**Определение качества тушёнки**

Выполнили Ан Екатерина Дмитриевна,

Григорьева Анна Алексеевна,

учащиеся 10 А класса ГБОУ лицея № 344

Невского района Санкт-Петербурга,

Научные руководители:

Кирьянова Алевтина Борисовна,

учитель химии высшей категории

ГБОУ лицея № 344 Санкт-Петербурга,

Серко Светлана Борисовна,

учитель биологии первой категории

ГБОУ лицея № 344 Санкт-Петербурга.

Санкт-Петербург

2017

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc448160611)

[Глава 1. История тушёнки 4](#_Toc448160612)

[1.1. Происхождение тушёнки 4](#_Toc448160613)

[1.2. Русская тушёнка](#_Toc448160614) 6

[Глава 2. Производство тушёнки](#_Toc448160615) 8

[2.1. Стандарты производства](#_Toc448160616) 8

[2.2. Производители](#_Toc448160617) 10

[Глава 3. Определение качества тушёного мяса 11](#_Toc448160618)

[3.1. Пробы тушёного мяса 11](#_Toc448160619)

[3.2. Субъективные параметры 11](#_Toc448160620)

[3.2.1. Внешний вид товара](#_Toc448160621) 11

[3.2.2. Органолептические показатели](#_Toc448160622) 12

[3.3. Объективные параметры 1](#_Toc448160623)4

[3.3.1. Определение доли составных частей 1](#_Toc448160624)4

[3.3.2. Определение поваренной соли по аргентометрическому методу по Мору 1](#_Toc448160625)6

[3.3.3. Определение белка по фотометрическому методу 1](#_Toc448160626)8

[3.4. Советы покупателям](#_Toc448160627) 24

[Заключение 27](#_Toc448160628)

[Список литературы: 29](#_Toc448160629)

[Приложения 30](#_Toc448160630)

**Введение**

Наиболее распространенным видом мясных консервов является тушёное мясо, в разговорной речи его называют тушёнкой. Тушёнка стала одним из узнаваемых символов СССР. Эти консервы стали популярными на территории постсоветского пространства. Многие россияне употребляют в своем рационе тушёнку. При выборе этого продукта важно помнить о весьма непредсказуемом его составе, который обуславливает качество. Сравнение качества тушёного мяса разных производителей, а также различных методов его изготовления будет представлено в данной исследовательской работе.

**Актуальность данной темы** объясняется тем, что многие люди употребляют тушёнку. Поэтому важно изучить её качество, влияние на организм человека и представить эту информацию общественности.

**Объектом исследования** стало тушёное мясо, изготовленное с использованием разных технологий. Предметом исследования стали состав и методы приготовления тушёнки.

**Целью исследовательского проекта** стало определение места тушёнки в рационе питания, её влияние на состояние человека. Также изучение её качества для последующего правильного выбора товара, что обеспечит безопасное для здоровья потребление этого продукта.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

анализ литературы, определение органолептических показателей тушенки, определение массовых долей составных частей тушенки, определение массовой доли поваренной соли в тушенке, определение содержания белка в тушенке, рекомендации покупателям.

**Гипотеза:** по параметрам, определяющим качество тушёнки (объективным и субъективным), тушёное мясо, изготовленное по ГОСТу качественнее, чем тушёное мясо, изготовленное по нормам ТУ.

Исследования проводились в школьной лаборатории кабинета химии и городской ветеринарной лаборатории для определения соответствующих показателей.

# Глава 1. История тушёнки

**1.1. Происхождение тушёнки**

Тушёнка – это продукт с богатой историей. Ещё в глубокой древности люди задумывались о том, как уберечь продукты от порчи. Пищу сохраняли для себя и своей семьи. Так, при раскопках гробницы фараона Тутанхамона в Египте были найдены зажаренные и забальзамированные оливковым маслом утки в глиняной чаше, овальные половинки которой скрепляла смолистая замазка. «Консервы» находились в недрах земли около трёх тысяч лет и сохранили относительную пригодность в пищу (есть сведения, что утки были съедобны для животных). Немного позже начали применять способ «сушки». Первые консервы, а именно тушёнка, появились во Франции ещё в начале 19 века. В 1804 году француз Николя Франсуа Аппер изобрёл необычный способ консервирования мясных продуктов. Варёное мясо укладывалось в посуду, нагретую до температуры 110-115 градусов, оставляя при этом небольшое отверстие. А когда мясо остывало, щель герметично закрывали. При таком консервировании мясо сохранялось длительное время. За своё изобретение Аппер был награждён Наполеоном титулом «Благодетель человечества».

Метод Аппера был очень актуален в начале 19 века из-за необходимости снабжать растущее городское население продуктами, которые не портились за время доставки и хранения. Методика Николя оказалась очень востребованной, и изобретение быстро распространялось по всему миру. В последствие, англичане, купившие патент на производство, решили сразу же усовершенствовать процесс приготовления и придумали упаковывать мясо в жестяные банки и герметически запаивать. Вскоре, в Германии и США также начали использовать этот способ консервирования.

В то время тушёнка была достаточно дорогим продуктом, недоступным для простых людей. Однако во второй половине 19 века консервы готовили почти во всех развитых странах. Что вскоре привело к конкуренции между фирмами, производившими тушенку. Впоследствии производство постепенно механизировали, что позволило существенно снизить цены на продукт.

Масштабные войны того времени увеличивали спрос на продукты длительного хранения, поэтому тушёнка являлась основой пайка солдат во время войны, так как во время боевых действий не было возможности готовить еду. Самой известной стала «американская тушёнка». На фотографиях можно увидеть не только как выглядела легендарная тушёнка, но и из чего она состояла: свинина, сало, лук и специи, которые входят в каждую отдельную консервную банку.

Об отличном качестве консервированного мяса могут свидетельствовать следующие факты. В 1966 году во Всесоюзный научно-исследовательский институт консервной промышленности зашёл пожилой гражданин и поставил на стол банку консервов с надписью "Петропавловский консервный завод. Мясо тушёное. 1916 год". Андрей Васильевич Муратов, владелец этой банки, получил её на фронте во время Первой мировой войны. Удивительным оказалось то, что все анализы показали хорошее качество тушёнки, сохранившей все свойства, несмотря на то, что прошло уже полвека. Еще один известный случай произошел в Арктике. В 1939 году там нашли банку тушёнки, изготовленную ещё в середине 19 века. После её вскрытия и снятия пробы все сошлись на мнении, что мясо на вкус просто превосходно.

Интересную историю имеют и консервные банки для тушёнки. Пищевую жесть для консервных банок изобрели практически одновременно Николя Аппер и англичанин Питер Дюран в начале 19 века. Сначала банки были только квадратными и из-за довольно крепкой жести открывались только при помощи молотка, зубила или штыка, а то и выстрела из ружья. Позже, во время Гражданской войны в США был изобретён консервный нож, который использовался в американской армии. Долгое время не получалось придумать качественное анодирование материала для банок, обеспечивающее сохранность продукта и его безопасный состав. Из-за тетраэтилсвинца, входившего в состав жести мясных консервов, британская полярная экспедиция в полном составе сошла с ума и погибла. Чтобы избежать подобных трагедий, важно использовать только качественные, безопасные материалы для банок.

**1.2. Русская тушёнка**

Одна из легенд гласит, что тушёнка в нашей стране появилась только во время Первой мировой войны в качестве поставок от союзников. Однако история русской тушёнки берёт своё начало ещё в 19 веке. Первое упоминание об этом продукте датировано 1821 годом, когда в журнале «Русский архив» была опубликована запись: «Теперь до такой степени совершенства дошли, что готовые обеды от Робертса в Париже посылают в Индию в каких-то жестяных посудах нового изобретения, где они сберегаются от порчи». Впоследствии, были проведены пробные закупки «заморского продукта», но тушёнка долго не приживалась. Первые купленные образцы испытывались приказным порядком на арестантах и студентах. Эти эксперименты признали положительными, поэтому в 1870 году в Петербурге был построен консервный завод, выпускавший пять видов тушёнки.

С началом Первой мировой войны тушёнка прочно входит в наш обиход, ведь основным заказчиком консервных заводов была армия. Проводились долгие опыты по определению самого вкусного для солдат и оптимального для казны вида консервов. Наиболее приемлемой для питания солдат сочли тушёную говядину, так как она при пастеризации не теряла вкуса. Наиболее рациональной ёмкостью упаковки стал 1 фунт. Миллионы солдат питались этими консервами. Потом не только офицеры, но и русские генералы вспоминали, что тушёнка была едва ли не лучшей едой в холодный страшный период войны.

На фронт в небольших количествах поставлялась специальная "саморазогревающаяся тушёнка". Поворотом днища банки вводилась в соприкосновение негашёная известь и вода. В результате реакции - нагрев. Это изобретение русского инженера Федорова, сделанное им в 1897 году, выпускать начали уже в начале ХХ века. О ней вспоминал в мемуарах генерал Шкуро, который был в первую мировую командиром отряда пластунов на кавказском фронте. Турецкие тылы были их постоянным местом обитания, и эта тушёнка их сильно выручала. Потом выпуск прекратили, после гражданской войны и вообще про неё забыли.

В послевоенном СССР тушёнка была дефицитным продуктом. Производство контролировалось, а продукция в первую очередь шла на нужды армии и других объектов ВПК. Когда же её срок годности подходил к концу, тушёнка поступала в свободную продажу, откуда быстро раскупалась. Благосостояние семьи тогда определялось наличием шкафа неприкосновенного запаса, состоящего из сгущёнки, тушёнки, шпротов и растворимого кофе. Получить эти продукты можно было либо по талонам, либо по спецзаказам для особо привилегированных слоёв населения.

В современной России тушёнка остаётся востребованным продуктом. Она незаменима на рыбалке, на охоте и, конечно же, в походе. Также на сегодняшний день, когда время стало одной из составных ценностей человека, тушёнка перешла в категорию полуфабрикатов, которые значительно ускоряют и облегчают процесс приготовления еды.

Таким образом, в данной главе была рассмотрена история тушёнки. Этот продукт в военные годы сыграл важную роль в жизни каждого солдата. В наши же дни тушёнка остаётся незаменимым продуктом. Это и подтверждает гипотезу о том, что тушёнка как была, так и остаётся по сей день востребованной в нашей жизни.

# Глава 2. Производство тушёнки

**2.1. Стандарты производства**

В настоящее время нет чёткого соблюдения установленных норм по производству продуктов. Поэтому каждому при покупке товаров очень важно удостоверится в их качественном составе. Покупатель может быть уверен в покупке, только если продукт изготовлен по всем нормам, которые устанавливают стандарты производства. Таких стандартов существует четыре: ГОСТ, ОСТ, ОТУ, ТУ. Далее будут рассмотрены стандарты ГОСТ и ТУ, так как при их сравнении наиболее ярко выделяются их отличительные особенности.

ГОСТ - государственный стандарт, который устанавливает технические требования к продукции, требования безопасности, методы анализа, область и способы применения. Так как ГОСТ разрабатывается государственными отраслевыми структурами и упреждается на высшем уровне Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации, продукты питания отличаются более высоким качеством. Каждый ГОСТ проходит серьезные испытания и проверки в лабораториях. И только если все условия стандарта соблюдены, продукт допускается к производству.

ТУ - технические условия производителя. Благодаря тому, что над рецептурой могут работать многие специалисты, стараясь сделать консервы максимально вкусными или усовершенствовать условия их хранения, на рынке появляются новые виды консервов. Однако их нормы подразумевают множество своих вариаций, что даёт возможность удешевлять производство.

Тушёнка, как вид консервов, изготавливается по этим двум стандартам. Для того, чтобы проверить соблюдение норм при производстве, надо детальнее разобраться, чем отличаются ГОСТ и ТУ в её производстве. Консервы, соответствующие ГОСТ, являются классикой, то есть делаются без изменения рецептуры. Так как ГОСТы создавались ещё в советское время, когда в мясные консервы клали исключительно натуральные мясо и специи, покупатель может быть уверен в продукте, изготовленном по этому стандарту.

В производстве тушёнки допускается применение условно-годного мяса. Условно-годным называется мясо животных, которые могли переносить инфекционные и инвазионные заболевания в установленной степени поражения. Такое мясо после соответствующего обезвреживания, осуществляемого провариванием или переработкой на мясные консервы, может использоваться в производстве тушёнки.

Например, консервы, произведенные по ТУ, всегда делают из более дешевых составляющих. Их готовят с использованием субпродуктов, хрящей, жил. В их составе всегда найдете пищевые добавки, большое количество соли (сахара), соевые белки, ароматизаторы, усилители вкуса, красители (нитрит натрия). Все это не делает их полезными для здоровья. Импортные продукты длительного хранения, как правило, также не высокого качества. Иностранцы редко их едят, относят их к пище низкого сорта, потому что избыток поваренной соли, проникают непосредственно в кровоток, уничтожая как вредоносных, так и дружественных микроорганизмов, и, не будучи выведенными, оседают на стенках сосудов, забивая их. И как не трудно догадаться страдают не только сосуды.

При наличии в мясных консервах чрезмерно большого количества усилителей вкуса, стоит обратить внимание на то, что данные добавки за счет сильного стимулирующего воздействия на вкусовые рецепторы, способны вызывать некую пищевую зависимость, что в итоге вызывает ожирение.

Учеными установлена тесная связь между регулярным употреблением мяса с нитритом натрия и раком желудка. Кроме этого, выявлено, что продукты питания, в которых содержится довольно опасная пищевая добавка нитрит натрия, могут привести к хронической обструктивной болезни легких. Влияние на организм человека пищевых добавок в мясных консервах очень значительное, поэтому потребление мясных консервов должно быть снижено до минимума.

**2.2. Производители**

Тушёнка очень распространенный продукт. В России она изготовляется повсеместно многими производителями. Но тушёнку наиболее высокого качества стоит ожидать от производителей, расположенных в животноводческих районах России, таких как Оренбургская, Челябинская области, Башкирия, Бурятия, Алтай и других.

Одним из наиболее известных предприятий является ООО "Бурятмяспром" - одно из старейших в республике Бурятия предприятий, а производимая им «Говядина тушёная» давно уже считается одним из брендов Бурятии.

Также в Казахстане и Татарии производителям легче и дешевле выбирать для производства тушёнки натуральное мясо, чем завозить сою.

Таким образом, при выборе тушёнки важно обратить внимание на регион производства. Лучше, чтобы он был ближе к самым известным местам развития животноводства. Также следует обратиться к самому предприятию. Малоизвестные компании, мелкие частники могут быть как качественными изготовителями тушёнки, так и производителями некачественной продукции. Изготовитель желательно должен быть крупным мясокомбинатом. У них обычно достаточно хорошая репутация, которую они побоятся портить, и большие обороты, не требующие дополнительных мелких прибылей. Поэтому следует отдавать предпочтение известным или проверенным на жизненном опыте компаниям. Особое внимание следует уделить выбору между ГОСТ и ТУ. Нормы ГОСТа являются наиболее чёткими, по сравнению с возможными вариациями ТУ. Поэтому, продукция, соответствующая стандарту ГОСТ, отличается более высоким качеством. Итак, выбирая тушёнку, следует учитывать все факторы, влияющие на её качество.

# Глава 3. Определение качества тушёного мяса

**3.1. Пробы тушёного мяса**

При более детальном рассмотрение тушёнки было решено удостоверится в информации, найденной в различных источниках. Для этого была проведена исследовательская работа на определение качества тушёнки. В работе были рассмотрены следующие пробы тушёного мяса[приложение 1, стр. 35]. Проба первая – «ОВА. Говядина тушёная высший сорт» производителя ОАО «Калининградский мясоперерабатывающий завод «Дейма», сделанная по ГОСТу 32125-2013. И пробы вторая – «Тушёнка кусковая говяжья» производителя ЗАО «Орёлпродукт», сделанная по ТУ 9217-006-18731365-03. Далее было проведено сравнение этих проб по параметрам с установленными стандартами: субъективные и объективные, которые определяются экспериментально.

**3.2. Субъективные параметры**

Субъективные параметры объединяют в себя внешний вид товара и его органолептические показатели. В данном пункте будут подробно рассмотрены эти параметры на приведённых выше пробах тушёного мяса.

**3.2.1. Внешний вид товара**

На первичном осмотре товара были видны определённые показатели, представленные в таблице 1.

**Таблица 1. Внешний вид товара**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Проба 1 | Проба 2 |
| Упаковка | Герметична и стерилизована | Герметична и стерилизована |
| Маркировка | Ярлык с указанием всех соответствующих данных;  условные обозначения, нанесённые красящими пигментами, содержат следующую информацию: дату изготовления продукции, номер смены, ассортиментный номер, номер предприятия и изготовителя | Ярлык с указанием всех соответствующих данных;  условные обозначения, нанесённые красящими пигментами, содержат следующую информацию: дату изготовления продукции, номер смены, ассортиментный номер, номер предприятия и изготовителя |
| Масса нетто, г | 325 | 340 |
| Виды банки | Металлическая, номер 8 | Металлическая, номер 9 |

**Вывод**: все параметры внешнего вида товара соответствуют установленным критериям.

**3.2.2. Органолептические показатели**

Качественное тушёное мясо имеет запах, характерный для определённого вида мяса. Оно не должно содержать посторонних запахов и вкусов. В разогретом состоянии бульон должен быть светло-коричневого или коричневого цвета без мутности. Кусочки мяса должны быть массой, не менее 30 грамм и при доставании из банки не распадаться. Тушёнка – продукт длительного хранения. Хранятконсервы в вентилируемых помещениях при минимальных колебаниях температуры. В помещениях следует поддерживать температуру воздуха в пределах от 0 до 5 °С и относительную влажность воздуха 75%. Отрицательно влияет на качество и сохранность консервов температура ниже О °С. При более высокой температуре в содержимое банки переходит олово, что может ограничить допустимый срок годности консервов. Срок хранения в зависимости от вида и температуры воздуха может быть от года до 3 или 5 лет.

Достаточно существенные и глубокие изменения в мясных консервах происходят при их стерилизации и последующем хранении. Стерилизация приводит к образованию довольно устойчивых связей в белках, что обусловливает снижение их, перевариваемое примерно на 20%. Наблюдаются потери ряда витаминов и аминокислот: валина, изолейцина, фенилаланина, метионина и треонина. При этом аминокислота лизин хуже усваивается уже при температуре пастеризации 70 °С. Экстрактивные вещества, особенно азотсодержащие, частично распадаются. Креатин, участвующий в образовании вкуса, разрушается на 30% с образованием саркозина и мочевой кислоты. Теряют активность и отдельные витамины. Аскорбиновая кислота разрушается полностью. Частично разрушаются витамины группы В. В, разрушается на 80%, В2 — на 75, витамин А — на 40, витамин D — на 40, гзитамин Н — до 60%.

Органолептические показатели консервов оценивают в холодном или разогретом состоянии. Определяют вкус, запах, внешний вид и консистенцию содержимого банки. При наличии бульона дополнительно определяют его цвет и прозрачность. При оценке внешнего вида обращают внимание на укладку, количество и размер кусочков мяса. После вскрытия банок с тушёнкой был проведен осмотр продукта, в ходе которого были установлены характеристические черты тушёного мяса. Эти черты представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Органолептические показатели**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Проба 1 | Проба 2 |
| Запах | Свойственный соответствующему тушёному мясу, присутствует запах специй (чёрный перец), без посторонних запахов | Несвойственный соответствующему тушёному мясу, присутствуют посторонние запахи, сильный запах специй |
| Вкус | Свойственный говядине, без посторонних привкусов | Свойственный говядине с привкусом сои |
| Внешний вид | В разогретом состоянии – мясо кусочками произвольной формы, без грубой соединительной ткани, лимфатических узлов, с маленьким кровеносным сосудом, в бульоне | В разогретом состоянии –мясо кусочками кубической формы, без грубой соединительной ткани, лимфатических узлов и кровеносных сосудов, в бульоне |
| Консистенция мяса | Мясо сочное, непереваренное | Текстурированный растительный белок |
| Внешний вид бульона | Жидкость светло-коричневого цвета с небольшой мутностью | Жидкость коричневого цвета с небольшой мутностью |
| Специи | Приправы | Чёрный перец, лук репчатый, лавровый лист |
| Посторонние примеси | Отсутствуют | Отсутствуют |

Вывод: проба первая по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТа 32125-2013(пункт5.1.3). Проба вторая не подлежит сравнению с требованиями ТУ из-за вариации норм.

На основе данной таблицы можно проследить сходства первой и второй проб, такие как наличие специй и отсутствие посторонних примесей, а также различия по остальным показателям. Субъективные показатели определяют заключения, сделанные после первичного осмотра товара. Соответствие товаров стандарту говорит о качестве продукта, так как соблюдение этих норм обеспечивает безопасность и сохранность тушёнки.

**3.3. Объективные параметры**

Объективные показатели отражают массовые доли составных частей продукта. В школьной лаборатории были проведены исследования по определению этих массовых долей. Работа проводилась в соответствии с нормами, установленными ГОСТами.

**3.3.1. Определение доли составных частей**

Определение доли жира в тушёном мясе проводилось по нормам ГОСТа 8756.1-79 в школьной лаборатории. **Сущность метода** заключается в разделении содержимого тары на компоненты и определении их масс.

Для проведения эксперимента использовалась **аппаратура**: электроплитка бытовая по [ГОСТ 14919-83](http://docs.cntd.ru/document/1200013267); термометры с верхним пределом измерения до 100 °С и ценой деления 1 °С; посуда лабораторная фарфоровая по [ГОСТ 9147-80](http://docs.cntd.ru/document/1200024165); стаканы стеклянные лабораторные по [ГОСТ 25336-82](http://docs.cntd.ru/document/1200024082); воронки стеклянные лабораторные по [ГОСТ 25336-82](http://docs.cntd.ru/document/1200024082); пинцеты медицинские по [ГОСТ 21241-89](http://docs.cntd.ru/document/1200022396); шпатель или ложка; весы лабораторные.

**Подготовка к испытаниям**

Потребительскую тару с продуктом очищают, снимают этикетки. После вскрытия банок с пробами, проводится их нагревание на электроплитке [приложение 2,3, стр. 35]. Бульон сливается в стакан. Стакан с бульоном устанавливается в холодильную камеру для застывания жидкости.

**Проведение испытания**

1. Проводится разделение составных частей продукта с помощью пинцета и ложки. Части распределяются в фарфоровые лабораторные чашечки [приложение 4,5, стр. 35], предварительно взвешенные. Далее чашечки с составными частями взвешиваются на лабораторных весах.
2. Для определения массовой доли жира в мясных консервах отделяется жир, легко отделяющийся от мяса, присоединяется к нему затвердевший жир, снятый с охлажденной до температуры 0-8 °С жидкой составной части консервов, и взвешивается.

Результаты первого этапа исследования представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Первый этап исследования**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Составная часть | Проба 1 | | | Проба 2 | | |
| Масса чашки, г | Масса чашки с навеской, г | Масса навески, г | Масса чашки, г | Масса чашки с навеской, г | Масса навески, г |
| Мясо | 115,28 | 245,54 | 130,26 | 118,75 | 261,75 | 143 |
| Жир | 39,40 | 67,47 | 28,07 | 38,35 | 53,20 | 14,85 |
| Соединительные ткани | 33,39 | 56,15 | 22,76 | 35,48 | 37,88 | 2,4 |

**Обработка результатов**

Массовую долю составных частей продукта выражают в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на продукт, в процентах, от фактической или указанной на этикетке массы нетто и вычисляют по формуле

ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей (с Изменениями N 1, 2), где m3 - масса составной части продукта, г; m2- масса нетто продукта фактическая или указанная на этикетке, г.  
Результаты этого этапа приведены в таблице 4.

**Таблица 4. Второй этап исследования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Массовая доля (%) | Проба 1 | Проба 2 |
| Мясо | **40,08** | **42,06** |
| Жир | **8,64** | **4,37** |
| Соединительные ткани | **7** | **0,71** |

**Вывод:** полученные массовые доли для пробы первой не соответствуют массовым долям, указанным на этикетке. Такой результат мог получиться по двум причинам. Либо в ходе испытаний допускались погрешности, вследствие неточных измерений на лабораторных весах, определяющих массу до второго знака. Либо из-за недобросовестной работы производителей.

**3.3.2. Определение поваренной соли по аргентометрическому методу по Мору**

Данное исследование проводилось в школьной лаборатории.

**Сущность метода.** Метод основан на титровании водной вытяжки исследуемого продукта после нейтрализации титрованным раствором азотнокислого серебра в присутствии хромовокислого калия в качестве индикатора.  
 При проведении испытания применялись **аппаратура, материалы и реактивы**: бумагу лакмусовая; гидроксид натрия 0,1 н гранулированный; нитрат серебра 0,1 н; серебро азотнокислое, раствор с массовой концентрацией 0,1 моль/дм3; калий хромовокислый, раствор с массовой концентрацией 100 г/дм3; фенолфталеин, раствор с массовой концентрацией 10 г/дм3 в этиловом спирте с объемной долей 95%.

**Проведение испытания**

1. Из подготовленной пробы продукта в химический стакан берут навеску массой 25 г и количественно переносят её 100 см3 горячей воды в мерную колбу вместимостью 250 см3. Смесь, периодически взбалтывая, нагревают в течение 15 минут на водяной бане. После охлаждения до комнатной температуры объём содержимого колбы доводят водой до метки и фильтруют через бумажный складчатый фильтр [приложение 6, стр. 36]. Допустимо также использование водной вытяжки, полученной при определении титруемой кислотности исследуемых продуктов.
2. 20 см3 полученного фильтрата отбирают пипеткой в коническую колбу и в зависимости от рН среды нейтрализуют либо раствором гидроокиси натрия, либо раствором серной кислоты в присутствии фенолфталеина.
3. Отмечают объёмы реактивов, необходимые для нейтрализации фильтрата.
4. В другую коническую колбу также вносят пипеткой 20 см3 полученного фильтрата и, не добавляя фенолфталеина, вносят пипеткой необходимые объемы растворов гидроокиси натрия или серной кислоты и 1 см3 раствора хромовокислого калия, затем титруют раствором азотнокислого серебра до появления кирпично-красной окраски [приложение 7, стр. 36]. После прекращения выделения пузырьков в растворе в вытяжку добавляют 1 см3 раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления кирпично-красной окраски.

Результаты данного этапа, то есть объёмы реактивов, необходимые для нейтрализации фильтрата, представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Третий этап исследований**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Реактив | Проба 1 | Проба 2 |
| NaOH | 1,2 | 0,8 |
| AgNO3 | 5,2 | 5,3 |

Пробу продуктов, у которых интенсивная окраска водной вытяжки затрудняет титрование, рекомендуется предварительно обугливать. Для этого берут в тигель навеску продукта массой 25 г, подсушивают её, выдерживая на водяной бане, а затем осторожно обугливают. Обугливание заканчивают в тот момент, когда содержимое тигля легко распадается от надавливания стеклянной палочкой. Затем содержимое тигля количественно переносят в стакан, смывая тигель несколько раз водой в количестве около 100 см3. Содержимое стакана осторожно нагревают до кипения, кипятят на слабом огне в течение 1-3 минут, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 250 см3 водой, выдерживают до охлаждения при комнатной температуре, доводят объем до метки и фильтруют через складчатый фильтр. Далее испытание проводят по п.3.3.2.

**Обработка результатов**

Массовую долю хлоридов в пересчёте на хлористый натрий, в процентах, вычисляют по формуле:

ГОСТ 26186-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов (с Изменениями N 1, 2), где V–объём титрованного раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование, см3;

c - молярная концентрация титрованного раствора азотнокислого серебра, моль/дм3; M - молярная масса хлористого натрия M (NaCl) = 58,45 г/моль;  
m - масса навески продукта, г; V1 - объем, до которого доведена водная вытяжка навески продукта, см3; V2- объем фильтрата, взятый для определения, см3.

Результаты этого этапа, то есть массовая доля поваренной соли, в процентах, представлены в таблице 6.

**Таблица 6. Массовые доли поваренной соли**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поваренная соль | Проба 1 | Проба 2 |
| NaCl | 1,22 | 1,24 |

**Вывод:** по ГОСТу 5284-84 содержание поваренной соли в тушёном мясе должно составлять от 1% до 1,5%. Полученные результаты подтверждают соответствие проб ГОСТу.

**3.3.3. Определение белка по фотометрическому методу**

Данное исследование проводилось в городской лаборатории.

**Сущность метода.** Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

**Методы отбора и подготовки проб**

1. Отбор проб мяса - по ГОСТ 7269-79, отбор проб мясных продуктов - по ГОСТ 9792-73. Отобранные пробы мяса и мясных продуктов дважды измельчают на бытовой или электрической мясорубке с отверстиями решётки диаметром 3 мм и тщательно перемешивают.
2. Подготовленную для анализа пробу помещают в стеклянную банку вместимостью 200-400 см3, заполнив её полностью, и закрывают крышкой. Пробу хранят при температуре от 3 до 5 °С до окончания анализа.

**Аппаратура, реактивы и материалы:** весы лабораторные общего назначения 1-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104-88; спектрофотометр маркиUV-1800[приложение 8, стр. 36]; мясорубка бытовая с отверстиями решётки диаметром не более 4 мм по ГОСТ 4025-95 или электромясорубка бытовая по ГОСТ 20469-95; промывалка стеклянная лабораторная; штатив химический; пробирки П 4-15-14/23 ХС или П 4-20-14/23 ХС по ГОСТ 25336-82; колбы Кьельдаля 1-50-14/23 ТС или 1-100-14/23 ТС, 2-50-14 ТХС или 2-100-14 ТХС по ГОСТ 25336-82; колбы Кн-1-100-14/23 ТС по ГОСТ 25336-82; пипетки 4-1-1 или 4-2-1, 4-1-5 или 4-2-5; колбы мерные 2-100-2, 2-250-2 по ГОСТ 1770-74; воронки В-56-80 ХС или В-75-110 ХС по ГОСТ 25336-82; стаканы В-1-600 ТС по ГОСТ 25336-82; стаканчики для взвешивания СВ-14/8 по ГОСТ 25336-82; бумага универсальная индикаторная; фильтры обеззоленные; кислота серная по ГОСТ 4204-77, х.ч., плотностью 1,84 г/см3; кислота соляная по ГОСТ 3118-77, х.ч., раствор с (HCl) = 1 моль/дм3; водорода перекись по ГОСТ 10929-76; вода дистиллированная по ГОСТ 6701-72; аммоний сернокислый по ГОСТ 3769-78, х.ч; известь хлорная по ГОСТ 1692-85; натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77, ч.д.а; фенол по ТУ 6-09-5303-86, ч; натрий нитропруссидный, ч; натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия) по ГОСТ 244-76, раствор с (Na2S2O3·5H2O) = 1 моль/дм3; натрия гипохлорит; калий йодистый по ГОСТ 4232-74, ч.д.а; натрий углекислый безводный по ГОСТ 83-79, ч.д.а.

**Подготовка к испытанию**

1. Приготовление реактива 1: 10 г фенола и 0,05 г нитропруссида натрия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см3 дистиллированной водой, объём колбы доводят до метки.
2. Приготовление реактива 2: 5 г гидроокиси натрия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см3, после охлаждения добавляют количество исходного раствора гипохлорита натрия из расчёта его содержания 0,42 г/дм3 или 0,2 г дихлоризоцианурата натрия и доводят объём колбы дистиллированной водой до метки.
3. Приготовленные реактивы хранят в темной посуде в холодильнике не более 2 месяцев.
4. Приготовление исходного гипохлорита натрия. В стакане вместимостью 500 см3 перемешивают 150 г хлорной извести с 250 см3 дистиллированной воды; в другом стакане в 250 см3 дистиллированной воды растворяют 105 г углекислого натрия, затем сливают оба раствора при постоянном перемешивании. Масса сначала густеет, затем разжижается. Полученную суспензию оставляют на 1-2 суток для отстаивания, затем надосадочную жидкость сливают и отфильтровывают.  
   Полученный реактив имеет концентрацию активного хлора около 60-100 г/дм3 и может храниться в склянке из темного стекла до 1 года. В полученном реактиве определяют концентрацию активного хлора. Для этого 1 см3 прозрачного фильтрата разбавляют в конической колбе вместимостью 100 см3 дистиллированной водой до 40-50 см3, прибавляют 2 г калия йодистого и 10 см3 соляной кислоты 1 моль/дм3 (1 н.). Образовавшийся йод оттитровывают 0,1 моль/дм3 (0,1 н.) раствором серноватистокислого натрия, приготовленного из фиксанала, до исчезновения вишнёвой окраски (1 см3 0,1 моль/дм3 (0,1 н.) раствора серноватистокислого натрия соответствует 0,00355 г хлора).
5. Определение количества гипохлорита натрия в исходном растворе.  
   Перед приготовлением реактива 2 необходимо определить содержание гипохлорита натрия в исходном растворе, учитывая неустойчивость его при хранении.  
   По количеству израсходованного на титрование тиосульфата натрия определяют количество раствора гипохлорита натрия, необходимого для приготовления реактива 2.
6. Приготовление стандартного раствора сернокислого аммония для построения градуировочной кривой: 0,236 г сернокислого аммония, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре 60 °С, вносят в мерную колбу вместимостью 500 см3, растворяют в дистиллированной воде и доводят объём до метки; этот раствор является стандартным и содержит 0,1 мг азота в 1 см3.
7. Проведение цветной реакции. В мерные колбы вместимостью по 100 см3 вносят следующие количества стандартного раствора в см3: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0. После доведения объёмов колб дистиллированной водой до метки получают серию рабочих растворов концентрации: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 мкг азота в 1 см3. Для проведения цветной реакции в пробирки берут по 1 см3 рабочего раствора, добавляют 5 см3 реактива 1 и 5 см3 реактива 2, перемешивают и через 30 минут измеряют величину оптической плотности на спектрофотометре при длине волны 625 нм или на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении контрольного опыта. Повторность проведения цветной реакции трехкратная. Для каждого определения готовят новый стандартный раствор.
8. Построение градуировочного графика. По полученным средним из трех стандартных растворов строят на миллиметровой бумаге размером 20х20 см градуировочный график [приложение 9, стр. 37].  
   На оси абсцисс откладывают величину концентрации азота (мкг/см3), на оси ординат - соответствующую ей оптическую плотность. Градуировочный график должен проходить через начало координат.

**Проведение испытания**

Для проведения испытания использовались пробы тушёнки 1 и 2. Для более точного результата были взяты параллельные пробы тушёнки, для каждой из которых были проведены следующие испытания:

1. Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельчённой объединённой пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и взвешивают с допустимой погрешностью не более 0,0002 г. Затем из бюксы скальпелем отбирают 0,4-0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и вместе с ним осторожно опускают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу продукта, взятого для анализа.  
   Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы добавляют 10 см3 концентрированной серной кислоты, 1-2 г сернокислого калия и проводят минерализацию, периодически добавляя для интенсивности процесса в охлаждённую пробу перекись водорода (5-7 см3 в течение всей минерализации). Допускается применение других катализаторов, обеспечивающих точность определения.
2. После минерализации колбы охлаждают и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см3[приложение 10, стр. 37], после охлаждения объём доводят до метки и перемешивают.
3. 5 см3 полученного минерализата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см3 и доводят до метки дистиллированной водой, получая вторично разбавленный минерализат. Для проведения цветной реакции 1 см3 вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см3 реактива 1 и 5 см3 реактива 2, перемешивают содержимое пробирки. Через 30 минут определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 нм[приложение 11, стр. 38]. Измерение ведётся в сравнении с контрольным раствором. Контрольный раствор готовят одновременно, используя для этой цели контрольный минерализат.
4. Стабильность окраски растворов сохраняется в течение одного часа. Температура реактивов при проведении цветной реакции должна быть не ниже 20 °С.
5. По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика находят концентрацию азота.

**Обработка результатов**

Массовую долю белка, в процентах, вычисляют по формуле  
Описание: ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением N 1), где C- концентрация азота, найденная по калибровочному графику [приложение 12, стр. 38] в соответствии с полученной оптической плотностью, мкг/см3;

m- навеска пробы, г;

250 - объём минерализата после первого разведения, см3;  
5 - объём разбавленного минерализата для вторичного разведения, см3;  
100 - объём минерализата после вторичного разведения, см3;  
1- объём раствора, взятый для проведения цветной реакции, см3;  
106 - множитель для перевода г в мкг;  
100 - множитель для перевода в проценты;  
6,25 - коэффициент пересчёта на белок.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% по содержанию азота для мяса и мясопродуктов.

Результаты этого этапа, то есть массовая доля белка, в процентах, представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Массовая доля белка**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Проба 1 | | Проба 2 | |
| Параллель 1 | Параллель 2 | Параллель 1 | Параллель 2 |
| Оптическая плотность | 0,315 | 0,307 | 0,185 | 0,251 |
| Массовая доля азота | 2,51 | 2,44 | 1,54 | 2,03 |
| Белок | 15,69 | 15,25 | 9,25 | 9,13 |
| Среднее значение | 15,47 | | 9,19 | |

**Вывод:** по ГОСТу 54033 массовая доля белка в тушёном мясе должна быть не менее 15%. Проба 1 соответствует этому показателю. По нормам ТУ, указанным производителем на этикетке массовая доля белка должна быть не менее 5,2%. Проба 2 соответствует этому показателю. Однако при сравнении с показателем пробы первой, видно, что содержание белка в пробе 2 очень мало.

**3.4. Советы покупателям**

Проведя исследовательскую работу по определению качества тушёного мяса, мы выявили несколько признаков, по которым можно судить о качестве продукта. Этими советами мы решили поделиться в этой главе.

1. В первую очередь стоит обратить внимание на этикетку. Первым, что бросается в глаза, является название. Этим и воспользовались производители. Чтобы запутать покупателей, производители некачественной продукции используют названия со словами, ассоциирующимися у покупателя с мясом. Однако продукт может содержать совсем не то, на что мы рассчитывали. Поэтому следует покупать продукцию с такими названиями, как «Говядина тушёная», «Свинина тушёная», «Баранина тушёная», «Гуляш». Если на банке написано одно из зарегистрированных наименований, это уже должно вас уверить, что качество тушёнки должно быть неплохим.
2. Регион производства должен быть ближе к самым известным местам развития животноводства.
3. Выбирайте продукцию более известных компаний и крупных предприятий.
4. Особое внимание следует уделить выбору между ГОСТ и ТУ. Продукция, соответствующая стандарту ГОСТ, отличается более высоким качеством.
5. Важно посмотреть на качество приклеивания этикетки и нанесения изображения. Добросовестный производитель не будет экономить на этом копейки.
6. Глядя на этикетку, прочтите состав – не присутствует ли там растительный белок. Его наличие означает, что когда Вы вскроете банку, то мясные консервы будут в основном состоять из так называемого «соевого мяса».
7. В некоторых случаях можно определить содержание, например, тушёнки, по звуку. Потрясите банку около уха и послушайте. Если там откровенная смесь из жидкости и мясной крошки, то содержимое будет просто булькать. В хорошей тушёнке мясо должно занимать 90% объёма банки, соответственно, булькать вообще не должно.
8. По подтекам на поверхности банки можно определить её негерметичность (т.е. содержимое банки в процессе хранения сообщалось с окружающей средой). Такие консервы также нельзя использовать в пищу.
9. Банку с консервами тщательно осмотрите перед вскрытием. Если крышка банки вспучена (вздута), значит, вы держите в руках наиболее распространенный вид брака — биологический бомбаж. Такое вздутие происходит по нескольким причинам:

* из-за развития микробов ботулизма, выделяющих в продукт самый сильный в природе яд – ботулотоксин. Отравиться такими консервами проще, чем самыми ядовитыми грибами;
* из-за наличия солей тяжёлых металлов, приводящих к протеканию определённых химических реакций;
* из-за неправильной обработки консервов или при неаккуратной транспортировке. Такие консервы в пищу употреблять нельзя.

1. Обратите внимание и на цену продукта. Слишком низкая цена должна насторожить покупателя. Однако выбирать тушёнку по принципу «чем лучше, тем дороже» также не следует. В этом вопросе лучше всего найти «золотую середину».
2. После вскрытия банки, но перед подачей её содержимого на стол, тщательно осмотрите внутреннюю поверхность банки. Если заметите пятна ржавчины или хотя бы нарушение внутреннего покрытия (сход с поверхности оловянного или лакового покрытия), не используйте консервы в пищу — в них может оказаться повышенное содержание солей олова, железа или других металлов, которое оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Обычно такие консервы имеют лёгкий горьковатый и металлический привкус. Поэтому не мешает перед употреблением проверить консервы на вкус (даже из «благополучной» после осмотра банки).
3. Если вы за один приём не использовали в пищу все содержимое консервной банки, ни в коем случае не оставляйте остаток в той же жестяной банке до следующего приёма пищи. Переложите остаток в стеклянную посуду, плотно закройте крышкой и поставьте в самую холодную часть плюсовой камеры холодильника. Перед употреблением этот остаток лучше подвергнуть тепловой обработке (прожарить или сварить), а хранить следует не более суток.

Помните, что выбирая тушёнку, следует учитывать все факторы, влияющие на её качество, в совокупности. Следуя этим советам любой покупатель, придя в магазин, сможет выбрать качественное тушёное мясо.

# 

# Заключение

Советскую тушёнку всегда будут вспоминать с ностальгией. Бабушки и дедушки — о том, что во времена их молодости она была настоящей, из мяса. Их дети — как трудно было ее достать в принципе, а её наличие определяло благосостояние семьи. И как отоваривали талоны. А нынешняя молодежь уже привыкла приходить в магазин и выбирать тушёнку по своему вкусу и кошельку. Прежнюю рецептуру не вернуть. Сегодня технические условия (ТУ) утверждаются самим предприятием, которое работает по принципу: меньше мяса — больше заменителей.

Исследования проводились в школьной лаборатории и городской лаборатории. В результате работы было определено содержание поваренной соли, массовые доли составных частей, массовые доли белка.

Подводя итоги исследовательской работы, можно сделать следующие выводы:

* Все параметры внешнего вида товара соответствуют установленным критериям.
* Проба первая по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТа 32125-2013(пункт5.1.3). Проба вторая не подлежит сравнению с требованиями ТУ из-за вариации норм.
* Полученные массовые доли для пробы первой не соответствуют массовым долям, указанным на этикетке. Такой результат мог получиться по двум причинам. Либо в ходе испытаний допускались погрешности, вследствие неточных измерений на лабораторных весах, определяющих массу до второго знака. Либо из-за недобросовестной работы производителей.
* По ГОСТу 5284-84 содержание поваренной соли в тушёном мясе должно составлять от 1% до 1,5%. Полученные результаты подтверждают соответствие проб ГОСТу.
* По ГОСТу 54033 массовая доля белка в тушёном мясе должна быть не менее 15%. Проба 1 соответствует этому показателю. По нормам ТУ, указанным производителем на этикетке массовая доля белка должна быть не менее 5,2%. Проба 2 соответствует этому показателю. Однако при сравнении с показателем пробы первой, видно, что содержание белка в пробе 2 очень мало.

На основе вышеприведенных выводов можно сделать вывод, что тушёное мясо, изготовленное по ГОСТу, качественнее тушёнки, изготовленной по нормам ТУ.

Влияние на организм человека пищевых добавок в мясных консервах очень значительное так, что потребление мясных консервов должно быть снижено до минимума.

Также, в ходе работы нами были составлены советы покупателям, которые помогут всем выбрать качественную тушёнку.

Таким образом, поставленные задачи выполнены. Цели достигнуты. Гипотеза подтверждена.

# Список литературы

1. <http://masterok.livejournal.com/2203587.html> - история русской тушенки.
2. <http://www.calories.ru/shopping/tushenka-gost-vsegda-li-luchshiy-vybor.htm> - чем отличаются продукты по ГОСТу и ТУ.
3. <http://www.spros-saratov.ru/articles/posts/2012/07/02/myaso-v-banke/> - мясо в банке.
4. ГОСТ Р 54033-2010. Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия
5. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка
6. ГОСТ 26186-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов (с Изменениями N 1, 2)
7. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей (с Изменениями N 1, 2)

# Приложения



1. Фотография «Пробы тушёного мяса»



2. Фотография «Нагревание пробы 1» 3. Фотография «Нагревание пробы 2»



4. Фотография «Составные части пробы 1»



5. Фотография «Составные части пробы 2»



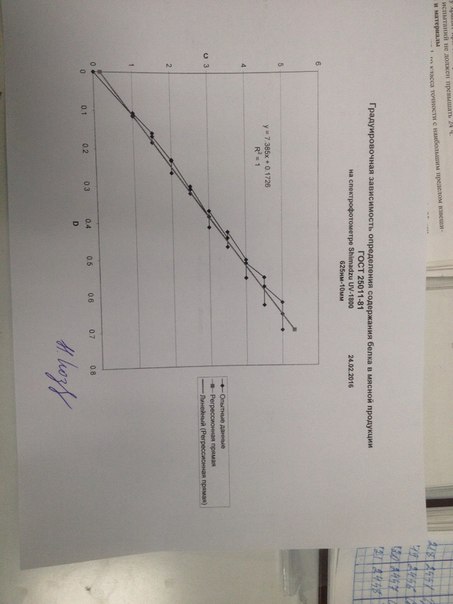
6. Фотография «Определение поваренной соли»



7. Фотография «Красно-кирпичная окраска растворов после титрования»



8. Фотография «Спектрофотометр маркиUV-1800»



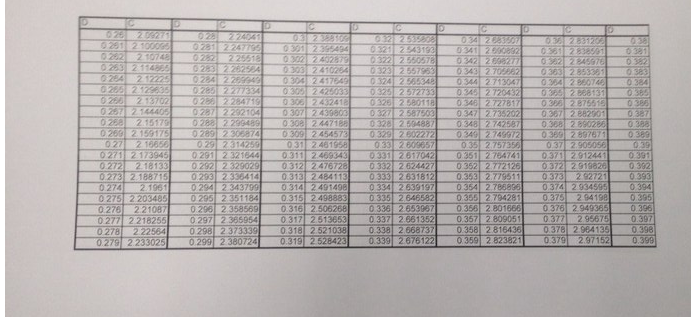
9. Фотография «Градуировачный график»



10. Фотография «Получение минерализата»



11. Фотография «Определение оптической плотности растворов»



12. Фотография «Калибровочный график»