьельдалю**, умноженное на соответствующий **коэффициент пересчета**, указанный в таблицах (в среднем – **6,25**).

Метод Кьельдаля. Анализируемый образец **окисляют горячей концентрированной серной кислотой**; в процессе окисления связанный азот превращается в ион аммония. Затем раствор **обрабатывают избытком сильного основания**, в результате чего выделяется **аммиак**, который **определяют** различными методами (титриметрически, фотометрически).

Метод Кьельдаля позволяет выделять азот в виде аммиака только из аминов и их производных. Чтобы предотвратить потери, образец подвергают предварительной обработке восстановителем (**салициловой кислотой или тиосульфатом натрия**). Тогда азот переходит в соединения с более низкими степенями окисления, из которых он легче превращается в ион аммония при обработке серной кислотой.

Стадия окисления является наиболее длительной – час и более. Для ускорения повышают температуру кипения серной кислоты (добавлением нейтральной соли – сульфат калия). В качестве катализаторов используют ртуть, медь и селен – как в связанном состоянии, так и в элементном

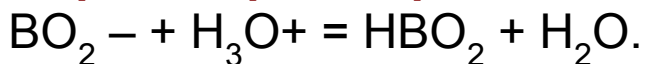
Метод Кьельдаля

При определении в **колбу Кьельдаля** помещают точно взвешенную навеску анализируемой пробы в пергаментной бумаге, приливают **серную кислоту**. Для удаления образующейся пены добавляют кусочек парафина. Колбу помещают на плитку и нагревают. После завершения окисления (жидкость осветлится) содержимое колбы разбавляют водой и добавляют щелочь (30% NaOH) для выделения аммиака. Аммиак отгоняют (часто с водяным паром). Существуют **два титриметрических** способа определения собранного аммиака.

1. В приемник помещают **известное количество стандартного раствора кислоты**. По окончании отгонки **избыток кислоты оттитровывают стандартным раствором щелочи**.

2. В приемник вводят некоторый **избыток борной кислоты**. $\text{HBO}_2 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{BO}_2^-$

Образующийся борат, количество которого эквивалентно количеству аммиака, **титруют стандартным раствором HCl**:



Титрование проводится **потенциометрически** или **с использованием**



Метод Кьельдаля

В настоящее время для определения белка по Кьельдалю выпускается оборудование, позволяющее быстро и точно проводить анализ. Оно включает блок разложения и систему дистилляции. Разложение идет под действием серной кислоты с использованием ИК-лучей и максимальная температура процесса может достигать 750°C. Система дистилляции дает возможность отгонять аммиак с паром и титриметрически (с использованием стеклянного электрода) определять его количество.



Автоматическая перегонная установка с титрованием Pro-Nitro А.

Функции: перегонка пробы, поглощение аммиака раствором борной кислоты, титрование с выдачей результата в мг азота/ белка.

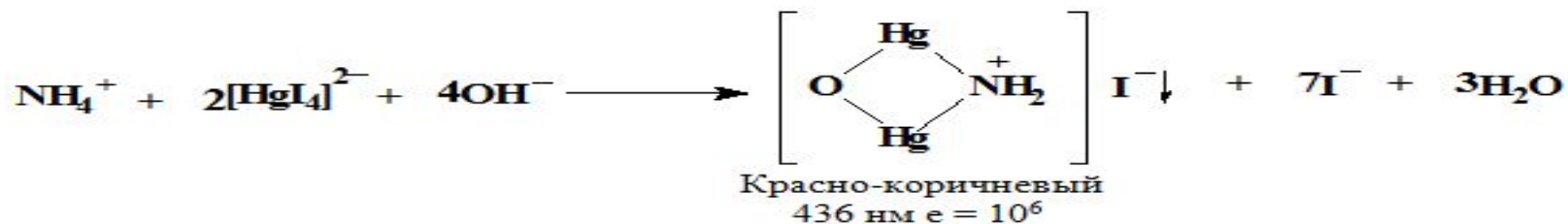
Пределы содержания азота в пробе 0,1-200мг.

Относительная погрешность -1,5%

Фотометрическое определение азота по Кьельдалю

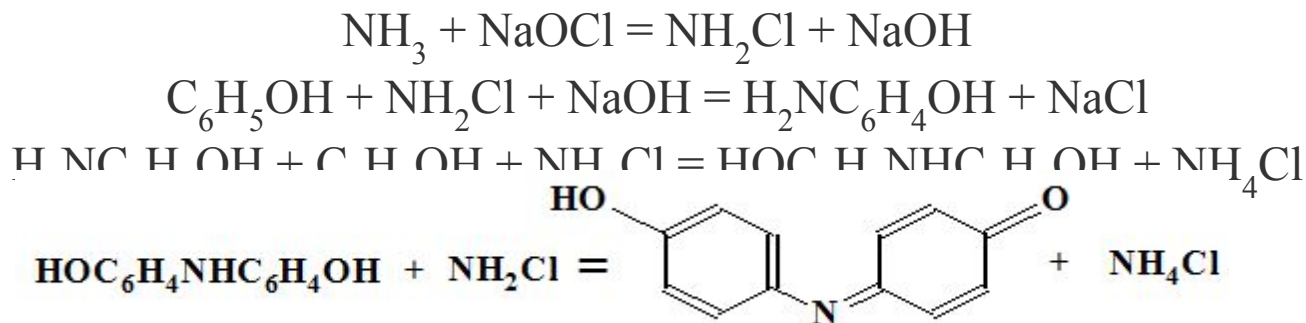
1. По реакции с реактивом Несслера

Оптическую плотность полученного раствора измеряют при **436 нм**. Концентрацию аммиака находят по калибровочному графику, построенному по стандартным растворам сульфата аммония.



2. По реакции образования индофенола

Заключается в совместном окислении фенола и аммиака.



Полученный индофенол окрашивает раствор в **интенсивно синий цвет** по оптической плотности которого при **620 нм** и определяют содержание аммиака. В качестве окислителей используют NaClO, хлорную или бромную воду, перекись водорода.

Другие методы определения белка

- **Метод Дюма**

Заключается в разложении органического соединения в атмосфере оксида углерода до газообразного состояния с последующим измерением объема азота.

Обеспечивает стопроцентное определение азота, независимо от того, в каком химическом соединении он присутствует.

Пределы содержания азота в пробе 0,1-200мг.
Относительная погрешность -1,5%



- **Нейтронно-активационный метод**

Атомы азота образца бомбардируются нейтронами в ядерном реакторе с получением изотопа I_3N . Содержание белка рассчитывают по количеству гамма-лучей.

- **Колориметрический метод** Измеряется интенсивность сине-голубой окраски, образующейся **по реакции** взаимодействия **сульфата аммония**, выделяющегося в процессе минерализации образца, со **щелочным раствором фенола и гипохлорита**

Другие методы определения белка

- **Метод инфракрасной спектроскопии**

В основе лежит поглощение белками света с определенной длиной волны и измерение интенсивности его отражения в приборах-анализаторах.

- **Спектрофотометрические методы**

Основанные на различной степени помутнения (нефелометрический метод), способности белков адсорбировать красители (кумасси синий R-250, амидочерный и др.) и преломлять лучи света (по показателю преломления). **Имеют ряд ограничений.**

Наиболее удобными являются методы с кумасси синим, биуретовый и Лоури. В основе биуретового метода лежит биуретовая реакция, в основе метода Лоури – восстановление фосфомолибденовой кислоты тирозином и триптофаном с одновременным протеканием биуретовой реакции. По оптической плотности с использованием калибровочных графиков находят концентрацию белка в растворах.

Традиционные методы выделения и очистки белков

- 1) Осаждение.** Для осаждения используют растворители (ацетон), соли (сульфата аммония), и т.д.
- 2) Изоэлектрическое осаждение.** По мере повышения рН различными способами заряд белков проходит от положительных к отрицательным значениям и в изоэлектрической точке оказывается равен нулю. В результате белок лишается своей ионной атмосферы и его частицы слипаются, выпадая в осадок.
- 3) Центрифугирование.** Выпавший осадок белка можно выделить фильтрованием. Для используют центрифугирование.
- 4) Сорбция.** Основана на различном сродстве компонентов смесей к определенным веществам сорбентам. Наиболее часто используемый сорбент гель фосфата кальция (гидроксиапатит) или активированный уголь.
- 5) Ситовой эффект.** Молекулярные сита представляют собой материалы с очень маленькими порами определенного размера. Крупные частицы не остаются на поверхности материала сита, а обтекают его частички (гранулы), тогда как мелкие вещества примесей диффундируют в частицы сита и таким образом задерживаются. Материалом для молекулярных сит может служить сефадекс (полисахарид декстран, у которого после соответствующей обработки цепи оказываются сшитыми трехуглеродными мостиками) или полиакриламид, линейные цепи которого сшиты метиленовыми мостиками.

Определение аминокислотного состава белков

- Классический аминокислотный анализ на катионообменной колонке с шаговым градиентом рН и послеколоночной дериватизацией - Аминокислотный анализатор Biochrom 30+ (Biochrom)
- ВЭЖХ-определение аминокислот в виде производных на обращённо-фазовом сорбенте с предколоночной дериватизацией - ВЭЖХ-система UltiMate 3000 (Dionex)



- Ионообменное разделение на анионных колонках с щелочным градиентом с последующим электрохимическим детектированием ICS-5000 (Dionex)



Таблица – Условия подготовки проб пищевых продуктов к анализу

Продукт	Способ удаления липидов	Весовое соотношение белок: <u>HCl</u> (6M)
<u>Белковые концентраты (изоляты)</u>	<u>Не требуется</u>	1:200
<u>Мясо, рыба, мясные и рыбные консервы, субпродукты)</u>	Экстракция 10-кратным количеством <u>диэтилового эфира</u> 3–4 раза или смесью этанол-хлороформ (1:2) 10-кратным количеством 2 раза	1:250
Молоко и молочные продукты	Экстракция 10-кратным к навеске количеством смесью этанол-хлороформ (1:2) 2 раза	1:1000
<u>Зерно и зернопродукты</u>	Не требуется	1:1000
Растительные продукты	Не требуется	1:500
<u>Мясо-растительные и рыбо-растительные продукты</u>	Экстракция 10-кратным количеством <u>диэтилового эфира</u> 3-4 раза; смесью этанол-хлороформ (1:2) 10-кратным количеством к навеске 2 раза	1:1000
Яйцо, яичные продукты	Экстракция смесью этанол- хлороформ (1:2), 10-кратным количеством к навеске 2 раза	1:200

Определение углеводов



Принципиальная классификация углеводов



Основные методы определения углеводов в продуктах питания

Рефрактометрические

Титриметрические

Спектрофотометрические
(Фотоколориметрические)

Хроматографические

Гравиметрические

Бумажная

Тонкослойная

Газожидкостная
(ГЖХ)

Высокоэффективная
жидкостная
(ВЭЖХ)

Подготовка к анализу

- **Сахара** рекомендуется извлекать из пищевых продуктов 3х-кратной **экстракцией** 80% об. **этиловым спиртом** при **80°C**. Спиртовые экстракты объединяют и упаривают спирт под вакуумом при температуре не выше 40°C, разбавляют водой и фильтруют. При анализе продуктов, относительно **богатых белками и фенольными веществами** (виноград, лук, листовые овощи, свекла) фильтрат дополнительно **обрабатывают нейтральным ацетатом свинца или гидратом окиси меди** ($\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$). Выпавший осадок отфильтровывают. В фильтрате определяют восстанавливающие сахара одним из химических методов – с использованием растворов Фелинга, йодометрическим методом и др.
- **Для определения общего количества сахара** проводят **инверсию** (превращение в смесь глюкозы и фруктозы - **нагревание раствора сахара с 0,1 н. раствором соляной кислоты, охлаждение и нейтрализация**). Определение отдельных сахаров может быть проведено следующими методами.
- **Для определения крахмала**
 1. **освобождение от моно- и олигосахаридов** экстракцией 80 %-ным этанолом.
 2. **извлечение крахмала из продукта** (например, растворением сначала в холодной, потом в горячей воде)
 3. **освобождение от белков:** обработка раствором фосфорно-вольфрамовой кислоты, ацетатом цинка, гексацианоферратом (III) калия или другими белковыми осадителями.

– **ферментативный или кислотный гидролиз** с целью получения глюкозы, по содержанию которой рассчитывают количество крахмала в продукте.

- **Для определения декстринов**
 - их извлекают (40°C) водой
 - осаждают 96 %-м этанолом
 - проводят гидролиз и определяют глюкозу.
- **Для определения пищевых волокон (лигнин + неусваиваемые углеводы)**
 - гидролиз крахмала и белков ферментами, имитирующих расщепление их в желудочно-кишечном тракте человека (α – амилаза, пепсин, панкреатин)
 - осаждение растворимых пищевых волокон спиртом
 - фильтрация и определение гравиметрическим способом.
- **Для определения пектина (растворимого пектина и протопектина)**
 - экстракция растворимого пектина холодной водой с последующим кипячением
 - **извлечение протопектина** - кипячение с соляной кислотой после извлечения растворимого пектина
 - **осаждение** пектина хлоридом кальция и определение гравиметрическим способом.

Определение гемицеллюлоз проводится определением восстанавливающих сахаров после кислотного или щелочного гидролиза.

Метод определения *клетчатки* основан на проведении гидролиза легкорастворимых углеводов и получении негидролизуемого остатка, который **взвешивают**.



Рефрактометр Refracto 30PX/30GS

Определение показателя преломления по предельному углу полного отражения луча света D-линии натрия (589.3 нм)

Цена деления 0.0001 nD (Вrix: ±0.1%)
Погрешность ±0.0005 nD (±0.2 Вrix)

Температурная компенсация
Инфракрасный порт для передачи данных на компьютер или принтер

Сахариметр Duplex-NIR Sacchar 880NIR

измеряет образцы
- при стандартной (Желтый Na),
- при близкой к инфракрасной (NIR).
- Разрешение ±0.001°, ±0.01°Z

- Датчик температуры
- Время считывания 15сек
- Программирование и управление

Нет необходимости осветлять ядовитой уксусной кислотой образцы.

Шкалы:

- Угловая при 598nm,
- Сахарная I.S.S. °Z,
- Сахарная с температурной коррекцией °Z(T),
- Чистота сахара (с подключенным рефрактометром)

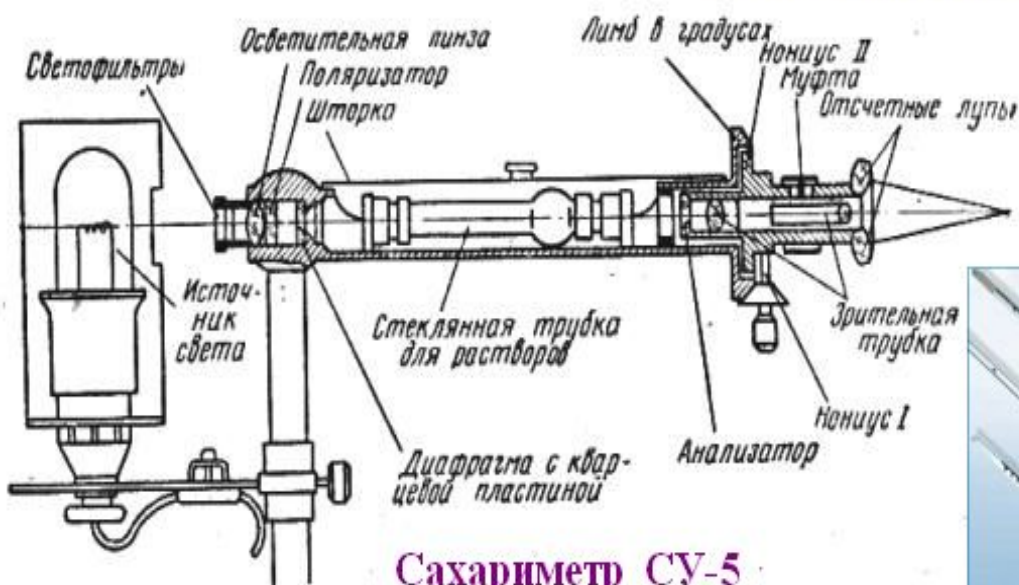


Поляриметрические сахариметры проточные АП-01, АП-05, АП-10, АП-15

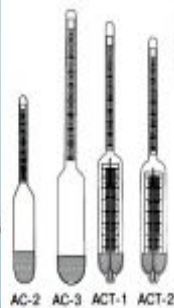


Ареометр-сахариметр

измеряет плотность сахаросодержащих сухих веществ (сахар, крахмал, солод, мёд и т.д.) в растворе.



Сахариметр СУ-5



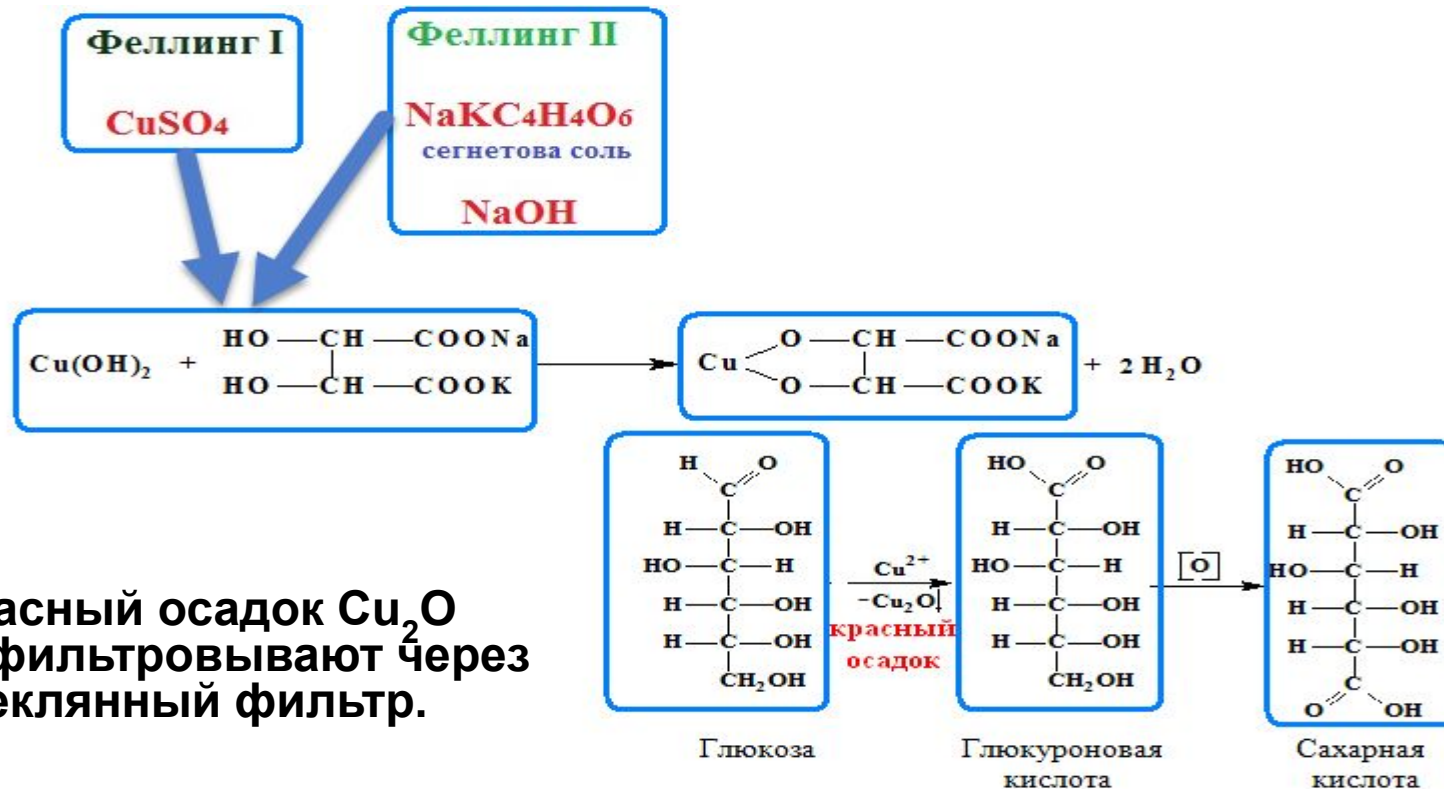
Сахариметр СУ-5

Определение углеводов

1. Взаимодействие с раствором Фелинга

Растворы серно-кислой меди (Фелинг №1) и щелочного раствора калия-натрия винно-кислого (Фелинг №2)

При взаимодействии редуцирующего сахара с Фелинговой жидкостью медь (II) восстанавливается до меди (I), а сахар окисляется. Если редуцирующим сахаром является глюкоза, то окисление ее может быть представлено схематически следующим образом:



Красный осадок Cu_2O отфильтровывают через стеклянный фильтр.

При использовании этого метода концентрация углеводов может быть определена **тремя путями**.

1. По калибровочному графику определяют количество вступившей в реакцию меди, по которому судят о содержании углеводов в растворе.

В результате взаимодействия раствора Фелинга с углеводами уменьшается интенсивность синей окраски исходного раствора.

Недостатком метода является быстрое окисление Cu(I) кислородом воздуха.

2. Быстрое отфильтровывание осадка закиси меди и растворение в смеси растворов аммиака и хлорида аммония.

Полученный синий раствор аммиаката меди фотометрируют.

3. Метод Сокслета. Определенный объем Фелинговой жидкости титруют до полного восстановления исследуемым раствором сахара.

По количеству раствора сахара, пошедшего на титрование, судят о его концентрации.

Конечная точка титрования – исчезновение синеватого окрашивания. Конец титрования не четкий. **Метод применяется при концентрации растворов сахара 1–2% и не применим при концентрации менее 1%.**

3. Йодометрическое определение

- **-окисляют альдогексозы щелочным раствором йода с образованием гексоновых кислот.**
- **подкисляют разбавленной серной кислотой**
- **титруют избыток йода тиосульфатом натрия в присутствии крахмала.**

2. Йодометрическое определение с раствором Фелинга.

Углеводы окисляют раствором Фелинга, в котором точно известно содержание меди (2+). Количество меди, не вступившей в реакцию, определяют **йодометрически**.

В результате взаимодействия йодида калия с медью (не восстановленной сахаром) образуется свободный йод, который тотчас же **титруют раствором тиосульфата натрия до слабо-желтого окрашивания, добавляют крахмал и титруют далее до исчезновения синей окраски (метод замещения)**.

Находят содержание восстановленной меди и, следовательно, содержание сахара.

Этим методом определяют: глюкозу, фруктозу, инвертный сахар, сахарозу, лактозу, мальтозу, маннозу, крахмал после гидролиза и др.

Метод с использованием хромотроповой кислоты

Метод заключается в **окислении углеводов действием сильного окислителя** ($\text{KJO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$) **с образованием формальдегида**. Образующийся формальдегид **конденсируется в сернокислой среде с хромотроповой кислотой**. Далее продукт конденсации окисляется серной кислотой с **образованием** окрашенного в **фиолетовый цвет** продукта ($\lambda_{\text{max}} = 590 \text{ нм}$). Полученный раствор фотометрируют.

Используя данный метод можно различить гексозы и пентозы(т.к пентозы не дают этой реакции).

Взаимодействие с солями тетразолия. Бесцветные, растворимые в воде соли тетразолия восстанавливаются до интенсивно окрашенных малорастворимых в воде формазанов, имеющих красную окраску. Метод используется для определения глюкозы, лактозы, фруктозы, инвертного сахара.

Реакцию проводят в присутствии пиридина и соляной кислоты, добавляемых для растворения продукта. **Оптическую плотность полученного раствора измеряют при 490 нм.**

Окисление пикриновой кислотой. При взаимодействии восстанавливающих сахаров с насыщенным раствором **пикриновой кислоты** в присутствии **карбоната натрия** образуется продукт восстановления пикриновой кислоты, окрашенный в **буро-красный цвет** ($\lambda_{\text{max}} = 455 \text{ нм}$).

Используется для определения: арабинозы, галактозы, глюкозы, крахмала, лактозы, мальтозы, фруктозы.

Феррицианидный метод. Определенное количество **красной кровяной соли**, **восстанавливается** испытуемым **раствором редуцирующего сахара в желтую кровяную соль**.

Титрование красной кровяной соли сахаром ведется в щелочной среде при нагревании, в присутствии индикатора – метиленовой сини.

Данная реакция не поддается стехиометрическому выражению, в связи с чем, для расчетов пользуются эмпирически составленными формулами или таблицами.

Феррицианидный метод имеет преимущества перед меднощелочным методом: не образуется осадок закиси меди, конец реакции отмечается высокой степенью четкости, нет необходимости в достаточно дефицитной сегнетовой соли.

Перманганатный метод Бертрана

. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе медь (II) в медь (I). Определение сахара проводят путем восстановления железа (III) медью (I) и последующего титрования железа (II) перманганатом калия.