

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНОЛОГИЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ»**



Донецк  
2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «ОБЩАЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**  
по дисциплине  
«Технология косметических средств»

для обучающихся по направлению подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»,  
профиль «Химическая технология химико-фармацевтических  
препаратов и косметических средств»  
всех форм обучения

РАССМОТРЕНО:  
на заседании кафедры  
общей, физической и органической химии  
протокол № 3 от 25.10.2021 г.

УТВЕРЖДЕНО:  
на заседании  
Учебно-издательского  
совета ГОУВПО «ДОННТУ»  
протокол № 12 от 17.11.2021 г.

Донецк

2021

УДК 687.55:665.57(076.5)  
ББК 51.204.1я73  
М54

**Составитель:**

*Рублева Людмила Ивановна* - кандидат химических наук, доцент кафедры общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ».

**М54 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология косметических средств» [Электронный ресурс]:** для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»; профиль «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» всех форм обучения/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. общей, физической и органической химии; сост. Л.И.Рублева - Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. экрана.

Методические указания к лабораторным работам направлены на помощь при проведении лабораторных работ по дисциплине «Технология косметических средств». Методические указания включают вопросы выбора рациональной технологии получения косметических средств, проведения технологических процессов, стандартизации, проверки качества и хранения косметических средств. Способствуют формированию устойчивых знаний и практических навыков по дисциплине.

УДК 687.55:665.57(076.5)  
ББК 51.204.1я73

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр
Основные термины и определения	4
Техника безопасности в лаборатории по получению готовых лекарственных форм	28
Лабораторная работа №1. Получение парфюмерной композиции с использованием эфирных масел	32
Лабораторная работа №2. Определение гидрофильно-липофильного баланса масла и подбор смеси эмульгаторов	38
Лабораторная работа №3. Получение гидрогеля и анализ его свойств	44
Лабораторная работа №4. Получение эмульсионного крема. Определение его органолептических показателей и стабильности	49
Лабораторная работа № 5. Анализ состава и показателей качества косметического крема	55
Лабораторная работа №6. Получение и определение основных характеристик пеномоющего средства	59
Лабораторная работа № 7. Получение гигиенической помады и определение показателей качества	70
Лабораторная работа №8. Получение зубной пасты определенной направленности действия и оценка ее качества	77
Список рекомендованной литературы	84
Приложение 1	85
Приложение 2	90
Приложение 3	91

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Косметика (греч. *kosmetice* — искусство украшать) представлена лечебно-гигиеническими и декоративными средствами, позволяющими соблюдать гигиену и лечить, а также подчеркнуть достоинства, замаскировать или скрыть недостатки кожи лица, рук и тела, волос, зубов и полости рта.

Факторами формирования ассортимента и качества косметических товаров являются сырьевые материалы и технология изготовления. Для производства косметических товаров применяют душистые вещества, растительные масла, животные жиры и продукты их переработки, воски растительного, животного и минерального происхождения, аминокислоты, витамины, экстракты лечебных трав, фруктовые и овощные соки, пчелиный мед, ферромомоны и другие полезно и активно действующие вещества.

Группу *натуральных душистых веществ* составляют сырье растительного (эфирные масла, смолы, бальзамы и цветочная помада) и животного (амбра, цибет, мускус, бобровая струя) происхождения. Эфирные масла извлекают из цветов, листьев, плодов, древесины, а также эфиромасличных растений: розы, мяты, кориандра, лаванды, шалфея, ириса, гвоздики, ванили, корицы и т. д. Смолы — это выделения из надрезов некоторых деревьев. Бальзамы получают аналогично смолам. Они представляют собой естественный раствор смол в эфирных маслах. Душистые вещества животного происхождения — это железы и продукты выделений некоторых животных, применяемые для обогащения и увеличения стойкости запаха, а также создания гармонии парфюмерно-косметических товаров с запахом кожи человека. Амбра — это кишечные отложения кашалота, настой которых способен фиксировать запах парфюмерии высших сортов. Цибет получают из желез внутренней секреции цибетовой кошки, и в небольших количествах он имеет нежный стойкий аромат. Мускус добывают из желез мускусного оленя (кабарги). Бобровая струя в небольших количествах придает пряный запах и добывается из особых желез речного бобра.

*Синтетические душистые вещества* — это продукты химической переработки нефти, каменного угля, древесины, эфирных масел, имеющие природные и фантазийные (не встречающиеся в природе) запахи.

Наибольшее распространение в производстве косметики имеют следующие виды сырья:

- *пчелиный воск*, способный образовывать хорошие сплавы с жирами, воск имеет приятный медовый запах и применяется как сгущающее средство для жидких составных частей кремов, получения помад и др.;

- *продукт гидрогенизации кашалотового жира (саломас)*, добываемый из полостей головы кашалота и хорошо смягчающий кожу;
- *ланолин* — жироподобный воск, получаемый из промывных вод после мойки овечьей шерсти и способный быстро, легко и глубоко впитываться в кожу, не оставляя при этом жирного следа;
- *косточковые масла* (абрикосовое, персиковое, миндальное), кукурузное, касторовое и др.;
- *стеарин*, получаемый путем расщепления жира и применяемый для изготовления быстро впитывающихся нежирных кремов,
- *гиалуроновая кислота*, обладающая омолаживающим эффектом.

Церезин, парафин, вазелин и парфюмерное масло являются продуктами переработки нефти. Их вводят в состав косметических средств для смягчения кожи. Из щелочей применяются главным образом бура, питьевая сода и аммиак. С помощью борной, уксусной, салициловой, молочной, лимонной и других кислот восполняют недостаточную кислотность кожи, нейтрализуют щелочную реакцию пота, повышают плотность кожи, сужают поверхностные сосуды и т. д. Витамины (А, Д, Е, F и др.) предохраняют кожу от преждевременного старения и способствуют ее восстановлению. Этиловый (винный) спирт применяется в качестве растворителя и консервирующего вещества. Глицерин применяется в качестве добавки к водным жидкостям и зубным пастам для предохранения их от высыхания, замерзания и порчи. Окись цинка является важной составной частью пудры, грима, средств от пота и др. Химически чистый тонкого помола мел входит в состав всех зубных порошков и паст. Салол представляет собой белый порошок, способный поглощать ультрафиолетовые лучи. Применяется в кремах, защищающих кожу от загара. Загустители (крахмал, агар-агар и др.) используются для желе и кремов. В декоративной косметике в качестве красителей применяют эозин, охра, родамин, флуоресцин и др. Отдушки, чаще цветочные, применяются в косметике для улучшения запаха.

Основные операции производства косметических товаров — подборка сырьевых материалов, смешивание сырьевых материалов, обработка сырья, формирование изделия, брикетирование изделий твердой консистенции и т. д. Система производства определяется видом, консистенцией, формой и другими особенностями косметических изделий.

Технология производства косметических средств состоит из следующих операций: приготовление композиции, настоев; отстаивание композиции, фильтрация; расфасовка, укупорка, этикетирование, упаковка.

### **Строение и функции кожи, волос, ногтей, зубов**

**Деминерализация зубов** — уменьшение содержания минеральных веществ, особенно солей кальция, в тканях зубов.

**Дерма** — слой кожи, который находится между эпидермисом и подкожной клетчаткой, придает коже эластичность и прочность. Он пронизан кровеносными сосудами, в нем находятся чувствительные тельца, которые позволяют ощущать тепло, холод, боль.

**Дряблость** — потеря тканями кожи физиологического тургора и тонуса.

**Кератины** — фибриллярные нерастворимые в воде белки, являющиеся основой рогового слоя кожи, волос и ногтей.

**Кожа** — сложный динамический орган, один из самых крупных в организме (16% массы тела). Является внешним покровом тела, обеспечивает связь организма с внешней средой и участвует в поддержании постоянства его внутренней среды и температуры. Основные составные части кожи: наружный — эпидермис, средний — дерма и внутренний — гиподерма.

**Кожа жирная** — характеризуется обилием открытых пор, желтовато-бледным цветом лица, выглядит сальной, блестящей и грубой из-за выраженной активности сальных желез. Склонна к угревой сыпи. Крайним проявлением жирной кожи является так называемая проблемная кожа с выраженной угревой сыпью: в ней появляются черные, белые вульгарные угри. Жирную кожу следует регулярно очищать, дезинфицировать и применять средства специального ухода.

**Кожа комбинированная, смешанная** — кожа, характеризующаяся наличием как жирных, так и сухих участков кожи лица. Т-зона покрыта жирной кожей, остальные участки сухие, возможно даже отшелушивание. Смешанная кожа требует строго специального двойного ухода, отдельно от каждого участка.

**Кожа нормальная** — сбалансированная, красивая, эластичная, упругая, с матовой поверхностью, на ней не видно пор. Постоянный уход состоит в регулярном очищении кожи от грязи и избытка кожного сала и увлажнении.

**Кожа сухая** — тонкая, легко шелушащаяся, склонная к появлению морщин. Сухость кожи связана с недостатком кожного сала в нижних слоях и недостатком влаги в верхних. Иногда сухость кожи может быть врожденной либо зависит от недостатка в организме витаминов А, С, нейроэндокринных нарушений (например, снижение функции щитовидной железы); причиной могут быть также неблагоприятные атмосферные давления, центральное отопление и кондиционеры в помещениях, повышенная солнечная радиация, работа в горячих цехах, постоянная работа с водой, агрессивными жидкостями. Требуется особо тщательного ухода.

**Кожа чувствительная** — тонкая кожа, светлого, обычно розоватого тона. Имеет тонкий роговой слой, мало защитного пигмента, продуцирует

мало жира, следовательно, легко раздражима. Чувствительная кожа всегда сухая, легко краснеет и шелушится. Чувствительность кожи может быть врожденной или приобретенной. Для ухода за такой кожей следует пользоваться только специальными средствами ухода.

**Кожи типы** — в современной косметологии самой распространенной классификацией деление кожи на типы в зависимости от таких факторов, как сальность, увлажненность, эластичность, упругость, цвет и др. В соответствии с этим описаны следующие типы кожи: нормальная, чувствительная, комбинированная, смешанная, жирная, сухая. Такие термины, как “пересушенная”, “обезвоженная”, “вялая” кожа и др., являются проявлениями описанной классификации.

**Кортес** — толстый средний слой волоса. Его образуют длинные, узкие ороговевшие клетки, которые расположены вдоль волоса. Волокнистый слой составляют почти 90% общей массы волоса. Основным компонентом этого слоя, как и чешуйчатого, является кератин. В нем содержится также пигмент меланин, между клетками находятся гиалин. От этого слоя зависят упругость и прочность волоса.

**Купероз** — сосудистые “звездочки” и “паучки” на отдельных участках кожи.

**Кутикула** — образуется из плоских пластинообразных клеток, которые перекрывают друг друга подобно кровельной черепице. Эти клетки бесцветны, их ровная поверхность отражает свет, придавая блеск волосу. Кожное сало, находящееся между пластинками, повышает гибкость и блеск волос. При соприкосновении с водой кератин кутикулы впитывает воду и набухает, при этом края пластинок принимают вертикальное положение. Это происходит в большей степени в щелочных растворах, например, при применении составов для химической укладки или при мытье волос.

**Липидная пленка** — водно-липидная пленка на поверхности кожи, выполняющая защитную функцию кожи. Водородный показатель пленки имеет значения от 4,5 до 5,5, изменяется незначительно при различных воздействиях и быстро возвращается к исходному значению. Кислая среда препятствует развитию микроорганизмов.

**Липиды** — органические вещества, нерастворимые в воде, включающие жиры и жироподобные вещества. Содержатся во всех живых клетках, обеспечивая нормальные метаболические процессы в тканях и образуя энергетический резерв организма. Различают липиды простые (жиры, масла, воски) и сложные (фосфолипиды).

**Ломкость волос** — дефект волос, проявляющийся в виде посеченности,



раздвоения концов и других признаков нездоровых, ослабленных волос.

**Морщины** — борозды (линии) и складки кожи, возникающие на лице, шее, руках и других участках тела. Различают мимические и возрастные морщины.

**Обезвоживание кожи** — явление, обычно рассматриваемое вместе с общим обезвоживанием организма, которое происходит при повышенной потере воды в результате повышенного испарения, потоотделения, недостаточного потребления воды.

**Обезжиривание** — явление, связанное с нарушением жирового обмена и со снижением нормального липидного баланса кожи, волос, ногтей.

**Пастозность** — побледнение, уменьшение эластичности кожи и подкожной клетчатки при их слабо выраженном отеке.

**Пенетрация** — механизм проникновения в структуру кожи или волос важнейших компонентов, необходимых для биологического питания, обновления и оздоровления клеток.

**Перспирация кожная** — выделение воды на поверхности кожи.

**Перхоть** — заболевание, характеризующееся появлением множества мелких рыхлых чешуек на волосистой части головы, больше — в затылочно-теменной области.

**Пигментация** — отложение в тканях пигмента, привнесенного извне.

**Подкожно-жировая клетчатка** — служит средством защиты организма от холода и сохранения жирового запаса. В этом слое расположены кровеносные сосуды, нервы, потовые железы и волосяные луковицы-мешочки. Основная задача подкожножировой клетчатки и дермы — обеспечение питания эпидермиса за счет обмена веществ, которые поставляются в кожу кровеносными сосудами. Чтобы косметические средства, способствующие питанию кожи и улучшающие обмен веществ, выполнили свою задачу, они должны проникать в кожу через эпидермис и подкожно-жировую клетчатку. Если эта задача не решается, то действие таких косметических средств неэффективно.

**Разглаживание морщин** — термин, употребляемый в косметике для характеристики благотворного действия на кожу косметических препаратов. Внешне проявляется в уменьшении глубины и количества мелких морщин вследствие повышения упругости кожи.

**Раздражение кожи** — нарушение нормального состояния кожи,

вызываемое действием внешних факторов, применением некачественных косметических средств.

**Регенерация** — восстановление целостности тканей организма после нанесения повреждений, ранений и т. д. Рассматривается патологическая и физиологическая регенерация.

**Сенсибилизация** — процесс постепенного повышения чувствительности к аллергену после его попадания в организм.

**Тонус кожи** — проявление эластичности живых тканей. Определяется двумя основными факторами: состоянием эластичных волокон соединительных тканей дермы и подкожной жировой клетчатки.

**Фотосенсибилизация** — повышенная чувствительность организма к солнечному излучению.

**Целлюлит** — воспалительный процесс, протекающий в соединительной ткани, в частности подкожной жировой клетчатке.

**Чистка лица** — очищение кожи от кожного сала, грязи, отмерших клеток, а также удаление загрязнений из пор.

**Шелушение кожи** — отделение мельчайших частиц (мертвых ороговевших клеток) с поверхности эпидермиса. Этот процесс, являясь нормальным физиологическим явлением, проходит малозаметно. Но в отдельных случаях он становится более видимым. В косметологии его связывают с изменением состояния кожи за счет обезжиривания, потери влаги.

**Эпидермис** — внешний слой кожи, защищает от неблагоприятных условий внешней среды. Состоит из пяти слоев: рогового, блестящего, зернистого, шиповатого и базального. Два (внешних) слоя представляют собой практически омертвевшие (ороговевшие) клетки. Они содержат очень мало влаги, всего лишь 15% общего количества, имеющегося в эпидермисе. Три других слоя эпидермиса, как и живые клетки ткани, помимо воды, содержат белки, жиры, углеводы и минеральные вещества.

**Ядро волоса** — находится в центре волоса, состоит из 2-4 слоев клеток.

## **Разработка рецептур**

### **1. Отдушки для изготовления косметических средств**

**База (композиция-база)** — гармоничное сочетание душистых веществ, результат смешивания нескольких компонентов в простую законченную композицию, которую в дальнейшем используют как сырье при разработке

средства.

**Выстаивание** — сложный физико-химический процесс взаимодействия компонентов, входящих в рецептуру косметического средства, в результате чего запах становится цельным, гармоничным.

**Гамма** — обозначение употребляемого ассортимента сырья.

**Голова (головная нота)** — нота, которая создает первое обонятельное впечатление во время использования (оценки) средства. Возникает благодаря сильной летучести некоторых компонентов.

**Душистые вещества** — вещества, обладающие специфическим, не всегда приятным запахом, способные передавать его другим веществам, будучи внесенными в очень небольшом количестве. Делятся на натуральные и синтетические душистые вещества.

**Конечная нота** — ощущается в завершающей стадии испарения средства, определяется запахом наименее летучих компонентов.

**Настои** — растворы экстрактивных душистых веществ, полученных путем настаивания в спирте натурального сырья (растительного или животного происхождения).

**Нота** — характеризует аромат сырья или композиции (цветочная нота, пряная нота и др.).

**Отстаивание** — физико-химический процесс отделения взвешенных частиц веществ под воздействием силы тяжести в течение определенного времени.

**Композиция** — сложная законченная смесь натуральных и синтетических продуктов и композиций-баз. От рецептуры композиции зависит качество косметического средства.

**Сердце (сердечная нота)** — запах, который ощущается после начальной (головной) ноты и определяет тип запаха средства.

**Созревание** — непрерывный процесс изменений в композиции, в результате которого достигается высокое качество продукта

**Сочетание** — эффект, получаемый при смешении двух или трех видов сырья или простых нот, когда характер и интенсивность запаха каждого пахучего вещества гармонично сочетаются.

**Тема** — основной запах

**Фланкер (Flanker)** — продукт, созданный для расширения основного бренда, обычно сезонная вариация на тему известного аромата, при этом акцентируется одна или несколько нот.

**Шлейф** — обонятельное ощущение запаха воздуха, оставленного проходящим надушенным человеком.

## 2. Косметические изделия

**Антиоксиданты** — ингредиенты косметических средств, способны ингибировать процессы свободного радикального окисления молекул.

**Антиперспиранты** — средства, уменьшающие потоотделение в месте нанесения; не влияют на потоотделение в целом.

**Антисептические средства** — группа средств, обладающих обеззараживающим (антимикробным) действием, используются для дезинфекции кожи путем смазывания, протирания, орошения.

**Бактерицидное действие** — способность вещества полностью блокировать рост и размножение бактерий.

**Вещества биологически активные** — общее название органических соединений, участвующих или способных участвовать в осуществлении каких-либо функций организма и обладающих высокой специфичностью действия. К биологически активным веществам относят ферменты, витамины, гормоны и др.

**Витамины** — незаменимые для организма вещества органической природы, имеющие принципиально важное значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности человека и животных. Необходимы для питания в ничтожных количествах по сравнению с основными питательными веществами (белками, жирами, углеводами и солями). Различают две группы витаминов: жирорастворимые (А, Д, Е, К) и водорастворимые (В, РР, Н, С, Р).

**Гелеобразователи** — вещества или композиции, обладающие способностью в определенных условиях образовывать гели — прозрачную массу вязкой консистенции. Применяются как загущающие компоненты в кремах, молочке, зубных пастах, а также как основа для косметических гелей. В косметике используется альгинат натрия, эфиры целлюлозы, сополимеры акриловой кислоты, полисахариды.

**Дефицитовосполнители** — биологически активные вещества, восстанавливающие ресурсы кожи человека: витамины, незаменимые аминокислоты и жирные кислоты, которые не синтезируются в организме.

**Консистенция косметических средств** — физико-химическое состояние изделия, зависящее главным образом от состава, количества и качества структурообразующих и желирующих компонентов. Может быть густой, жидкой, гелеобразной (желеобразной) и твердой.

**Липиды** — общее название веществ, входящих в состав косметики, которые выполняют следующие функции:

- растекаются по поверхности кожи, смешиваясь с липидами эпидермиса, делают кожу мягкой, нежной, выполняют роль эмоленга;
- оказывают влияние на восстановительные процессы в коже.

В косметике используют: углеводороды, воски, высшие алифатические спирты и кислоты, жиры, масла, ланолин, сложные эфиры.

**Липосомы** — сферические шарики, оболочка которых состоит из липидов, близких к липидам кожи, внутри которых содержатся активные компоненты: протеины, пептиды и др. Способствуют глубокому проникновению компонентов в структуру кожи.

**Модуляторы** — биологически активные вещества, изменяющие скорость и интенсивность различных процессов, протекающих в коже: иммуномодуляторы, регуляторы синтеза коллагена.

**Поверхностно-активные вещества (ПАВ)** — вещества, снижающие поверхностное натяжение на границе раздела фаз и обеспечивающие взаимопроникновение несмешивающихся фаз друг в друга. Используют как эмульгаторы при изготовлении кремов, губных помад, как моющие компоненты в составе шампуней и других моющих средств, а также как бактерицидные добавки в дезодорантах.

**Протекторы** — вещества, защищающие кожу человека от вредных воздействий: пленкообразующие вещества, антиоксиданты, антимикробные и другие средства.

**Солюбилизаторы** — вещества, способствующие увеличению растворимости ингредиентов косметических или парфюмерных средств, что приводит к термодинамической устойчивости жидкостей.

**Ферменты (энзимы)** — биологические катализаторы, осуществляющие и регулирующие обмен веществ в организме.

**Фосфолипиды** — липиды, содержащие в качестве структурного фрагмента остаток фосфорной кислоты. К ним относят лецитин, фосфатидилсерин и др.

**Экстракт** — вытяжка компонента, извлекаемого из какого-либо продукта методом экстракции. Различают экстракты водно-спиртовые, спиртовые, масляные и углекислые (СО<sub>2</sub>-экстракт) в соответствии с используемыми растворителями и технологией.

**Экстракт растительный** — продукт экстракции, осуществленной из разного вида растительного сырья.

**Экстракт углекислый (СО<sub>2</sub>-экстракт)** — биологически активный продукт, получаемый извлечением из растений комплекса как водорастворимых, жирорастворимых компонентов и ароматических веществ специальной технологией с использованием углекислоты. Экстракт обладает бактерицидным, фитонцидным и антиоксидантным эффектом. Технология позволяет сохранить и сконцентрировать витамины, фитогормоны, алкалоиды, свободные жирные кислоты и другие ценные соединения. СО<sub>2</sub>-экстракт хорошо сочетается с другими компонентами косметической продукции.

**Эксфолианты** — вещества или косметические средства, предназначенные для удаления (пилинг) ороговевших клеток эпидермиса механическим либо химическим путем. Эксфолианты для механического пилинга называют скрабами.

**Эмоленты** — (англ. смягчающий) — косметические ингредиенты, которые помогают поддерживать кожу мягкой, гладкой и нежной. Действие, эмолентов основано на их способности, оставаться на поверхности кожи или в роговом слое, устранять сухость, шелушение и улучшать внешний вид кожи. К ним относят ланолин, жирные спирты, силиконы, эфиры, воски и триглицериды. Э. во многом определяют потребительские свойства косметики: легкость распределения по коже, впитываемость, ощущения после нанесения на кожу.

**Энхансеры (англ. усиливать)** — вещества различной химической природы, облегчающие проникновение через кожный барьер активных компонентов косметических средств. Энхансеры могут быть веществами различной химической природы: поверхностно-активными (сурфактанты), органическими растворителями (спирт, ацетон и др.) и специальными трансдермальными носителями (липосомы, ниосомы и др.)

## **Сырье**

### **1. Жиры, масла, жироподобные вещества**

**Бутилстеарат** — продукт этерификации стеарина (смесь стеариновой и пальмитиновой кислот) бутиловым спиртом. Хорошо смягчает кожу.

**Изопропилмиририат** — эфир миристиновой кислоты и изопропилового спирта. Снижает вязкость эмульсии, легко впитывается кожей, не оставляя ощущения липкости и жирности, смягчает кожу.

**Илантан** — сложный эфир ундециленовой кислоты и многоатомного спирта. Обладает антимикробным действием, применяется в составе кремов, предназначенных для ухода за жирной кожей лица, склонной к появлению угревых высыпаний, а также в кремах для ног, дезодорантах, шампунях и других изделиях.

**Кукурузное масло** — получают экстракцией или прессованием зародышей кукурузного зерна. Благодаря высокому содержанию линолевой кислоты и лецитина это ценное косметическое сырье. В состав кремов вводят до 10 %.

**Куриное масло** — получают из внутреннего жира, оказывает эффективное действие на жировой обмен кожи, легко наносится, не оставляя жирной пленки на поверхности кожи.

**Масло какао** — относится к твердым растительным жирам, его получают из бобов какао. Легкоплавкость масла какао является ценным свойством, так как способствует получению кремов требуемой консистенции. Используют преимущественно в составе кремов и декоративной косметики (до 5%).

**Масло касторовое** — получают путем рафинирования сырого масла, вырабатываемого прессованием семян клещевины. Вводят в состав губных помад в концентрации до 18% и в средства для ухода за волосами — до 4%.

**Норковый жир** — содержит до 20% триглицеридов пальмитолеиновой кислоты, не встречающейся в растительных маслах. Общее содержание триглицеридов ненасыщенных жирных кислот составляет около 70%, что обеспечивает высокую проникающую способность жира. Норковый жир легко эмульгируется, более устойчив к прогорканию.

В косметические изделия норковый жир вводят в количестве до 10%. Норковый жир хорошо смягчающий, быстро впитывающийся компонент, не оставляющий ощущения жирности на коже.

**Оливковое, миндальное, косточковое, персиковое масла** — часто применяемые в косметических изделиях, содержат до 83% олеиновой кислоты, до 10% ненасыщенных жирных кислот, до 10% линолевой кислоты. Под влиянием кислорода, воды, света, тепла масла могут окисляться, при этом образуется ряд промежуточных соединений, которые придают маслам неприятные запах и вкус. В кремах для ухода за нормальной и жирной кожей лица содержание масел составляет 5—15% в зависимости от назначения

крема. В зимних условиях при низкой температуре воздуха наиболее пригодны для защиты кожи кремы с более высоким содержанием масел.

**Хлопковое масло** — получают из семян хлопчатника. В состав масла входят триглицериды предельных кислот (до 20%), олеиновой (до 30%), линолевой (до 45%), неомыляемых веществ (1,7%). Из-за высокого содержания ненасыщенных жирных кислот масло начинает мутнеть уже при 10- 12°C. Присутствие ненасыщенной линолевой кислоты обуславливает быстрое прогоркание масла. В косметические кремы его вводят обычно в смеси с оливковым маслом и редко самостоятельно.

**Цетиолан** — эфир олеиновой кислоты и высокомолекулярных непредельных спиртов. Используется в концентрации до 5% в составе косметических кремов как жировой компонент, легко впитывающийся в кожу, снижает вязкость кремов.

## 2. Воски

**Воск розы** — получают из отходов производства розового масла. Обладает высокими структурообразующими свойствами, близкими к свойствам пчелиного воска, позволяет регулировать вязкость кремов типа вода/масло, и особенно масло/вода

**Карнаубский воск** — получают из листьев пальмы *Copernicia cerifera*. Высокая температура плавления (80-86°C), твердость, хорошая полирующая способность придают этому продукту качества, которых не имеют воски других видов. Карнаубский воск обладает исключительной способностью связывать жидкую жировую фазу и повышать температуру плавления массы губной помады.

**Ланолин** — получают из жира шерсти овец. Обладает высокой водоудерживающей способностью. Повышает термостойкость кремов, регулирует их вязкость. Хорошо смягчает кожу, устраняет шелушение, быстро впитывается и способствует усвоению кожей биологически активных и других полезных компонентов кремов.

**Пчелиный воск** — продукт жизнедеятельности пчел. Является структурообразующим компонентом в эмульсионных кремах типа вода/масло, повышает термостабильность, регулирует вязкость. По составу он близок к составу кожного жира, способствует образованию воскообразной пленки на поверхности кожи, предотвращая обезвоживание кожи.

**Спермацет** — получают из жира кашалота. Близок по составу воскам, входящим в состав кожного жира. Является ценным компонентом, питающим кожу. Вводится в состав кремов для питания и смягчения кожи. Не оставляет на коже блеска, образует на ней легкую пленку.



**Стеарилстеарат (стеарол)** — смесь эфиров стеариновой и пальмитиновой кислот и высокомолекулярных спиртов фракции  $C_{17}$ - $C_{18}$ . Применяют в составе косметических кремов разного назначения в качестве структурообразующего компонента вместо спермацета.

**Хвойный воск** — продукт комплексной переработки древесной зелени хвойных пород. Используется преимущественно в изделиях декоративной косметики.

### 3. Углеводороды

**Вазелин косметический** — однородная мазеобразная масса, продукт переработки нефти, смесь твердых и жидких высокомолекулярных углеводородов, церезина. Основа для приготовления некоторых видов косметических средств

**Парафин** — смесь твердых углеводородов, получаемая при дистилляции парафиновых фракций нефти. Широко применяется в кремах защитных, для массажа и ряде специальных кремов.

**Парфюмерное масло** — смесь жидких углеводородов, получаемая при возгонке нефти. Плохо впитывается кожей, образует на поверхности тонкую пленку, которая предотвращает потерю влаги кожей. Поэтому его вводят во многие кремы, обладающие водоудерживающими свойствами. В состав парфюмерного масла могут вводить смеси эфирных масел. В этом случае оно может использоваться как парфюмерное средство или в качестве добавки в косметические средства.

**Церезин** — смесь твердых парафиновых углеводородов, получаемая при переработке и очистке озокерита (нефтяной битум). Используется в основном в декоративной косметике, для приготовления вазелина, а также в эмульсионных кремах вода/масло (как загуститель и компонент, повышающий термостабильность кремов).

**Эфирное масло** — душистая многокомпонентная композиция органических соединений, состоящая из терпенов и их кислородсодержащих производных (спиртов, кетонов, альдегидов, эфиров), а также ароматических углеводородов. Получают из растений (натуральные масла) и путем аромасинтеза (синтетические масла). Имеют маслянистую консистенцию, оставляют на бумаге жирное пятно, которое быстро исчезает.

### 4. Высшие жирные кислоты и спирты

**Синтетические первичные спирты (разогнанные)** — твердая однородная масса белого или кремового цвета. Эффективный структурообразующий компонент, способствует образованию стабильных

эмульсий.

**Стеарин** — смесь жирных кислот, в основном стеариновой и пальмитиновой, возможны примеси миристиновой, лауриновой, а также олеиновой кислот. Стеарин является одним из основных компонентов косметических кремов. Используют в эмульсионных кремах типа масло/вода в качестве эмульгирующего и структурообразующего компонента.

## 5. Поверхностно-активные вещества

**Амидобетаин** — относится к группе амфотерных ПАВ. Устойчив в присутствии солей жесткости, в кислых и щелочных растворах, обладает эмульгирующими, пенообразующими, бактерицидными и антистатическими свойствами, является стабилизатором пены, используется в моющих косметических препаратах в количестве до 3%.

**Катамин АБ** — алкилбензилдиметиламмоний хлорид, относится к группе катионоактивных ПАВ. Применяют в составе ополаскивателей и в средствах для укладки волос в количестве до 0,5% (в расчете на 100-процентный катамин АБ).

**Магний лаурилсульфат оксиэтилированный**—вязкая прозрачная бесцветная или бледно-желтая масса с содержанием анионоактивных веществ не менее 25%. Используют в шампунях, преимущественно детских, в концентрации до 5%.

**Натрий лаурилсульфат** — анионоактивное поверхностно-активное вещество (ПАВ). Обладает эмульгирующими свойствами и выраженным моющим действием. Очень сильно обезжиривает кожу. Применяют в основном в составе зубных паст в концентрации до 2% и шампуней до 10%.

**Натрий лаурилсульфат оксиэтилированный** — вязкая прозрачная бесцветная масса с содержанием анионоактивных веществ до 50%. В составе шампуней используют в количестве до 25%.

**Сульфэтоксилаты** — относятся к группе анионоактивных ПАВ. Обладают выраженными моющими и пенообразующими свойствами.

**Триэтаноламиналкилсульфаты синтетические первичные** — поверхностно-активные вещества анионоактивного типа. Обладают пенообразующими, смачивающими, диспергирующими и эмульгирующими свойствами.

**Триэтаноламинолаурилсульфат** — прозрачная жидкость светло-желтого цвета с содержанием анионоактивных веществ (40%). Вводят в состав шампуней в количестве до 10%.

**Циклимид** — производное имидазолина — циклического азотистого основания. Относится к группе амфотерных ПАВ. Оказывает мягкое моющее действие. В составе шампуней, преимущественно детских, используется в количестве до 10%.

## 6. Эмульгаторы и эмульгирующие смеси

**Моностеарат глицерина** — смесь моно- и диэфиров кислот стеарина. В присутствии анионоактивных добавок (мыла, натрийлаурилсульфата) образует высокостабильные эмульсии типа масло/вода. Используют в кремах и средствах для ухода за волосами в количествах 0,5-7%.

**Олеат ПЭГ-40 (эмульгатор)** — оптимальная концентрация 2-5%. Благодаря хорошим дерматологическим свойствам и способности образовывать эмульсии с высоким содержанием маслянистой фазы его широко используют в косметических кремах, предназначенных для очень сухой и чувствительной кожи. Хорошая растворимость в маслах позволяет применять его и в очищающих маслах, масляных шампунях, в маслах для ухода за кожей детей, в кремообразных шампунях.

**Пентол (эмульгатор)** — смесь эфиров пентаэритрита и олеиновой кислоты. Применяют в количестве до 3% (преимущественно 1-2%) для получения эмульсионных кремов типа вода/масло с содержанием воды 40-45%.

**Спирты шерстяного жира** — ланолиновые спирты, применяют для получения эмульсионных кремов типа вода/масло в концентрации 6-8%.

**Стеарат ПЭГ-400 (эмульгатор)** — оптимальная концентрация эмульгатора, при которой образуются достаточно стабильные эмульсии, равна 3-5%, хорошо совмещается со всеми видами сырья. На его основе получают эмульсионные кремы жидкой и густой консистенции, может быть использован при приготовлении тональных кремов, кремообразных и оттеночных шампуней для диспергирования красителей и др.

**Цинкстеарат** — применяют в парфюмерно-косметической промышленности как структурообразующий и эмульгирующий компонент. Входит в состав многих эмульсионных кремов типа вода/масло в концентрации до 2%.

**Эмульсионный воск (эмульгатор)** — применяют в основном для получения эмульсионных кремов типа масло/вода густой консистенции в количестве от 2 до 7%. Оказывает смягчающее воздействие на кожу, предотвращает потерю влаги кожей, не оставляет ощущения жирности кожи.

## 7. Солюбилизаторы

**Препарат ПП-40** — смесь оксиэтилированных эфиров пентола. В лосьонах обычно используют в количестве 0,3-1,5%, при этом концентрация

этилового спирта не превышает 35%.

**Рицинокс-80** — смесь полиэтиленгликолевых эфиров кислот касторового масла. Применяют в качестве солюбилизаторов в косметических лосьонах в концентрации до 1,5%. Находит применение также в качестве смягчающей добавки в составе шампуней в концентрации до 2%.

## 8. Абразивные вещества

**Аэросил** — диоксид кремния. В состав зубных паст его вводят в количестве до 3%. Придает зубным пастам красивый внешний вид.

**Белая глина** — минерал из группы алюмосиликатов. Очень гигроскопичен, обладает высокой укрывистостью и хорошими адгезивными свойствами. Жирный на ощупь аморфный порошок, обладающий большой адсорбционной способностью. Подлежит стерилизации, так как может содержать микроорганизмы. Обогащенный каолин используют в составе пудры и косметических масок, поскольку наносятся локально на необходимый участок кожи.

**Белила цинковые** — оксид цинка. Обладают хорошей кроющей способностью; маскируют дефекты кожи и в незначительной степени предохраняют ее от воздействия солнечных лучей; обладают также антисептическими свойствами. Применяют белила цинковые сухие марок БЦ-0 и БЦ-1, используют в качестве наполнителя в составе пудр в концентрации не более 15%.

**Дикальцийфосфат дигидрат** — получают из химически осажденного мела, обрабатывая его фосфорной кислотой. Часто применяют в зубных пастах в смеси с химически осажденным мелом.

**Диоксид титана** — имеет хорошую кроющую способность, обладает большой укрывистостью. Применяют в качестве наполнителя в составе пудр в концентрации до 15%. Его вводят также в количестве до 3% в кремы, обладающие маскирующим эффектом, и до 10% в тональные кремы для получения нужных цветовых оттенков.

**Каолин** — минерал, относящийся к группе алюмосиликатов. Обладает высокой укрывистостью и хорошими адгезионными свойствами, отличается высокой гигроскопичностью, поэтому его содержание в пудре обычно ограничивают до 25%. Большая влажность воздуха может вызвать слипание массы, отчего пудра будет неравномерно распределяться на коже.

**Крахмал** — высокомолекулярный углевод. В состав пудры вводят крахмал кукурузный, картофельный и маисовый. Крахмал обладает адсорбционными свойствами, придает коже бархатистость. Применение его

ограничено из-за возможного размножения в его среде микроорганизмов. В косметические пудры крахмал вводят в количестве до 8%.

**Натрийкарбоксиметилцеллюлоза (натрий-КМЦ)** — простой эфир целлюлозы и гликолевой кислоты. Имеет высокую биологическую активность и обладает пленкообразующими свойствами. Для получения стабильных зубных паст используют натрий-КМЦ очищенный марки “О” |0/450 в количестве 1-1,5%.

**Оксид титана пигментный (марки А-01)** — синтетический неорганический пигмент. В косметике применяют в составе кремов, пудры, губных помад в качестве наполнителя, а также для достижения однородности и нежного тона изделий.

**Оксиэтилцеллюлоза** — полиоксиэтилированная целлюлоза. Находит широкое применение в составе зубных паст, позволяет снизить содержание в них мела.

**Тальк** — жирный на ощупь, мягкий минеральный продукт. Химически инертный продукт, придает пудре хорошую сыпучесть. Недостатками его являются невысокая кроющая способность, впитываемость в кожу и жирный блеск. Однако благодаря мягкости и скользящему эффекту применяется в составе пудры в количестве 50-80%.

**Химически осажденный мел (карбонат кальция)** — получают из обожженного природного известняка. Химическая формула —  $\text{CaCO}_3$ , белый, плохо растворимый в воде порошок, неустойчивый при нагревании. Осажденный мел применяется в качестве абразива при изготовлении зубных паст.

## 9. Консерванты

**Безиловый спирт (фенилкарбинол)** — проявляет бактериостатичность, может инактивироваться неионогенными ПАВ. В косметических изделиях редко применяется самостоятельно. Предельно допустимая концентрация — 1%.

**Бронопол, вантол-2-бром-2-нитропропан-1,3-диол** — вводят в дезодоранты в концентрации 0,05-0,1% и косметические кремы в концентрации 0,03-0,05%. Не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку, не является контактным аллергеном.

**Параформ (параформальдегид)** — раздражает слизистую оболочку, sensibilizes кожу. Обладает очень широким спектром фунгицидного и бактерицидного действия, эффективен в широком диапазоне pH (3-10). Используют в косметических средствах в концентрации не более 0,2%, в

препаратах для гигиены полости рта — не более 0,1% в переводе на чистый формальдегид. Запрещено использовать в аэрозолях.

**Салициловая кислота и ее эфиры** — максимально допустимая концентрация — 0,5%. Не рекомендуют применять в препаратах для детей до трех лет, за исключением шампуней.

## 10. Низкомолекулярные спирты и кислоты

**1,2-пропиленгликоль** — используют в косметических средствах как растворитель некоторых полезных добавок, для снижения температуры замерзания изделий, как противомикробную добавку (подобно этанолу). Применяют в косметических кремах (до 6-7%), в дезодорирующих карандашах (до 60%).

**Бензойная кислота** — обладает эффективным антисептическим действием, оказывает слабое раздражающее действие. Чаще применяют в виде натриевой соли.

**Борная кислота** — используется в основном в лосьонах для ухода за кожей лица, склонной к угревой сыпи, в дезодорантах совместно с салициловой кислотой. Комплекс этих кислот обладает сильным антисептическим действием. Оптимальная концентрация — 0,1-0,2%.

**Глицерин (дистиллированный)** — трехатомный спирт. Чрезвычайно гигроскопичен, благодаря чему используется как увлажняющий компонент, предохраняющий косметические изделия от высыхания и понижающий их температуру замерзания. Входит в состав косметических кремов и лосьонов в концентрации до 11% (преимущественно 2-6%), в зубные пасты — до 20%.

**Кислота гиалуроновая** — общее название группы кислых полисахаридов, составная часть внеклеточного вещества (соединительной ткани) кожи, стекловидного тела и синовиальной жидкости. Обладает эффективным увлажняющим действием. С возрастом ее содержание в коже снижается. При нанесении на кожу гиалуроновая кислота образует эластичную пленку, которая ограничивает испарение. Молекулы гиалуроновой кислоты крупные и проникать в толщу кожи (в дерму) с поверхности не могут.

**Лимонная кислота** — влияет на окислительно-восстановительные процессы, происходящие в коже. Вводят до 0,5%, оказывает слабое отбеливающее действие на кожу.

**Молочная кислота** — вводится в кремы для снижения pH. Натриевую соль используют в качестве отбеливающего или увлажняющего компонента.

**Салициловая кислота** — смешанная со спиртом является консервантом. В концентрациях до 0,4% ее применяют в основном в лосьонах-дезодорантах, в средствах для ухода за кожей с угревой сыпью, в средствах после бритья.

**Этиловый спирт, этанол (ректификат)** — применяют в качестве растворителя, для снижения температуры замерзания изделия, для повышения эффективности консервантов. В концентрации выше 15% является консервантом. В кремы для сухой и нормальной кожи вводят не более 5%, в кремы для жирной кожи — до 10%; в лосьоны — от 30% (для сухой кожи) до 60% (для жирной кожи), в лосьоны-дезодоранты — до 80%, в шампуни — до 10%.

## **11. Фитозащитные соединения**

**ФЗС-1 (этиловый эфир п-(М-глюкозилиден) аминокислоты)** — эффективное фотозащитное действие обеспечивается при введении его в косметические кремы до 4%.

**ФЗС-2 (этиловый эфир циннамилиденуксусной кислоты)** — применяют самостоятельно или в сочетании с другими фотозащитными соединениями в концентрации 2-5%.

## **12. Отбеливающие кожу препараты**

**Монометилловый эфир гидрохинона** — используют в концентрации до 5% в отбеливающих кожу кремах.

**Экстракт биологически активный** — смесь ряда растительных экстрактов и лимонной кислоты. Используют в концентрации до 20% совместно с другими отбеливающими компонентами в косметических кремах, предназначенных для отбеливания кожи лица. Экстракт оказывает противовоспалительное действие и уменьшает раздражение кожи, которое вызывают отбеливающие компоненты типа монометилового эфира гидрохинона.

## **13. Пленкообразующие вещества**

**Лакрис-20ДВ** — водорастворимая натриевая соль сополимера метакриловой кислоты с метилметакрилатом. В косметике применяют в составе жидкой туши для ресниц в концентрации до 2%.

**Поливинилпирролидон** — получают полимеризацией винилпирролидона. При попадании в глаза может вызвать раздражение. Применяют в составе косметических кремов, туши для ресниц, ополаскивателей для волос, в качестве пленкообразующего вещества в

концентрации до 3%.

**Полиэтилсилоксановые жидкости** — смеси кремнийорганических полимеров преимущественно линейной структуры. Жидкости ПЭС-3 и ПЭС-5 составляют основу защитных кремов, создающих на коже пленку, предохраняющую от вредного длительного воздействия воды, водно-спиртовых жидкостей, растворов кислот, щелочей, моющих средств и др.; вводят также в состав губных помад.

**Раствор смолы СВАП-6 (водный)** — сополимер винил-ацетата и винилпирролидона (40-60). Применяют в косметике в качестве пленкообразующего вещества в составе тональных кремов, жидкой туши для ресниц.

#### 14. Перламутровые препараты

**Паста перламутровая ППВ-1** — хлороксид висмута суспензированный в смеси касторового и сульфированного касторового масел. Предназначена для создания перламутрового эффекта в изделиях декоративной косметики. Вводят в состав губных помад в концентрации до 20%.

**Титанированная слюда** — применяется в количестве от 4 до 12%.

#### 15. Загустители

**Канифоль сосновая** — в косметической промышленности применяют сосновую канифоль марки А в составе губных помад, маникюрных лаков и лаков-паст в концентрации до 4%.

**Тиха-аскане** — применяют в качестве лекарственного средства. В косметике используют в составе тональных кремов, средств для ухода за волосами в качестве загущающего и структурообразующего компонента в концентрации до 5%.

#### 16. Серосодержащие вещества

**Сульсен** — смесь кристаллического моносulfида селена с элементарным селеном, элементарной серой и аморфными твердыми растворами серы и селена. Несмотря на то, что сульсен является самым эффективным антисеборейным веществом и побочные явления (повышенное отделение кожного сала и др.) при его применении не наблюдаются, в последние годы его используют все реже.

**Цинка пиритион** — цинковый комплекс 2-меркаптопиридан-*N*-оксида (пиритиона), обладает цитостатическим и сильным антимикробным свойствами, относится к умеренно токсичным веществам. Применяют в



шампунях в концентрации 1-2%, в ополаскивателях и прочих несмываемых с кожи препаратах (0,1-0,2%) в интервале рН 4,5—9,5.

## 17. Биологически активные добавки

**Аир обыкновенный (аир болотный, ир, явар, аирный корень)** — корневище аира содержит дубильные вещества, эфирное масло, в состав которого входят терпены, пинен, борнеол, эвгенол, камфен, горький гликозид акорин и др. В косметике аир находит применение в виде масляного и СО<sub>2</sub>-экстрактов в составе кремов, зубного эликсира и средств для ухода за волосами.

**Аллантоин** — природное соединение, является производным мочевиной кислоты, содержится в корнях окопника лекарственного. Получают в основном синтетическим путем. Устраняет шелушение, усиливает регенерацию кожи, является хорошим увлажняющим компонентом, что позволяет применять его в косметических средствах по уходу за кожей широкого спектра действия. Рекомендуются для ухода за обветренной, поврежденной кожей. Входит в состав средств по уходу за корнями волос, используется в дезодорантах как бактерицидное средство, в средствах после бритья, в губных помадах. Используется в концентрации до 0,5 %.

**Алоэ** — обладает выраженным бактерицидным и фитонцидным действием. Его вводят в состав кремов, предназначенных для ухода за жирной и нормальной кожей лица, склонной к угревой сыпи, раздражениям.

**Белковые гидролизаторы** — продукты гидролиза кератина, желатина, отходов колбасной оболочки. Гидролизаторы кератина нормализуют белковый обмен в коже волосистой части головы у людей, страдающих преждевременным выпадением волос, усиливают кровоснабжение кожи, способствуют уменьшению салоотделения кожи при использовании лосьонов. Гидролизаторы желатина, отходов колбасной оболочки способствуют увлажнению кожи, регулируют белковый обмен. Их вводят в состав косметических кремов для ухода за увядающей кожей лица, в лосьоны для подростков для ухода за кожей, склонной к угревой сыпи.

**Березовый деготь** — входит в состав ряда лечебных мазей. В косметической промышленности используют в составе дегтярного мыла и шампуня.

**Витамин А** — содержится в жирах и продуктах животного происхождения (рыбий жир, сливочное масло, сливки, молоко, яичный желток), во многих продуктах растительного происхождения много каротина — провитамина А. Витамин А вводят главным образом в виде масляных растворов различной концентрации в кремы для сухой кожи лица, для

увядающей кожи, а также в кремы, предназначенные для ухода за кожей, склонной к угревой сыпи.

**Витамин В (пантотеновая кислота)** — содержится в продуктах животного и растительного происхождения. В косметике применяют в виде пантотената кальция в составе зубных паст и средств для ухода за волосами.

**Витамин В** — содержится в жире печени морских рыб. В косметике применяют витамин В<sub>2</sub> в составе детского и питательного кремов.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** — широко распространен в растениях, особенно много в свежих овощах, плодах и ягодах. Недостаток витамина С в коже приводит к преждевременному ее старению, развитию сухости. В косметические изделия витамин С вводят только в составе экстрактов различных растений.

**Витамин Е (токоферол)** — содержится в бобовых растениях, злаках, овощах. В косметике используют в виде масляных растворов различных концентраций в составе ряда питательных кремов и кремов, предназначенных для ухода за увядающей кожей лица.

**Витамин Е** — входит в больших количествах в состав многих растительных масел: хлопкового, подсолнечного, льняного и др. В косметике широко используют в составе многих питательных косметических кремов, особенно для увядающей кожи, в креме после бритья и в средствах по уходу за волосами.

**Витамин Р (рутин, чайные катехины)** — содержится только в овощах, ягодах и цитрусовых. Вводят в виде экстрактов растений, содержащих флавоноиды, в состав средств для ухода за кожей. Недавно предложен для применения в косметике новый препарат с Р-витаминной активностью.

**Витамин РР (никотиновая кислота)** — широко распространен в растительных и особенно в животных продуктах, пивных дрожжах и зерновых продуктах. Вводят в лосьоны, предназначенные для ухода за волосами и кожей лица.

**Женьшень обыкновенный** — применяют корни женьшеня. Содержит комплекс физиологически активных веществ: тритерпены, сапонины, эфирные масла, витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, жирные масла, смолы, пектин, фитостерин, органические кислоты, крахмал, сахара и др. В косметике используют водно-спиртовой настой биомассы женьшеня в составе лосьонов и кремов для сухой кожи лица.

**Зверобой продырявленный** — в косметической промышленности зверобой применяют в виде водно-спиртового настоя или масляного экстракта

в составе зубного эликсира, детского крема, кремов для увядающей кожи и средств после бритья.

**Изулен** — входит в состав ромашки, применяется в косметике, как в концентрированном виде, так и в виде 25%-го раствора в гидроксиэтилрицинолеате в составе детских кремов, зубной пасты, средствах декоративной косметики.

**Каштан конский обыкновенный** — в косметике применяют в виде водно-спирто-глицеринового экстракта, который вводят в состав шампуней и кремов для ухода за сухой и нормальной кожей, а также в средства, предназначенные для ухода за кожей, склонной к появлению угревой сыпи, в средства от угрей.

**Крапива двудомная** — в виде масляного экстракта и водноспиртовых настоев вводят в шампуни и лосьоны для ухода за волосами, а также в кремы для ухода за нормальной и жирной кожей лица.

**Лопух большой (репейник, лопушник, репейный корень)** — содержит много полисахарида инулина, а также эфирные масла, белковые жироподобные вещества. В отечественной косметической промышленности применяют в виде настоя в средствах для ухода за волосами.

**Можжевельник обыкновенный** — в отечественной косметической промышленности используют в виде СО<sub>2</sub>-экстракта в составе зубных паст.

**Мята перечная** — основной компонент — ментол. Эфирное мятное масло и ментол широко используют в составе косметических средств для ухода за полостью рта и кремов для бритья.

**Облепиха крушиновая** — в плодах содержатся жирные масла, сахара и органические кислоты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, Р. В косметической промышленности применяют концентрат облепихового масла — масляный препарат из отходов послеуборочной сортировки плодов облепихи и СО<sub>2</sub>-экстракт, получаемый из промышленных отходов после переработки плодов облепихи на сок. Вводят в состав зубных паст, кремов и средств для ухода за волосами.

**Петрушка кудрявая** — в косметике находит применение СО<sub>2</sub>-экстракт семян петрушки. Активные вещества экстракта повышают тонус кожи, регулируют водно-солевой обмен, оказывают отбеливающее действие. СО<sub>2</sub>-экстракт петрушки входит в состав косметических кремов для ухода за кожей вокруг глаз и кремов для нормальной, сухой и увядающей кожи.

**Ромашка лекарственная (аптечная)** — настоем ромашки рекомендуют для полосканий при воспалении десен, слизистой оболочки ротовой полости,

для промывания ран. В косметике ромашка находит применение в виде масляных, водно-спиртовых и СО<sub>2</sub>-экстрактов в составе шампуней, ополаскивателей, дневных кремов, масел для ухода за волосами, лосьонов после бритья; экстракты ромашки — традиционный компонент детских кремов.

**Софора японская** — вводится в виде водно-спиртового экстракта в состав шампуня. Обладает заживляющим действием.

**Чабрец (тимьян ползучий, богородская трава)** — содержит до 0,6% эфирного масла, основным компонентом которого является тимол, а также дубильные вещества, горечи, смолы и др. В косметике чабрец в виде водно-спиртрово-глицеринового экстракта вводят в состав лосьонов-дезодорантов.

**Шиповник** — в его мякоти содержатся витамины С, В<sub>2</sub>, К, Р, провитамин А, сахара, пектины, органические кислоты. В косметических изделиях используют водно-спиртовые и масляные экстракты шиповника. Эти экстракты благотворно влияют на общее состояние кожи, активизируют обменные процессы. Экстракты шиповника вводят в основном в средства для ухода за кожей лица и тела, а также в средства для ухода за волосами.

**Элеутерококк** — содержит гликозиды, пектины, эфирные и жирные масла, флавоноиды. В косметике используют корни элеутерококка в виде водно-спиртового экстракта в составе крема для ухода за сухой и нормальной кожей лица.

**Яичное масло** — содержит ценные вещества, регулирующие жировой обмен в коже: фосфолипиды (лецитин, кефалин и др.), ненасыщенные жирные кислоты. В косметике применяют в качестве полезной добавки в кремах для сухой кожи, для ухода за увядающей кожей лица, а также в средствах для ухода за волосами.

### **Технологический процесс производства**

**Варка крема** — одна из технологических операций в процессе приготовления крема. Варка обычно производится в варочном котле, снабженном паровой рубашкой и мешалкой. Нагревание и перемешивание способствуют взаимодействию отдельных компонентов крема, их равномерному распределению и получению однородной массы.

**Гомогенизация** — технологическая стадия, при которой широкое полидисперсное распределение размера частиц преобразуется в узкое, монодисперсное соединение. Проводится в гомогенизаторах, в которых применяются более высокие силы сдвига по сравнению с перемешиванием.

В результате достигается высокая стабильность эмульсий и сенсорных характеристик продукта.

**Деаэрация** — процесс обезвоздушивания полученного продукта путем его выстаивания или вакуумирования.

**Диспергирование** — разделение вещества или фазы на отдельные частицы и их последующее распределение в дисперсионной среде, в результате чего получают дисперсную систему.

**Консистенция косметических средств** — физико-химическое состояние, зависящее главным образом от количества и качества структурообразующих и желирующих компонентов.

**Мацерация** — метод извлечения активных компонентов из растительного сырья с помощью настаивания в нелетучих растворителях.

**Технологические параметры** — наиболее важные параметры процесса, которые в большей степени влияют на качество продукта и поэтому требуют контроля и документирования в процессе производства: температура, скорость перемешивания и гомогенизации, продолжительность стадий и др.

**Экстракция** — извлечение какого-либо компонента из исходного сырья с помощью растворителей либо их смесей, воды, спирта, глицерина, масел и т.д.

**Эмульгирование** — процесс диспергирования, в котором обе фазы являются жидкими. Применяют механический и ультразвуковой методы эмульгирования.

## **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

Работа в химической лаборатории неизбежно связана с рядом опасных и вредных факторов. Для обеспечения безопасности людей необходимо соблюдать определенные правила. Неумелое или небрежное обращение с химическими реактивами и оборудованием может привести к несчастному случаю.

Лаборатория оборудована специальными рабочими столами, шкафами и полками для реактивов, посуды, растворов. Для работы с ядовитыми летучими веществами имеются вытяжные шкафы. Лаборатория снабжена водопроводом и канализацией.

В химической лаборатории обязательно имеются средства противопожарной безопасности, а также аптечка для оказания первой помощи.

### **Общие правила поведения в лаборатории**

1. Лабораторные работы выполняются студентами во время, которое предусмотрено расписанием занятий. Категорически запрещается работать в лаборатории в неустановленное время без разрешения преподавателя.

2. В лаборатории никогда нельзя работать одному.

3. Запрещается посещение студентов, работающих в лаборатории, посторонними лицами, а также отвлечение студентов посторонними работами и разговорами.

4. В лаборатории необходимо соблюдать порядок и тишину. Шум и посторонние разговоры отвлекают внимание и могут привести к ошибкам в работе.

5. Нельзя находиться в лаборатории в верхней одежде. Следует работать обязательно в халате, который застегивается спереди, и медицинской шапочке.

6. Категорически запрещается принимать пищу, пить воду в лаборатории.

7. Запрещается проводить какие - либо опыты, не предусмотренные программой практикума, приносить свои реактивы, выносить реактивы из лаборатории.

8. К выполнению лабораторной работы можно приступать после тщательного изучения методики и правил работы с приборами.

9. На рабочем столе должны находиться необходимые реактивы, оборудование и посуда, рабочий журнал. Поверхность стола должна быть чистой и сухой. Не следует загромождать стол посторонними предметами, ставить на него портфели, сумки и т.д.

10. Во время работы не следует спешить и суетиться. Если при выполнении работы, возникают какие-либо затруднения, нужно обратиться за советом к лаборанту или преподавателю.

11. При выполнении лабораторной работы все операции необходимо выполнять над столом.

12. После окончания работы следует вымыть посуду, отключить электроприборы, выключить воду, привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту. Бумагу, использованные фильтры, мусор, осколки разбившейся посуды необходимо выбрасывать в мусорное ведро. О случаях нарушения порядка (разбита посуда, испорчены реактивы и т.п.) необходимо сообщить преподавателю.

### **Правила работы с химическими реактивами**

Химические реактивы хранят чаще всего в стеклянной реактивной таре – склянках с узким горлышком для жидкостей и банках с широким горлом для твердых веществ. Склянки и банки с реактивами должны быть обязательно закрыты и снабжены этикетками с указанием названия, химической формулы вещества и необходимой информации, например, концентрация растворов, содержание основного вещества и т.д.

Непосредственно в лаборатории хранят в небольших количествах реактивы, необходимые для текущей работы. Основное место хранения –

сухой, проветриваемый склад. Недопустимо хранить рядом реактивы, которые могут реагировать между собой, например, концентрированные растворы аммиака и летучих кислот. Летучие реактивы (эфир, бром, концентрированный аммиак, соляная и азотная кислота) хранят в сосудах с тщательной герметизацией.

В лаборатории банки и склянки с реактивами хранят в специальном шкафу. Ядовитые, летучие и огнеопасные вещества в количествах, необходимых для работы в течение рабочего дня, ставят в вытяжной шкаф. Склянки с растворами веществ, не разлагающихся под действием света, можно ставить на открытые полки.

При работе с химическими реактивами необходимо соблюдать ряд правил. Несоблюдение их может привести к отравлениям, ожогам, повреждениям глаз, дыхательных путей и другим нежелательным последствиям (порче оборудования, одежды, личных вещей).

1. Ни в коем случае нельзя пробовать реактивы на вкус.
2. Нюхать реактивы следует только в случае необходимости и очень осторожно.
3. Недопустимо брать твердые вещества руками. Следует пользоваться чистым и сухим шпателем. Реактив, случайно просыпавшийся на стол, неизбежно загрязняется. Его нельзя высыпать обратно в банку.
4. Жидкие реактивы, например, различные растворы, переливают, пользуясь воронкой.
5. Реактивы следует расходовать экономно.
6. Нельзя путать пробки и крышки от склянок и банок, так как это ведет к загрязнению реактивов.
7. Опыты с едкими, ядовитыми, сильно пахнущими веществами проводят в вытяжном шкафу.

Особого внимания требует работа с концентрированными растворами кислот и щелочей, которые могут вызывать тяжелые, плохо заживающие химические ожоги. Такую же опасность представляют некоторые растворы, например, хромовая смесь, в состав которой входит концентрированная серная кислота.

1. Если концентрированная кислота прольется на пол, ее тут же следует засыпать песком, собрать его и вынести из помещения, облитое место обработать раствором соды.
2. Концентрированные растворы кислот запрещается выливать в раковину. Отработанные кислоты разбавляют, нейтрализуют содой. Нейтральные растворы можно затем сливать в канализацию.
3. Во избежание разбрызгивания растворы кислот и щелочей наливают, располагая склянку непосредственно над сосудом. При наливаннии растворов пользуются воронкой. При случайном разливе растворов на стол их необходимо сразу убрать.
4. При отборе проб растворов кислот и щелочей их следует набирать в пипетку с помощью груши.
5. При попадании кислот на руки, лицо или одежду, их смывают

проточной водой в течение 15 минут, затем пораженное место обрабатывают 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевая сода). При попадании растворов щелочей пораженное место также промывают большим количеством воды, а затем обрабатывают 2%-ным раствором борной или уксусной кислоты.

6. В случае попадания кислоты в глаза после промывания водой в течение 10-15 минут продолжают промывание 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия. Особенно опасны ожоги глаз щелочью, так как после них остаются рубцы на роговице. При попадании щелочи в глаза необходимо промыть их водой в течение 10-15 минут, а затем рекомендуется продолжить промывание физиологическим раствором в течение 30-60 минут.

*При поражении глаз химическими веществами после тщательного промывания следует немедленно обратиться к врачу.*

### **Работа со стеклянной посудой и приборами**

Работа со стеклом требует внимания, определенных навыков и выполнения ряда правил. При неправильном обращении со стеклянной посудой возможны порезы рук.

1. Для работы используют только чистую посуду без трещин и других повреждений.

2. Со стеклянной посудой и приборами (в том числе и термометрами) нужно обращаться бережно, не класть на край стола, не задевать локтями, рукавами халата.

3. При сборке приборов, при укреплении колб и бюреток в штативе, пробирок в пробиркодержателе и других операциях не следует применять больших усилий.

4. Если возникают затруднения при открывании притертой пробки, надо, обернув горлышко колбы полотенцем, попытаться открыть, осторожно покачивая пробку. Можно осторожно постучать по горлышку, немного нагреть его теплым полотенцем.

5. Нагревать на электроплитке можно только термостойкие стаканы и колбы, проследив предварительно, чтобы внешняя поверхность сосуда была ухой.

6. Если разбился стеклянный предмет, следует немедленно собрать осколки стекла со стола и пола.

7. В случае небольшого пореза надо осмотреть рану (удалить осколки), промыть ее и обработать 3%-ным раствором перекиси водорода или смазать края 3%-ным спиртовым раствором йода и забинтовать. При более серьезных порезах первую помощь оказывает лаборант или преподаватель.

8. После окончания работы посуду необходимо тщательно вымыть и сполоснуть дистиллированной водой.



## Лабораторная работа № 1. ПОЛУЧЕНИЕ ПАРФЮМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

*Цель работы* – освоить методику получения парфюмерных композиций на масляной и спиртовой основе с использованием эфирных масел.

### *Теоретическая часть*

#### *Эфирные масла как душистые вещества*

Душистые вещества – группа индивидуальных органических соединений или их смесей, обладающих приятным запахом.

Душистые вещества делятся на следующие группы:

- натуральные душистые вещества – эфирные масла, цветочные помады, смолы, бальзамы и др.;
- индивидуальные душистые вещества, полученные путем синтеза или выделенные из натурального сырья;
- композиции – искусственные гармоничные сочетания душистых веществ для получения духов, одеколонов и др.;
- отдушки – искусственные гармоничные сочетания душистых веществ для отдушивания косметики и бытовой химии.

Эфирные масла относятся к растительным душистым веществам. Они представляют собой легколетучие органические жидкости, получаемые из различных органов растений, состоящие преимущественно из терпенов и терпеноидов.

Химический состав эфирных масел включает сотни индивидуальных соединений – эфиров, спиртов, альдегидов, кетонов и др. Из розового масла выделено 226 соединений, а из жасминового – более 100. Но в каждом из масел преобладает один или несколько компонентов, определяющих основной запах масла. Так, главными компонентами розового масла являются гераниол и цитронеллол, гераниевого – гераниол, а анисового – *транс*-анетол.

В зависимости от части растения, в которой накапливаются душистые вещества, и свойств эфирных масел для их извлечения используются различные методы:

- прессование применяется в основном для получения эфирных масел из цитрусовых плодов. Полученный сок подвергают центрифугированию для отделения эфирного масла;
- метод отгонки с водяным паром. При обработке эфиромасличного сырья паром эфирное масло переходит в паровую фазу и вместе с парами воды конденсируется, а затем отделяется от воды;
- мацерация – получение эфирных масел настаиванием с нелетучими растворителями. Используется для извлечения масел из цветов. В качестве растворителя чаще применяют спирт. При температуре 20–25°C в течение 7 суток настаивания при перемешивании растворимые компоненты практически полностью извлекаются. Настой затем отфильтровывают от растительного сырья;

– перколяция – метод извлечения эфирных масел с помощью чистого растворителя (спирта), медленно проходящего через слой сырья. Душистые вещества извлекаются за 2–3 дня;

– экстракция – извлечение эфирных масел летучими растворителями при комнатной температуре. Используют сжиженные газы – углекислый, бутанол, пропанол. Полученные масланы называют экстрактами, так как они содержат все растворимые компоненты растения, включая смолы, воски и др. Из них обработкой спиртом с последующей его отгонкой получают абсолютные масла;

– метод анфлеража основан на способности эфирных масел переходить в газовую фазу, а затем адсорбироваться жирами. Такие душистые вещества называют цветочными помадами;

– динамическая сорбция – извлечение паров эфирных масел продувкой сырья подогретым воздухом с последующим улавливанием их сорбентами и дальнейшей экстракцией эфиром.

#### *Получение отдушек для косметических средств*

При получении парфюмерных продуктов на основе эфирных масел (и других душистых веществ) необходимо учитывать, что они подразделяются на группы в зависимости от стойкости запаха.

Первая группа (начальная нота, верхняя нота, нота «головы», топ-нота) – самые нестойкие ароматы. Они ощущаются в первые 5–30 мин после нанесения парфюмерного продукта на кожу. Эта группа формирует первое впечатление, но не характеризует изделие в целом. К данной группе относятся практически все цитрусовые эфирные масла, вербена, базилик, мята перечная, бергамот и др.

Вторая группа (средняя нота, нота «сердца», основной запах) является ядром композиции. Компоненты данной группы проявляются через 15–20 мин после нанесения парфюмерного продукта. Эта группа включает основное количество компонентов душистой композиции, их испарение происходит в течение 2–50 ч. Из эфирных масел к этой группе относятся цветочные ароматы (иланг-иланг, жасмин, фрезия, роза, ландыш, герань, мимоза, ирис, лаванда, ромашка), специи (корица, розмарин, тимьян, Melissa, гвоздика, шалфей, иссоп), хвойные (кипарис) и др.

Третья группа (основная нота, нижняя нота, база духов, шлейф, остаточный запах) – наиболее стойкие и менее летучие ароматы, которые обеспечивают стойкость и силу композиции. К этой группе относятся чайное дерево, ладан, мирра, пачули, дубовый мох, ветивер, гвоздика, сандал, ваниль, кедр, барбарис, тубероза, кассия и др.

Качество и стойкость изделия оценивают преимущественно по основному запаху (ноте «сердца»).

При составлении парфюмерной отдушки с использованием в качестве душистых веществ эфирных масел необходимо выбрать масла из трех разных групп, различающихся по летучести компонентов. Как правило, используют по 1–2 эфирных масла с высокой и средней летучестью и лишь одно – с

низкой.

Чтобы получить приятный аромат недостаточно просто смешать различные масла, так как неудачное смешивание может привести к неприятному результату. Для выбора сочетания эфирных масел их по капле наносят на полоски бумаги и оценивают аромат, образующийся при сочетании различных масел, находя предпочтительный. При этом сначала создается «сердце» аромата (средняя нота), на которое накладывается основа (нижняя нота), подчеркивающая направление аромата (цветочный, пряный, восточный и др.), а верхние ноты («голова» аромата) добавляют в самом конце. Чтобы не терять чувствительность периодически вдыхают запах натурального кофе.

Композиции должны быть составлены таким образом, чтобы ароматы отдельных компонентов гармонично сливались и ни один типичный запах отдельного компонента не выделялся резко. Поэтому при подборе парфюмерной композиции из эфирных масел необходимо учитывать их возможную синергию, ингибацию и комплиментарность.

*Синергия* – сотрудничество, когда масла гармонично взаимодействуют и усиливают действие друг друга в смеси; воздействие смеси сильнее, чем сумма воздействий составляющих ее частей. Некоторые масла, например розовое, жасминовое, масло дубового мха и лаванды, способны усилить действие практически любой смеси и входят в состав большинства косметических средств. *Ингибация* – угнетение, понижение эффективности. Эфирные масла, содержащие в составе много альдегидов (например, масло цитронеллы), кетонов (например, масло шалфея) или фенолов (например, масло гвоздики) взаимно ингибируют друг друга.

*Комплиментарный аромат* – эфирное масло, вносящее корректирующие оттенки в ароматический букет, иногда изменяя его акценты до неузнаваемости (например, розовое дерево как комплимент для валерианы). Вводя комплимент в эфирное масло, его действие и состав остаются без изменений, но устраняется или нивелируется неприятный для психологического восприятия запах. Ароматический комплимент можно добавлять сразу (если необходимо подкорректировать верхний тон аромата) или через некоторое время (если нижний тон слишком плотный, тяжелый или кисловатый). Максимальная дозировка комплимента к основному аромату составляет 30%. Комплиментарных ароматов может быть от одного до трех в композиции.

Хорошо смешиваются масла растений, принадлежащих к одному и тому же ботаническому семейству; цветочные масла и масла, получаемые из древесины; цитрусовые масла и масла из пряных растений; цитрусовые масла и хвойные ароматы, а аромат сандала придает парфюмерной композиции глубину и терпкость. Сочетаемость, основные ароматы и их комплименты приведены в приложении лабораторного практикума.

После выбора ароматного сочетания смешивают эфирные масла в емкости из темного стекла. Идеальным считают соотношение ноты «сердца», базы и верхних нот 3:2:1, но при разработке парфюмерного изделия сочетание подбирается экспериментально.

Композиция из смеси эфирных масел может использоваться в качестве самостоятельного парфюмерного продукта. В этом случае после получения смесь выдерживают в темном месте в течение 2–3 недель для созревания.

Композицию масел используют и для получения других продуктов – твердых духов, духов, туалетной воды и др. При этом сначала выбирают основу – масляную или спиртовую.

Изделия на масляной основе более стойки и быстрее созревают (доходят до идеального душистого состояния). При выдерживании в темном месте их необходимо несколько раз в течение суток перемешивать. В качестве основы используют и этиловый спирт, так как его запах быстро улетучивается, но продолжительность созревания аромата на спиртовой основе может достигать до двух месяцев, хотя такие изделия более практичны.

Твердые духи делают на основе смеси базового масла и воска в соотношении от 1:1 до 2:1. В качестве базового масла используют масло без запаха, хорошо зарекомендовали себя масло жожоба и миндальное. Воск расплавляют на водяной бане, добавляют базовое масло и после получения однородной системы вводят предварительно полученную композицию эфирных масел. После тщательного перемешивания в горячем виде продукт фасуют в подготовленную тару (баночки или футляр). Твердыми духами можно пользоваться сразу после изготовления.

При получении жидких духов на основе базового масла соотношение масло:парфюмерная композиция, как правило, составляет 10:1. В масло при перемешивании добавляют смесь эфирных масел, перемешивают, настаивают 3–6 дней и при необходимости фильтруют.

### *Экспериментальная часть*

*Реактивы и материалы:* эфирные масла, базовое масло, воск, спирт этиловый, кофе натуральный молотый, полоски плотной бумаги (10×100 мм), отбеленная марля, смесь льда с солью.

*Приборы и химическая посуда:* электроплитка, водяная баня, штатив для пробирок, пробирка вместимостью 10 см<sup>3</sup> (4 шт.), стаканчик вместимостью 50 см<sup>3</sup>, стеклянная палочка (3 шт.), чашка для выпаривания, пинцет, термометр.

*Методика выполнения работы.* Для получения ароматической композиции на края полосок бумаги наносят по капле эфирного масла нот «сердца», складывают их веером и, поднося к носу, выбирают сочетание, которое нравится. Затем подбирают базовую ноту, которая должна сочетаться с нотой «сердца», и последней выбирают верхнюю ноту аромата.

Все манипуляции заносят в рабочую тетрадь (табл. 1), описывая аромат, который при этом получается.

Таблица 1

## Форма записи выбора парфюмерной композиции

Группа запаха	Эфирное масло или смесь масел	Описание аромата	Описание аромата композиции
Верхняя нота			
Средняя нота			
Нижняя нота			

Для получения композиции смешивают эфирные масла выбранных нот «сердца», нижней и верхней в соотношении 3:2:1. Общий объем парфюмерной композиции должен составлять 3 см<sup>3</sup>. Полученную композицию разделяют на три равные части. Одну часть помещают в пробирку, плотно закрывают и оставляют в темном месте. Вторую и третью части добавляют соответственно в пробирки с базовым маслом (1:10) и 80%-м спиртом этиловым (соотношение зависит от получаемого продукта), перемешивают до получения однородного состояния, пробирки плотно закрывают и выдерживают в темном месте две недели при периодическом перемешивании. Затем проводят анализ парфюмерных продуктов.

При получении твердой смеси используют воск и базовое масло в соотношении 1:2, соотношение парфюмерной композиции к основе – 1:5. Расчетное количество готового парфюмерного продукта составляет 3 г. Сначала в стаканчике взвешивают необходимое количество воска, расплавляют его на водяной бане, затем добавляют масло и после получения однородной системы вводят парфюмерную композицию. Далее массу перемешивают в течение 1 мин и в горячем виде заливают в подготовленную форму. После застывания продукта проводят оценку полученного аромата. Данные фиксируют в рабочей тетради (табл. 2).

Таблица 2

## Оценка запаха парфюмерного изделия

Запах изделия	Оценка в баллах
Очень приятный	90–100
Приятный	80–89
Посредственный	60–79
Неприятный	Менее 60

Сравнительную оценку запаха осуществляют органолептически по 100-балльной шкале (оценивают не менее 7 экспертов). Запах анализируют на полосках плотной бумаги размером 10×100 мм. Оценка изделия проводят в три тура: сразу после нанесения, через 4,5–5,5 мин и через 9–11 мин. Каждый эксперт заполняет дегустационный лист продукта (табл. 3).

Таблица 3

## Образец дегустационного листа

Наименование образца и назначение	Оценка в баллах			Окончательная оценка
	1-й тур	2-й тур	3-й тур	

Затем результаты заносят в сводную ведомость (табл. 4) и делают выводы. Средний балл экспертов должен составлять не менее 80.

Таблица 4

## Сводная ведомость дегустации

№ эксперта							Средний балл
Итоговая оценка							

Далее определяют основные показатели полученной композиции. Для определения стойкости запаха в выпарительную чашку наливают 0,5–1,0 см<sup>3</sup> исследуемой жидкости и смачивают кусочек отбеленной марли размером 5×10 см, предварительно постиранной в горячей воде без мыла и высушенной. Затем марлю вынимают пинцетом и, не отжимая, просушивают в помещении (температура 15–20°С). Стойкость запаха оценивают органолептически через каждые 10 ч. При сохранении запаха в течение времени, требуемого для анализируемого изделия, испытания прекращают.

При определении прозрачности в пробирку наливают 10–20 см<sup>3</sup> полученного продукта, закрывают пробкой с термометром (шарик термометра должен быть погружен в жидкость) и охлаждают смесью льда с солью до 5°С при испытании душистых вод и детских туалетных вод и до 3°С – остальной продукции. Пробирку вынимают из охлаждающей смеси, встряхивают и просматривают в проходящем дневном свете (свете электрической лампы).

*Вопросы для самопроверки*

1. Показатели качества душистых композиций.
2. Группы запахов.
3. Классификация душистых веществ.
4. Понятие об эфирных маслах и их составе.
5. Методы получения эфирных масел.
6. Группы душистых веществ в зависимости от стойкости аромата.
7. Стадии получения парфюмерной композиции из эфирных масел.
8. Определение стойкости запаха и прозрачности парфюмерных жидкостей.

## **Лабораторная работа №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИЛЬНО-ЛИПОФИЛЬНОГО БАЛАНСА МАСЛА И ПОДБОР СМЕСИ ЭМУЛЬГАТОРОВ**

*Цель работы:* освоить методику расчета «требуемого» ГЛБ масла и подбора смеси эмульгаторов для получения устойчивой эмульсии масло/вода (М/В).

### *Теоретическая часть.*

#### *Общие сведения о системе гидрофильно-липофильного баланса.*

При получении косметических эмульсий в качестве стабилизаторов чаще всего используют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Способность их проявлять эмульгирующее действие и обеспечивать высокую устойчивость эмульсий определяется строением молекул и энергией их взаимодействия с водной и масляной фазами.

Молекулы ПАВ имеют дипольное строение, то есть содержат полярную часть (одну или несколько полярных групп) и неполярную часть (один или несколько неполярных углеводородных радикалов). Не все ПАВ обладают эмульгирующей способностью. Так, короткоцепочечные спирты и жирные кислоты с числом атомов углерода в цепи менее восьми не являются типичными эмульгаторами. Наилучшей эмульгирующей способностью обладают ПАВ с числом атомов углерода 10–18. При дальнейшем увеличении длины цепи эмульгирующая способность ПАВ ослабевает.

Считают, что прямые эмульсии образуются при введении в систему ПАВ с сильно гидратированной полярной частью и умеренно развитой гидрофобной частью (например, олеат натрия). Обратные эмульсии стабилизируются ПАВ со слабо гидратированной полярной частью и сильно развитой углеводородной частью, преимущественно содержащей две-три углеводородные цепи (например, олеат кальция).

Взаимодействие молекул ПАВ с двумя взаимно несмешивающимися жидкостями отражается в правиле Банкрофта: при эмульгировании дисперсионной средой становится жидкость, в которой молекулы ПАВ лучше растворимы. Поэтому водорастворимые ПАВ являются стабилизаторами прямых, а маслорастворимые ПАВ – обратных эмульсий. Данное правило имеет ограничение, так как существуют ПАВ, которые растворимы как в водной, так и в масляной среде.

Для более точной оценки избирательного эмульгирующего действия молекул ПАВ используют полуэмпирическую характеристику – гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Значения чисел ГЛБ ПАВ-эмульгаторов определяются аддитивным сложением найденных опытным путем чисел ГЛБ всех гидрофильных и липофильных групп молекулы. Чем больше гидрофильных групп в молекуле ПАВ, тем выше значение ГЛБ. В табл. 5 представлены значения чисел ГЛБ для некоторых ПАВ.

При получении устойчивых эмульсий необходимо, чтобы значение ГЛБ ПАВ соответствовало «требуемому» ГЛБ масляной фазы. Часто для этого применяют готовые смеси ПАВ или подбирают смесь ПАВ из имеющихся в наличии.

Например, необходим эмульгатор со значением ГЛБ 11,8. Однако в наличии такого нет, но есть эмульгаторы полиоксиэтиленсорбитанмоноолеат и сорбитанолеат со значениями ГЛБ соответственно 15,0 и 4,3. Используя свойство аддитивности, выполняют расчет ГЛБ смеси ПАВ:

$$15,0x + 4,3(1 - x) = 11,8,$$

где 15,0 – ГЛБ полиоксиэтиленсорбитанмоноолеата;

4,3 – ГЛБ сорбитанолеата;

$x$  – доля в смеси полиоксиэтиленсорбитанмоно-олеата;

$(1 - x)$  – доля в смеси сорбитанолеата.

Решив уравнение, получим  $x = 0,7$ , то есть смесь эмульгаторов должна состоять из 70% полиоксиэтиленсорбитанмоноолеата и 30% сорбитанолеата.

Таблица 5

Значения ГЛБ некоторых поверхностно-активных веществ

Название	INCI номенклатура	Значение ГЛБ
Цетиловый спирт	Cetyl Alcohol	1,0
Олеиновая кислота	Oleic Acid	1,0
Сорбитантриолеат	Sorbitan Trioleate	1,8
Глицерилстеарат	Glyceryl Stearate	3,8
Лецитин	Lecithin	4,0
Сорбитанолеат	Sorbitan Oleate	4,3
Сорбитанстеарат	Sorbitan Stearate	4,7
Стеарет-2	Steareth-2	4,9
Глицериллаурат	Glyceryl Laurate	5,2
Сорбитанстеарат (Span 60)	Sorbitan Stearate	6,0
Сорбитанлаурат (Span 20)	Sorbitan Laurate	8,6
Сорбитанолеат (Span 80)	Sorbitan Oleate	4,3
ПЭГ-25 гидрогенизированное касторовое масло	PEG-25 Hydrogenated Castor Oil	10,8
Полиоксиэтиленсорбитанмоноостеарат (Tween 60)	Polysorbate 60	14,9
Полиоксиэтиленсорбитанмоноолеат (Tween 80)	Polysorbate 80	15,0
Полиоксиэтиленсорбитанмонолаурат (Tween 20)	Polysorbate 20	16,7
Цетеарет-20	Cetareth 20	15,2
Олеат натрия	Sodium Oleate	18
Олеат калия	Kalium Oleate	20
Лаурилсульфат натрия	Sodium Lauryl Sulfate	40

Значение ГЛБ смеси двух или более эмульгаторов с известным значением ГЛБ можно легко рассчитать. Например, если смесь состоит на 85% мас. из олеиновой кислоты (ГЛБ 1,0) и на 15% мас. из олеата натрия (ГЛБ 18,0), то

$$\text{ГЛБ}_{\text{смеси}} = 1,0 \cdot 0,85 + 18,0 \cdot 0,15 = 0,85 + 2,7 = 3,55.$$

Существует приблизительная оценка чисел ГЛБ, основанная на растворимости, особенностях строения и других свойствах ПАВ. В табл. 6



показана связь между значением чисел ГЛБ эмульгаторов и их способностью к *растворимости* (диспергируемости) в воде.

Таблица 6

## Значения чисел ГЛБ ПАВ по растворимости в воде

Состояние в воде	Значение ГЛБ
Не диспергируется	1–4
Слабо диспергируется	3–6
Дисперсия типа молока при сильном перемешивании	6–8
Стабильная дисперсия типа молока	8–10
Дисперсия от светлой до прозрачной	10–13
Прозрачный раствор	Более 13

Эмульгаторы с низкими числами ГЛБ хорошо растворимы в неполярных растворителях, не смешивающихся с водой, – природные и химически модифицированные масла, эфиры жирных кислот и высших спиртов, ланолин, парфюмерное масло, жирные кислоты и спирты, синтетические и природные воски, большинство силиконов. Эмульгаторы с числами ГЛБ более 11 преимущественно растворяются в водной среде.

*«Требуемый» гидрофильно-липофильный баланс масла*

Для каждого эмульгируемого компонента масляной фазы существует оптимальное значение ГЛБ эмульгатора (смеси эмульгаторов). Это значение называют «требуемым» ГЛБ масла.

Если «требуемый» ГЛБ для получения прямой эмульсии масла равен 10, то это означает, что эмульгатор (смесь эмульгаторов) с ГЛБ = 10 даст более устойчивую эмульсию масла в воде, чем эмульгаторы с иным значением ГЛБ.

Однако не любой эмульгатор с числом ГЛБ 10 обязательно образует устойчивую эмульсию. Эффективность его действия зависит и от химического типа эмульгатора. «Требуемое» значение ГЛБ можно получить смешением двух эмульгаторов с ГЛБ ниже и выше «требуемого», смеси обычно «работают» лучше индивидуальных веществ.

Диапазон значений «требуемого» ГЛБ для обратных эмульсий не столь зависим от природы масляной фазы. Для получения эмульсии воды в парфюмерном масле эмульгатор должен иметь ГЛБ, близкий к 4–6, в безводном ланолине – к 8, в пчелином воске – к 5. Того же порядка «требуемый» ГЛБ для других восков и масел. В табл. 7 приведены значения «требуемого» ГЛБ некоторых масел.

Из значений ГЛБ, приведенных в табл. 7, можно рассчитать «требуемый» ГЛБ любой смеси масел.

Например, надо определить значение ГЛБ масляной фазы, состав которой приведен в табл. 8. «Требуемый» ГЛБ смеси масел составит

$$7,0 \cdot 0,48 + 11,5 \cdot 0,24 + 15,5 \cdot 0,16 + 10 \cdot 0,12 = 9,8.$$

Таблица 7

## «Требуемый» ГЛБ масел для прямых эмульсий

Масло	INCI номенклатура	ГЛБ ( $\pm 1$ )
Норковое масло	Mink Oil	5
Масло какао	Theobroma Cacao Seed Butter	6
Рапсовое масло	Canola Oil	6,5
Арахисовое масло	Peanut Oil	6,5
Масло жожоба	Jojoba (Buxus Chinensis) Oil	6,5
Кокосовое масло	Coconut Oil	8
Миндальное масло	Almond Oil	6
Абрикосовое масло	Apricot kernel Oil	7
Касторовое масло	Castor (Ricinus Communis) Oil	14
Пальмовое масло	Babassu Oil	9
Сафлоровое масло	Safflower (Carthamus Tinctorius) Oil	8
Оливковое масло	Olive (Olea Europaea) Oil	7
Масло ши	Shea Butter (Butyrospermum Parkii)	8
Соевое масло	Soybean (Glicine Soja) Oil	7
Пчелиный воск	Beeswax	12
Ланолин	Lanolin	10
Парафиновое масло	Mineral Oil	10
Цетиловый спирт	Cetyl Alcohol	15,5
Диметикон	Dimeticone	5
Цетилпальмитат	Cetyl Palmitate	10
Миристилмиристит	Myristyl Myristate	8,5
Стеариновая кислота	Stearic Acid	15
Олеиновая кислота	Oleic Acid	17
Изопропилмиристит	Isopropyl Miristate	11,5
Изопропилпальмитат	Isopropyl Palmitate	11,5
Вазелин	Petrolatum	7

*Примечание.* Указанные в таблице значения «требуемого» ГЛБ получены опытным путем и относятся к прямым эмульсиям, полученным обычной пропеллерной мешалкой с содержанием масляной фазы 10–20%. Если эмульсия имеет иной состав или получается иным способом, то «требуемый» ГЛБ может оказаться иным

Таблица 8

## Состав масляной фазы

Масло («требуемый» ГЛБ)	% в эмульсии	% в масле
Оливковое масло (7,0)	6,0	48
Изопропилмиристит (11,5)	3,0	24
Цетиловый спирт (15,5)	2,0	16
Ланолин (10,0)	1,5	12
Всего	12,5	100

Для проверки близости расчетного значения «требуемого» ГЛБ к оптимальному получают несколько эмульсий. Например, при расчетном значении ГЛБ 9,8 большее и меньшее значения будут составлять соответственно 10,8 и 8,8. Полученные эмульсии анализируют на устойчивость.

Если «требуемый» ГЛБ какого-либо масла неизвестен, то его можно найти опытным путем. Для этого готовят серию эмульсий М/В, в которых соотношение фаз и количество смеси эмульгаторов постоянны, а соотношение между эмульгаторами изменяется.

Чтобы определить «требуемый» ГЛБ масла, необходимо взять два близких по природе (с одинаковым углеводородным радикалом) эмульгатора, различающихся численным значением ГЛБ. Например, сорбитанстеарат (Span 60) и полиоксиэтиленсорбитанмоностеарат (Tween 60). Оба эмульгатора – эфирыстеариновой кислоты, но второй эмульгатор более гидрофильный (ГЛБ 14,9), чем первый (ГЛБ 4,7). Необходимо приготовить смеси данных ПАВ с разным массовым соотношением, перекрывающим диапазон ГЛБ от 4,7 до 14,9. Концентрацию смеси эмульгаторов выбирают в интервале 5–20% от массового содержания масла, и она постоянна для всех образцов эмульсии.

С каждой смесью эмульгаторов в одинаковых условиях готовят *пробные* эмульсии и определяют их устойчивость. Если образцы расслаиваются в течение нескольких минут, то готовят снова пробные эмульсии с более высоким содержанием эмульгатора (например, 15%) и анализируют их на устойчивость. Операцию повторяют до тех пор, пока не установят оптимальное соотношение эмульгаторов, позволяющее получить устойчивую эмульсию.

Если пробные эмульсии не расслоились в течение нескольких часов, то прибегают к центрифугированию, нагреванию или замораживанию/оттаиванию. Если и в этом случае эмульсии не расслоились, то готовят эмульсии с более низким содержанием смеси эмульгаторов и снова анализируют на устойчивость. Снижение содержания эмульгаторов проводят до установления оптимального соотношения для получения самой устойчивой эмульсии.

По полученному оптимальному соотношению устанавливается ГЛБ смеси. Допустим, значение ГЛБ оказалось 12. На следующем этапе проводят испытания в окрестностях полученного значения ГЛБ (например, 11,7; 11,9; 12,1; 12,3) и уточняют значение «требуемого» ГЛБ.

### *Экспериментальная часть*

*Реактивы и материалы:* эмульгаторы с известным значением ГЛБ, компоненты масляной фазы, дистиллированная вода.

*Приборы и химическая посуда:* аналитические весы, химический стакан вместимостью 150 см<sup>3</sup> (3 шт.), стеклянная палочка, мерный цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup> (3 шт.), мешалка, термостат, водяная баня, электрическая плитка.

*Методика выполнения работы.* Вначале получают три прямых эмульсии с разным значением ГЛБ массой 50 г каждая с содержанием масляной фазы и смеси эмульгаторов в масляной фазе в соответствии с заданием (табл. 9). Для этого рассчитывают «требуемый» ГЛБ масла и готовят в стаканах вместимостью 150 см<sup>3</sup> три одинаковые смеси компонентов масляной фазы. Затем рассчитывают и взвешивают на аналитических весах необходимые количества двух эмульгаторов (по заданию преподавателя) для получения смесей с «требуемым» значением ГЛБ, со значением ГЛБ бóльшим и меньшим на единицу от «требуемого». Приготовленную смесь эмульгаторов вносят в масляную фазу, подогретую до температуры 75–80°С, и перемешивают до однородного состояния при скорости вращения мешалки 200–300 мин<sup>-1</sup>.

Таблица 9

## Варианты задания

Номер варианта	Содержание масла в эмульсии, %	Количество смеси эмульгаторов по отношению к масляной фазе, %	Компоненты масляной фазы, %		
			Вазелиновое масло (ланолин)	Касторовое масло (рапсовое, оливковое)	Стеариновая (олеиновая) кислота
1	10	5	10	10	80
2	10	10	10	25	65
3	15	10	5	10	85
4	15	5	5	15	80
5	15	15	5	20	75

В масляную фазу при перемешивании добавляют необходимое количество воды с температурой 75–80°С, перемешивание продолжают 5 мин (400–600 мин<sup>-1</sup>), а затем при медленном перемешивании температуру эмульсий снижают до 30–40°С. Полученные образцы эмульсий помещают в мерные цилиндры и оценивают устойчивость в течение 40 минут (интервал 5 мин), вносят данные в табл. 10.

Таблица 10

## Результаты определения стабильности образцов эмульсии

Время, мин	1-й образец		2-й образец		3-й образец	
	верхний слой, мл	нижний слой, мл	верхний слой, мл	нижний слой, мл	верхний слой, мл	нижний слой, мл

### *Вопросы для самопроверки*

1. Какие дисперсные системы называют эмульсиями и как они классифицируются?
2. Какие существуют методы получения эмульсий?
3. Теория стабилизации эмульсий как дисперсных систем.
4. Типы эмульсий и способы их определения.
5. Виды эмульгаторов для стабилизации эмульсий.
6. Какие факторы влияют на тип образующейся эмульсии?
7. Что такое обращение фаз эмульсии и какие факторы его вызывают?
8. Понятие о ГЛБ. Влияние строения эмульгаторов на значение ГЛБ.
9. Принцип расчета ГЛБ смеси эмульгаторов и «требуемого» ГЛБ масляной фазы.
10. Связь значения ГЛБ эмульгатора с его свойствами.
11. Как экспериментально определить «требуемый» ГЛБ масла?

### **Лабораторная работа № 3. ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОГЕЛЯ И АНАЛИЗ ЕГО СВОЙСТВ**

*Цель работы:* изучить свойства высокомолекулярных соединений, используемых в составе косметических средств, освоить методики получения гидрогеля и анализа его показателей качества

#### *Теоретическая часть.*

##### *Понятие о гелях*

В составе косметических средств широко используются высокомолекулярные соединения (ВМС). При их растворении даже в небольших концентрациях они образуют системы, текучесть которых очень низка, и по своим механическим свойствам они подобны гелям.

Гель - трехмерная структурированная дисперсная система, в которой дисперсная фаза формируется в молекулярно-связанной жидкой среде.

В зависимости от природы растворителя существуют олеогели (неполярный растворитель) и гидрогели (вода). Больше применение получили гидрогели. Для образования гидрогелей (гели для укладки волос, гели для душа и т.д.) используются высокомолекулярные органические или неорганические вещества (гелеобразователи). Они формируют пространственную структуру за счет взаимодействия макромолекул ВМС друг с другом. При введении гелеобразователя в систему за счет сольватации его макромолекул повышается вязкость системы. При этом получается коллоидная дисперсная система – золь.

Структурированная система образуется при определенной концентрации, называемой *минимальной концентрацией гелеобразования*. Признаком золь-гель перехода является потеря системой текучести.

При повышении температуры, приложении сдвигового усилия, добавлении диспергатора связнодисперсные системы могут превращаться в

свободнодисперсные – гель может быть разрушен, и система приобретает текучесть.

Процесс растворения гелеобразователей проводят при интенсивном перемешивании, чтобы обеспечить полное увлажнение и отделение молекул ВМС друг от друга до их набухания.

Для обеспечения хорошего диспергирования начальную температуру выбирают так, чтобы осуществлялось ограниченное набухание и плохое растворение. Например, если полимер лучше растворяется в горячей воде, то его предварительно диспергируют в ледяной воде, а затем систему подогревают для ускорения растворения.

Органическими гелеобразователями являются полимеры с полярными функциональными группами, которые в процессе гелеобразования сольватируются. Их подразделяют на следующие группы:

- натуральные – выделенные из природных источников;
- синтетические – полученные путем синтеза из низкомолекулярных соединений;
- искусственные – полученные модифицированием природных высокомолекулярных соединений.

Из неорганических соединений выраженными гелеобразующими способностями обладают *алюмосиликаты* – тальк, бентонит, кремнезем, силикагель, что объясняется наличием на поверхности не полностью насыщенных групп Si-O. С водой бентонит образует пастообразные гели при концентрации 15–20%. Эти компоненты могут использоваться и при получении олеогелей.

#### *Свойства гидрогелей*

К натуральным гелеобразователям относятся альгинаты, пектины, камедь акации (гуммиарабик), каррагинан, ксантан и др.

*Альгинаты* (натрия, калия, аммония, кальция) – соли альгиновой кислоты, выделяемой из бурых водорослей семейства Ламинариевых. Они используются в средствах по уходу за кожей, зубных пастах, кремах для рук и лосьонах, а чаще всего в составе масок для лица и тела. Способны адсорбировать воду, в 300 раз превышающую их собственную массу, и поддерживают высокую увлажненность кожи. Используются как загустители и гелеобразователи. Также они обладают высокой сорбционной активностью, выводят из клеток токсины и соли тяжелых металлов, очищают и сужают кожные поры, обладают подтягивающими, моделирующими свойствами, тонизируют и освежают кожу, разглаживают морщины, эффективны в борьбе с целлюлитом, оказывают регенерирующее действие и т.д.

*Пектины* – растительные полисахариды, молекулы которых состоят из остатков галактоуроновой кислоты и рамнопиранозы (боковые цепи могут содержать до 50% других полисахаридов). В косметике пектины увеличивают вязкость средств, придавая им необходимую текстуру; применяются в качестве загустителя и стабилизатора дисперсных систем; положительно влияют на барьерную функцию кожи. Их добавляют в продукты по уходу

за кожей (кремы, гели, лосьоны и др.), в средства для волос (шампуни, кондиционеры, тоники).

*Гуаровая смола* (гуар) – природный полисахарид, получаемый из тропических деревьев, произрастающих в Индии. При концентрации около 1% образует вязкие растворы с рН 7,0 и применяется чаще всего как загуститель, стабилизатор или эмульгатор. Воздействие гуаровой камеди на кожу заключается в образовании защитной пленки, препятствующей испарению влаги из эпидермиса и способствующей увлажнению лица, мягкой очистке эпидермиса, защите кожи от неблагоприятных факторов окружающей среды и др.

*Каррагинан* – полисахарид, получаемый из красных морских водорослей и состоящий из остатков сульфатированной галактозы. Применяется как загуститель, гелеобразователь, смягчающий и эмульгирующий компонент, обеспечивающий стабильность эмульсии и суспензии, как стабилизатор пены, для предотвращения затвердевания и высыхания зубных паст и др.

*Гуммиарабик* – затвердевающая на воздухе каучукоподобная смола, получаемая при надрезе ствола и веток некоторых видов акации. В составе гуммиарабика 80–90% принадлежит полисахаридам, 10–15% – белкам. Хорошо растворим в холодной воде, образует прозрачные растворы и гели. Несмотря на относительно высокую молекулярную массу, образует маловязкие растворы. Используется для стабилизации косметических систем, как связующий агент в препаратах с глинами и гязями, для микроинкапсулирования, увеличения вязкости и улучшения органолептических свойств продуктов и др. Гуммиарабик проявляет противовоспалительные свойства, оказывает успокаивающее действие, смягчает и удерживает влагу в поверхностных слоях кожи.

Наиболее яркими представителями искусственных полимеров являются производные целлюлозы. Чаще всего в косметических средствах используют натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы, метилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу и др. Физико-химические свойства этой группы полимеров значительно зависят от природы заместителя, степени замещения и молекулярной массы полимера.

*Гидроксиэтилцеллюлоза* (оксиэтилцеллюлоза) – неионный, водорастворимый полимер. Его растворы устойчивы к воздействию солей поливалентных ионов и органических растворителей. Позволяет получать прозрачные гели; является загустителем эмульсий и пеномоющих средств, отличным *биндером* (связующий агент), поэтому может использоваться и в порошковой косметике.

*Карбоксиметилцеллюлоза* (КМЦ) – простой эфир целлюлозы, получаемый при ее взаимодействии с монохлоруксусной кислотой. Большое практическое значение имеет натриевая соль КМЦ. Она хорошо растворяется в воде, вязкость растворов практически не зависит от рН, растворы устойчивы к действию одновалентных солей. Минимальная концентрация гелеобразования *натрийкарбоксиметилцеллюлозы* зависит от степеней полимеризации и замещения и может достигать 3%. КМЦ лучше растворяется

в теплой воде, чем в холодной, поэтому ее сначала диспергируют в ледяной воде, а затем повышают температуру для ускорения растворения. Натриевая соль КМЦ лучше растворяется в теплой воде, поэтому для растворения ее предварительно необходимо диспергировать в ледяной воде.

*Метилцеллюлоза* – простой эфир целлюлозы, полученный при взаимодействии целлюлозы с метилхлоридом. Минимальная концентрация гелеобразования метилцеллюлозы составляет 3–5%. Метилцеллюлоза в холодной воде растворяется лучше, чем в теплой. Поэтому сначала ее диспергируют примерно в 1/4 от общего количества воды при 80–90°C, а после равномерного распределения полимера добавляют остальное количество холодной воды (можно в виде льда), что приводит к быстрому его растворению при умеренной скорости перемешивания.

Наиболее часто применяющимся в производстве косметики гелеобразователем является полиакриловая кислота и ее модификации (карбомер). Минимальная концентрация гелеобразования карбомера – 0,5%. Водная дисперсия полиакриловой кислоты имеет рН около 3. Если добавить в систему щелочь или алканоамин, то образуются прозрачные вязкие растворы. Их вязкость возрастает с увеличением рН системы. При нейтрализации полиакриловой кислоты необходимо обращать внимание на скорость перемешивания, которая влияет на структуру получаемого геля. Максимум вязкости и прозрачности геля достигается при рН в интервале 6–10. Соль полностью нейтрализованной полиакриловой кислоты (существует при рН выше 10) не образует гелевые структуры.

Косметические гидрогели являются прозрачными однофазными системами. Содержание воды в них 95–99%; поэтому гели легко наносятся на кожу и смываются, особенно подходят для жирно-влажных состояний кожи. Испарение воды способствует благотворному охлаждающему действию на кожу, но может привести к изменению структуры геля, а следовательно, и его потребительских свойств (высыхание). Для предотвращения потери влаги в гидрогели добавляют стабилизаторы влажности, например глицерин или сорбит. Эти компоненты дополнительно выполняют функцию пластификатора гелеобразователя.

Вследствие большого содержания влаги гидрогели подвержены также микробиологическому заражению. Во избежание этой опасности в состав продукта вводят полиолы или низшие спирты и консерванты. Использование низкомолекулярных спиртов способствует также увеличению охлаждающего действия гидрогелей.

#### *Экспериментальная часть*

*Реактивы и материалы:* натрий карбоксиметилцеллюлоза, полиакриловая кислота, глицерин (сорбитол), 10%-ный раствор гидроксида натрия, дистиллированная вода (растительный экстракт), этиловый (изопропиловый) спирт.

*Приборы и химическая посуда:* перемешивающее устройство, электрическая плитка, стаканчик вместимостью 150 см<sup>3</sup>, стеклянная палочка,



pH-метр.

*Методика выполнения работы.* Масса готового продукта должна составлять 100 г. Для получения геля взвешивают необходимые компоненты в соответствии с вариантом задания, приведенным в таблице 11.

В стеклянный стаканчик вместимостью 150–200 см<sup>3</sup> помещают необходимое количество холодной дистиллированной воды или растительного экстракта, добавляют глицерин, спирт и перемешивают до получения однородной системы. Затем в стакан при непрерывном интенсивном перемешивании небольшими порциями вносят гелеобразователь.

Таблица 11

Варианты состава гидрогеля

Номер варианта	Компоненты, %				
	КМЦ	Полиакриловая кислота	Глицерин (сорбитол)	Спирт этиловый (изопропиловый)	Вода (экстракт)
1	5,5	–	10,0	6,0	До 100
2	6,0	–	15,0	5,0	
3	–	1,0	15,0	5,0	
4	–	0,5	12,5	6,0	
5	–	0,3	10,0	5,0	

После диспергирования гелеобразователя систему подогревают при небольшом перемешивании до полного растворения. Затем при необходимости (в случае использования полиакриловой кислоты) регулируют pH до 6,0–8,5 путем добавления 10%-ного раствора гидроксида натрия. Раствор гидроксида натрия вводят небольшими порциями и осуществляют тщательное перемешивание с последующим определением pH системы. При добавлении гидроксида натрия увеличивается вязкость получаемого продукта и его прозрачность. Добавление гидроксида натрия прекращают после достижения прозрачного продукта, который не обладает текучестью. При использовании отдушки ее вводят в систему до добавления гелеобразователя.

Полученный гидрогель оценивают по внешнему виду, запаху, впитываемости при нанесении на кожу (количество втирающих круговых движений до полного впитывания), смываемости и пр.

При составлении отчета оценить органолептические и физико-химические показатели полученного продукта. Привести структурные формулы наиболее широко используемых в производстве косметических средств гелеобразователей. Указать функции каждого из используемых в составе гидрогеля компонентов. Составить блок-схему и технологическую схему производства гидрогеля.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Понятие о геле. Классификация гелей.
2. Какие компоненты выступают в качестве гелеобразователей и входят в состав гидрогелей?
3. Влияние вида гелеобразователя на условия получения геля.
4. Функции различных компонентов в гидрогелях.
5. Свойства гидрогелей.
6. Классификация гелеобразователей.
7. Структурные формулы гелеобразователей, которые используются при производстве косметических средств.

## **Лабораторная работа № 4. ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОГО КРЕМА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СТАБИЛЬНОСТИ**

*Цель работы:* освоить методику получения косметических и эмульсионных кремов прямого и обратного типов и анализа их органолептических показателей, и коллоидной стабильности.

### *Теоретическая часть.*

#### *Понятие о кремах*

Крем-парфюмерно-косметическая продукция кремообразной консистенции, предназначенная для ухода за кожей лица и тела. Кремы по характеру сырья, типу эмульсии и технологии изготовления подразделяются на жировые (неэмульсионные), эмульсионные (различаются по типу эмульсии) и безжировые (совсем или почти совсем не содержат жиров, нередко их позиционируют как гели).

В настоящее время наиболее распространены эмульсионные кремы. Их косметическая привлекательность и физиологическая оправданность применения обусловлены тем, что они:

- предупреждают и корректируют негативные изменения кожного покрова;
- содержат рациональное сочетание воды и жиров;
- дают возможность вводить биологически активные вещества;
- позволяют варьировать консистенцию и уровень воздействия.

Поэтому эмульсии являются универсальными основами для создания различных форм и направленности действия косметических средств – кремов, лосьонов, бальзамов, декоративной косметики. Самой многочисленной является группа эмульсионных продуктов в виде крема.

#### *Способы получения косметических эмульсий*

Изготовление косметического эмульсионного крема представляет собой процесс механического смешивания в определенной последовательности исходных веществ с последующим диспергированием полученной эмульсии.

Технологический процесс производства косметических эмульсий включает следующие стадии:

- взвешивание необходимых ингредиентов;
- подготовку водной фазы – подогрев и растворение;
- подготовку масляной фазы – подогрев, расплавление твердых составляющих, перемешивание;
- смешение фаз, диспергирование (гомогенизация);
- охлаждение эмульсии, введение термолабильных компонентов и дополнительное диспергирование;
- вызревание крема и фасовку.

Стандартный способ получения косметических эмульсий называют «горячий/горячий». При этом способе масляную фазу нагревают до 75–80°C и объединяют с водной фазой, нагретой до такой же температуры. Водная фаза при интенсивном перемешивании подается в масляную фазу, а затем продукт охлаждают. При слишком быстром или слишком медленном охлаждении может наблюдаться кристаллизация и рост кристаллов жировых включений. Обычно охлаждение осуществляют при медленном перемешивании до температуры загустения системы (выравнивание температуры внутри продукта). При необходимости проводят повторную гомогенизацию после охлаждения для фиксации полученной системы. Термолабильные компоненты вводятся к моменту загустения или еще при более низкой температуре с дополнительной гомогенизацией продукта.

При использовании способа «горячий/горячий» большинство микроорганизмов погибает, метод не требует повышенных мер гигиены и требований к используемому сырью. Термостабильные вещества можно растворять в соответствующих фазах до начала эмульгирования, но важно учитывать кристаллизацию компонентов из-за снижения растворимости при охлаждении.

Для сокращения расхода энергии разработаны способы типа «горячий-горячий-холодный» и «горячий-холодный». При первом способе в горячую масляную фазу добавляют часть горячей воды и гомогенизируют систему, а затем добавляют остальное количество холодной водной фазы. При втором способе к горячей масляной фазе добавляют всю холодную водную фазу. Применение холодной водной фазы позволяет сократить процесс охлаждения, но ее необходимо добавлять небольшими порциями, чтобы избежать резкого охлаждения системы и нежелательной кристаллизации жировых компонентов.

С энергетической точки зрения лучшим способом получения косметических эмульсий является способ «холодный/холодный». В данном случае не нагревается ни водная, ни масляная фаза. По этому способу можно получать жидкие эмульсии типа М/В (косметическое молочко). Однако данный способ при объединении фаз требует применения эффективного гомогенизатора. Кроме того, при данном методе необходимо обращать особое внимание на микробиологический статус применяемого сырья.

### Показатели качества кремов и методы их определения

Косметические кремы представляют собой смесь жиров, восков, настоев или экстрактов лекарственных трав, витаминов, красителей, антиоксидантов, консервантов, отдушек и других добавок, обеспечивающих потребительские свойства кремов.

Косметические кремы делятся на эмульсионные, жировые и кремы на гелевой основе (кремы-гели). Эмульсионные кремы по типу эмульсии подразделяют на кремы прямого (М/В), обратного (В/М) и смешанного типа. Жировые кремы состоят из жировых компонентов и специальных добавок. Кремы-гели представляют собой коллоидные системы, содержащие воду, жировые эмульсии, специальные добавки и гелеобразователи.

Косметические кремы должны изготавливаться по рецептам и (или) технологическим регламентам (инструкциям) при соблюдении санитарных норм и правил. По органолептическим и физико-химическим показателям они должны соответствовать требованиям и нормам (табл. 12).

Таблица 12

#### Органолептические и физико-химические показатели кремов

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	Кремы эмульсионные	Кремы-гели	Жировые кремы
Внешний вид	Однородная масса без посторонних примесей		
Цвет	Свойственный цвету данного изделия		
Запах	Свойственный запаху данного изделия		
Массовая доля воды и летучих веществ, %	5,0–98,0	5,0–98,0	–
Водородный показатель (рН)	5,0–9,0		
Температура каплепадения, °С	–	–	39–55
Коллоидная стабильность	Стабилен		–
Термостабильность	Стабилен		–
Массовая доля суммы тяжелых металлов, % (мг/кг), не более	0,002 (20,0)		

*Примечание.* В кремах специального назначения (скрабах, пилингах и др.) допускаются вкрапления абразива и добавок в соответствии с рецептурой. Значение рН для кремов специального назначения (скрабов, пилингов, солнцезащитных и др.), кремов с экстрактами трав, фруктовыми кислотами и их производными допускается в пределах 3,0–9,0, в кремах для депиляции – 7,0–12,7.

По токсикологическим показателям кремы косметические относятся к 4-му классу – вещества малоопасные. Они не должны оказывать общетоксического, кожно-раздражающего и сенсибилизирующего действия.

*Определение рН* жидких эмульсионных систем проводят непосредственно в исследуемых образцах. Для определения значения рН густых эмульсий прямого типа их предварительно разбавляют водой, а для густых кремов обратного типа определение рН проводят в водной вытяжке. При определении показателя рН-метры требуют применения специальных электродов.

Определение *коллоидной стабильности* основано на разделении эмульсии на водную и масляную фазы при центрифугировании, а установление *термостабильности* – на разделении эмульсии на масляную и водную фазы после выдерживания ее при определенной температуре (42–45 °С) в течение заданного времени.

Для косметических кремов определяют также тип эмульсии, кислотное и эфирное числа, массовую долю глицерина, содержание жирных высокомолекулярных кислот, впитываемость. При сравнительном анализе кремов определяют содержание в них глицерина, воды и летучих компонентов, общей щелочи и др.

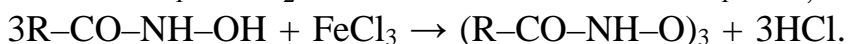
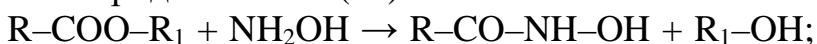
*Массовую долю глицерина* в кремах определяют йодометрическим методом, который основан на окислительно-восстановительных процессах, связанных с превращением элементарного иода в ионы и обратно. Глицерин окисляют периодатом калия в кислой среде, восстанавливают избыток периодата йодидом калия в кислой среде и титруют образовавшийся йод раствором тиосульфата натрия. Определение содержания в креме *летучих компонентов и воды* основано на уменьшении массы крема в процессе его высушивания при температуре 100–105°С до постоянной массы. Для повышения точности определения крем смешивают с чистым и прокаленным до постоянной массы песком.

Метод *определения общей щелочи* основан на титровании разбавленного водой продукта (1–5 г крема и 100 см<sup>3</sup> воды) в присутствии индикатора метилового оранжевого 0,1 М раствором соляной кислоты до изменения желтой окраски в розовую.

*Тип эмульсии* косметического крема можно определить методом смешения, окрашивания и др. Наиболее часто с этой целью используется метод окрашивания фильтровальной бумаги, пропитанной раствором хлорида кобальта.

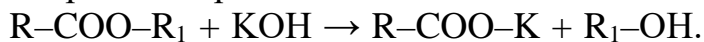
*Кислотное число* равно количеству миллиграммов гидроксида калия, необходимого для нейтрализации карбоновых кислот, содержащихся в 1 г анализируемого продукта. В качестве индикаторов применяют вещества, изменяющие окраску в щелочной области рН (фенолфталеин, нейтральный красный, феноловый красный).

Косметические кремы в своем составе могут содержать сложные эфиры. Для *качественного обнаружения сложных эфиров* распространен колориметрический способ, основанный на образовании интенсивно окрашенных растворов при взаимодействии сложного эфира с гидроксиламином и последующей реакцией образующихся гидроксамовых кислот с хлоридом железа (III):



Реакция на сложные эфиры считается положительной, если появляется винно-красное или фуксиново-красное окрашивание. Контрольная проба, содержащая все компоненты, кроме анализируемого крема, остается при этом желтой. Эфиры неорганических кислот в этих реакциях окраску не дают.

*Количественное определение сложных эфиров* проводят путем обработки крема раствором щелочи в органическом растворителе при нагревании. При этом протекает реакция:



Перед анализом навеску крема проверяют на присутствие свободной кислоты определением кислотного числа. Затем определяют эфирное число.

*Эфирное число* (ЭЧ) показывает, сколько миллиграммов гидроксида калия расходуется на омыление сложных эфиров, содержащихся в 1 г продукта. ЭЧ определяют методом обратного титрования: к анализируемому крему добавляют избыток гидроксида калия и проводят реакцию омыления, для чего смесь нагревают на водяной бане с обратным холодильником.

Длительность протекающего при этом гидролиза зависит от состава сложных эфиров, определению которых мешают соединения, вступающие в химическую реакцию со щелочью: кислоты, амиды, хлорангидриды кислот, а также амины, лактоны и соединения перекисного характера.

*Число омыления* показывает, сколько миллиграммов гидроксида калия затрачено на нейтрализацию свободных и связанных кислот в образце анализируемого крема массой 1 г, и равно оно сумме кислотного и эфирного чисел.

Определение *высокомолекулярных жирных* кислот основано на гидролизе жиров концентрированной соляной кислотой, отделении полученных кислот, растворении их в горячем этиловом спирте и нейтрализации гидроксидом калия в присутствии индикатора бромтимолового синего до перехода окраски от желтой к синей. Наличие высокомолекулярных кислот в креме определяет его белизну и вязкость.

### *Экспериментальная часть*

*Реактивы и материалы:* компоненты масляной фазы (животные и растительные жиры, стеарин, ланолин, высшие жирные спирты, жирные кислоты и др.), эмульгаторы для прямых и обратных эмульсий, влагоудерживающие агенты (глицерин, сорбитол), биологически-активные вещества (экстракты, витамины), дистиллированная вода, 10%-ный раствор гидроксида калия.

*Приборы и химическая посуда:* электроплитка, колбонагреватель, водяная баня, перемешивающее устройство, весы аналитические, стеклянная палочка, предметное стекло, центрифуга.

*Методика выполнения работы.* В соответствии с заданием (табл. 13 или по самостоятельному выбору студентов) рассчитывают и взвешивают необходимые количества ингредиентов для получения эмульсионного крема диспергационным методом способом «горячий/горячий» массой 100 г. Компонентный состав крема кроме указанных в табл. 13 ингредиентов может дополнительно содержать биологически-активные компоненты (самостоятельный выбор).

В стаканчик помещают компоненты масляной фазы, эмульгаторы и расплавляют на водяной бане (в колбонагревателе) при температуре 75–80°C.

Отдельно в стаканчике смешивают компоненты водной фазы и подогревают до такой же температуры. Затем в масляную фазу при непрерывном перемешивании (800–1200 мин<sup>-1</sup>) медленно добавляют водную фазу. Смешение фаз и диспергирование эмульсии осуществляют на водяной бане в течение 5 мин. Далее эмульсию охлаждают до 35–40°C (перемешивание при скорости вращения мешалки 200–400 мин<sup>-1</sup>), вводят термолабильные компоненты и осуществляют дополнительную обработку в диспергаторе в течение 20–30 с. Затем крем охлаждают до температуры 30–35°C и анализируют.

Таблица 13

## Варианты задания для получения крема

Ингредиенты	Содержание ингредиента в креме (по вариантам)					
	%					
	1	2	3	4	5	6
Масло растительное	10	7,0	3,0	5,5	20,0	3,0
Масло жожоба	–	1,0	–	–	–	–
ПЭГ 1000	1,5	–	–	–	–	1,5
Вазелиновое масло	3,0	2,0	2,0	–	8,0	3,0
Ланолин	2,0	–	2,0	2,0	2,5	1,5
Масло какао	–	–	–	–	–	3,0
Высшие жирные спирты	1,5	2,0	–	1,5	4,0	1,0
Пчелиный воск	–	2,5	–	–	–	–
Стеарин	–	–	6,0	4,0	–	2,0
Масло косточковое	–	–	2,0	1,5	–	2,0
Парафин	–	–	–	1,0	2,0	1,0
Изопропилмирикат	–	–	–	1,0	1,0	–
Спан 80	–	1,0	–	0,5	2,0	2,0
Твин 80	2,0	2,0	2,5	2,5	0,5	1,0
Глицерина стеарат	1,0	–	0,2	–	1,0	–
Пропиленгликоль	2,0	1,5	–	–	–	1,0
Глицерин	4,0	2,5	2,5	5,0	3,0	3,0
Гидроксид калия	–	–	0,2	0,1	–	0,1
Полиакрилат натрия	0,3	0,1	–	–	–	–
Вода дистиллированная	До 100					

Полученный крем анализируют по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, консистенция, впитываемость – количество круговых втирающих движений до полного впитывания продукта в кожу), определяют тип полученного крема (прямая или обратная эмульсия) и коллоидную стабильность (устойчивость к центрифугированию, 5 мин при скорости 6000 мин<sup>-1</sup>). В отчете необходимо сделать выводы о полученном косметическом средстве и его соответствии требованиям, составить блок-схему и аппаратную схему производства косметического крема.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Понятие о кремах. Классификация кремов по различным признакам.
2. Понятие об основных, активных и вспомогательных компонентах кремов.
3. Основные компоненты водной фазы кремов.
4. Липидные компоненты, используемые в составе кремов.
5. Эмульгаторы для стабилизации косметических эмульсий и их действие.
6. Мицеллы и везикулы: особенности строения и свойств.
7. Мезофазы в концентрированных растворах ПАВ и их роль.
8. Особенности компонентного состава и свойств эмульсионных кремов прямого типа.
9. Особенности состава, свойств и технологии получения эмульсионных кремов
10. Способы получения кремов, их достоинства и недостатки
11. Требования к качеству косметических кремов

### **Лабораторная работа № 5. АНАЛИЗ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОСМЕТИЧЕСКОГО КРЕМА**

*Цель работы* – освоение методик определения содержания основных компонентов в креме и закрепление теоретических знаний по составу кремов, а также освоение методов анализа основных физико-химических показателей кремов косметических.

#### **Определение содержания влаги и летучих компонентов**

*Реактивы и материалы:* образец крема, чистый прокаленный песок.

*Приборы и посуда:* сушильный шкаф, аналитические весы, стеклянные бюксы, стеклянная палочка.

*Методика выполнения работы.* В стеклянный бюкс помещают прокаленный песок, заполняя бюкс примерно на 1/3, и взвешивают его со стеклянной палочкой на аналитических весах. Затем в бюкс помещают 2–4 г исследуемого крема и снова взвешивают. После тщательного перемешивания смеси песка и крема бюкс вместе со стеклянной палочкой помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре 100–105°C до постоянной массы. Высушивание завершают, если разность между двумя последовательными взвешиваниями, произведенными в интервале 30 мин, не превышает 0,001 г.

Содержание влаги и летучих веществ вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

где  $m_1$  – масса бюкса с навеской крема, песком и палочкой до высушивания, г;  $m_2$  – масса бюкса с навеской крема, песком и палочкой после



высушивания, г;  $m$  – масса исходной навески крема, г.

За результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

### **Определение коллоидной и термической стабильности**

*Реактивы и материалы:* образцы эмульсионного крема, лист плотной бумаги.

*Приборы и посуда:* центрифуга лабораторная с набором пробирок, водяная баня, аналитические весы, термометр, термостат, пробирки диаметром 14 мм и высотой 120 (100) мм или мерные цилиндры вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

*Методика выполнения работы.* Для определения коллоидной стабильности две пробирки заполняют на 2/3 объема анализируемым кремом и взвешивают. Разность массы пробирок с кремом не должна превышать 0,2г. Пробирки помещают в термостат (водяную баню) и выдерживают 20 мин. При анализе густых кремов температура в термостате 42–45 °С, а для жидких – 22–25 °С. Затем пробирки вынимают, при необходимости насухо вытирают с внешней стороны и устанавливают в диаметрально противоположные гнезда центрифуги. Центрифугирование проводят 5 мин при скорости вращения 6000 мин<sup>-1</sup>. После центрифугирования пробирки вынимают и определяют стабильность продукта.

При оценке термостабильности три пробирки (цилиндры) наполняют на 2/3 объема исследуемым кремом, следя за тем, чтобы в образце не оставалось пузырьков воздуха, закрывают пробками и помещают в термостат с температурой 42–45 °С (при анализе кремов типа В/М содержимое после 1 ч термостатирования осторожно перемешивают для удаления воздуха). Пробирки с кремом выдерживают в термостате в течение 24 ч, после чего определяют их стабильность.

Крем считают стабильным, если после центрифугирования (термостатирования) в пробирках (цилиндрах) выделилось не более капли водной фазы или слой масляной фазы высотой не более 0,5 см. Если четкого расслоения не наблюдается, то содержимое пробирки осторожно выливают на лист плотной белой бумаги и отмечают наличие или отсутствие однородности структуры.

### **Определение типа и рН эмульсионного крема**

*Реактивы и материалы:* образцы эмульсионного крема, фильтровальная бумага, раствор хлорида кобальта.

*Приборы и посуда:* сушильный шкаф, рН-метр со стандартными стеклянным и хлорсеребряным электродами, стаканчики вместимостью 50 см<sup>3</sup>.

*Методика выполнения работы.* Для определения типа эмульсии фильтровальную бумагу пропитывают раствором хлорида кобальта и высушивают в сушильном шкафу при температуре 110°С. На высушенную бумагу наносят около 2 г крема и оставляют на 10–15 мин. Если вокруг крема появилась розовая окраска, то эмульсия является прямой, а если цветовых изменений не произошло – обратной.

Тип эмульсии можно определить также методами смешения,

окрашивания среды или путем измерения электропроводности.

Определение рН эмульсий жидкой консистенции проводят непосредственно в образцах. Для густых косметических эмульсий типа М/В определяют рН их водных растворов, содержащих до 20% анализируемого крема.

В эмульсионных кремах В/М определение рН проводят в водной вытяжке. Для этого 10 г крема помещают в стакан, добавляют 90 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, тщательно перемешивают, нагревают при температуре  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  до полного разрушения эмульсии (выделяется масляная фаза) и затем охлаждают ее до комнатной температуры. Водный слой декантируют и определяют его рН (2–4 измерения рН, за результат принимают среднее арифметическое всех измерений).

#### **Определение кислотного числа**

*Реактивы и материалы:* спирт этиловый, толуол, 0,1н спиртовой раствор гидроксида калия, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, мерный цилиндр (10 или 25 см<sup>3</sup>), вода дистиллированная.

*Приборы и посуда:* весы аналитические, колба коническая вместимостью 100 см<sup>3</sup>, бюретка, воронка.

*Методика выполнения работы.* Навеску косметического крема массой около 2 г (для стеаратных кремов 0,5–1,0 г) взвешивают на аналитических весах, помещают в колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, растворяют в 10 см<sup>3</sup> смеси этилового спирта и толуола (соотношение 1:1 по объему) и титруют 0,1 н спиртовым раствором гидроксида калия в присутствии фенолфталеина до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 2–3 мин.

Кислотное число (КЧ, мг КОН/г) вычисляют по формуле

$$\text{КЧ} = \frac{5,61 - V}{m}$$

где 5,61 – количество, КОН в 1 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора гидроксида калия, мг;  
*V* – объем 0,1 н раствора КОН, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>;  
*m* – масса навески крема, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2 мг для кремов с КЧ менее 10 мг КОН/г и 0,5 мг для кремов с КЧ в интервале 10–50 мг КОН/г.

#### **Определение эфирного числа**

*Реактивы и материалы:* кислота соляная концентрированная, мерный цилиндр на 10 или 25 см<sup>3</sup>, бюретка, воронка, фильтры бумажные «синяя лента», спирт этиловый, 0,5 н спиртовой раствор гидроксида калия, 0,2% спиртовой раствор фенолфталеина, 0,5 н водный раствор серной кислоты, вода дистиллированная.

*Приборы и посуда:* весы аналитические, электрическая плитка, колба круглодонная вместимостью 250 см<sup>3</sup>, обратный холодильник, термометр, водяная баня, штатив, колба коническая вместимостью 100, 250 см<sup>3</sup>.

*Методика выполнения работы.* В колбу с содержимым, оставшимся

после определения кислотного числа, добавляют 20 см<sup>3</sup> спиртового раствора гидроксида калия, соединяют колбус обратным холодильником и кипятят на водяной бане 1 ч. Параллельно проводят контрольный опыт с 20 см<sup>3</sup> спиртового раствора щелочи.

Затем колбы охлаждают на воздухе или под проточной водой, не снимая холодильник. Промывают холодильник 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и отсоединяют его от колбы. В колбу добавляют 2–3 капли фенолфталеина и первым титруют контрольный образец 0,5 н раствором серной кислоты. Затем титруют пробу с кремом. Эфирное число (ЭЧ, мг КОН/г) рассчитывают по формуле

$$\text{ЭЧ} = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 28}{m}$$

где  $V$  – объем раствора серной кислоты, пошедшей на титрование щелочи в контрольном опыте, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем раствора серной кислоты, израсходованный на титрование щелочи в рабочем опыте, см<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент пересчета, учитывающий концентрацию раствора серной кислоты;

28 – количество гидроксида калия в 1 см<sup>3</sup>, мг;

$m$  – масса навески, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Число омыления равно сумме кислотного и эфирного чисел.

### **Определение содержания жирных кислот**

*Реактивы и материалы:* кислота соляная концентрированная, спирт этиловый ректификованный, 0,5 н спиртовой раствор гидроксида калия, бромтимоловый синий, метиловый оранжевый (0,2%-ный масс. раствор), вода дистиллированная.

*Приборы и посуда:* аналитические весы, электрическая плитка, фильтры бумажные «синяя лента», колба коническая вместимостью 100 и 250 см<sup>3</sup>, мерный цилиндр на 10 или 25 см<sup>3</sup>, бюретка, воронка.

*Методика выполнения работы.* Навеску крема около 10 г (содержащего примерно 5% жирных кислот) взвешивают на технических весах, помещают в химический стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, добавляют 20 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты и нагревают до кипения.

*Нагревание и работу с соляной кислотой проводят под хорошо работающей вытяжкой!*

При этом происходит гидролиз жиров и образующиеся жирные кислоты собираются на поверхности раствора. Раствор охлаждают, затвердевшие жирные кислоты отделяют от раствора и промывают горячей водой до нейтральной реакции промывных вод по метиловому оранжевому. Когда не образуется сплошной твердой фазы, а жирные кислоты собираются на поверхности раствора в виде небольших кусочков, то их отфильтровывают через бумажный фильтр и промывают горячей водой на фильтре. Если жирные

кислоты можно отделить от фильтра, то их помещают в колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 60 см<sup>3</sup> горячего этилового спирта и перемешивают до полного растворения. Если жирные кислоты отделить от фильтра нельзя, то их помещают в колбу вместе с фильтром. Содержимое колбы титруют 0,5 н спиртовым раствором гидроксида калия в присутствии бромтимолового синего до перехода окраски от желтой к синей. Содержание высокомолекулярных жирных кислот ( $X$ , %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{284V}{20m}$$

где 284 – молекулярная масса стеарина, г/моль;

$V$  – объем 0,5 н раствора гидроксида калия на титрование, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески крема, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Оформить отчет по работе.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Классификация кремов.
2. Органолептические показатели кремов и их определение.
3. Физико-химические показатели, характеризующие устойчивость кремов.
4. Значение рН косметического крема и методика определения.
5. Определение содержания воды и летучих веществ в креме, жирных кислот, кислотного и эфирного чисел

### **Лабораторная работа №6. ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОМОЮЩЕГО СРЕДСТВА**

*Цель работы* – ознакомление с принципами составления композиций пеномоющих средств, технологией их получения и методами анализа показателей качества.

#### *Теоретическая часть*

##### *Характеристика пеномоющих средств*

К пеномоющим косметическим изделиям относятся шампуни, гели для душа, пены для ванн и др.

*Шампуни* - основные гигиенические средства по уходу за волосами. По составу выделяют шампуни:

- на основе мыл. Моющее начало – мыла. Они обладают хорошим моющим действием, однако малопопулярны из-за высоких значений рН и низкой пенообразующей способности;

- на основе синтетических ПАВ. Не раздражают кожу, значение рН близко к реакции кожи головы (5,0-8,5), легко сочетаются с биологически активными веществами, устойчивы к солям жесткости и легко растворяются, обладают хорошей пенообразующей способностью и моющим действием, хорошо смываются, стабильны при хранении, не оставляют на волосах и коже налета, не обезжиривают волосы и кожу головы;

- на основе смеси мыл и ПАВ. Занимают промежуточное положение между первыми и вторыми.

В состав шампуня входят следующие группы веществ:

-*ПАВ* (основа). Используются алкилсульфаты и этоксилированные производные, а также для смягчения их действия на кожу – неионогенные (например, диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла, алкилполиглицозиды) и амфотерные ПАВ (например, кокоамфоацетат натрия). Перечисленные ПАВ повышают пенообразование и стабильность полученных пен, влияют на консистенцию. Катионные ПАВ в шампунях используются преимущественно для придания им антистатических свойств. Кондиционирующее действие катионных ПАВ заключается в том, что они хорошо адсорбируются на кератине волоси нейтрализуют отрицательный заряд;

- *загустители* – вводятся в состав шампуней для обеспечения необходимой вязкости и требуемых структурных свойств. В качестве загустителей используют водорастворимые полимеры – полиакриловую кислоту, сополимеры акриловой и метакриловой кислот, эфиры целлюлозы и др. Для загущения используют и электролиты (натрия хлорид, аммония хлорид и др.);

- *антистатики и кондиционеры*. В качестве этих компонентов вводят катионоактивные ПАВ, моноэтаноламиды и диэтаноламиды жирных кислот, некоторые жирные спирты, производные ланолина, сополимеры винилпирролидона и др. Некоторым кондиционирующим эффектом обладают полипептиды и белковые гидролизаты. Использование антистатиков связано с тем, что волосы набухают в воде и увеличиваются в объеме на 10–20%. Антистатики адсорбируются на волосах, защищают их, снижают гигроскопичность, оказывают смазывающее действие, а в итоге облегчают расчесывание и укладку волос;

- *консерванты и бактерицидные добавки*. Средства пеномоющего назначения, особенно содержащие белковые, липидные компоненты, натуральные экстракты, – хорошая среда для развития микроорганизмов. Для ингибирования их роста в шампуня вводят консерванты и бактерицидные добавки. Рекомендуемая концентрация консервантов от 0,01 до 0,5%. Антимикробной активностью обладают также соли четвертичных аммониевых оснований и амфотерные ПАВ. В качестве бактерицидов широко применяется аллантоин и пиритионат цинка (компонент противоперхотных шампуней);

- *антиоксиданты* – вводятся в рецептуру шампуней для замедления окислительно-полимеризационных процессов (подвержены ненасыщенные ПАВ и липидные компоненты, отдушки, витамины, натуральные экстракты и консерванты). В качестве антиоксидантов применяют фенолы, ароматические амины, хиноны, эфиры галловой кислоты, токоферолы, аскорбиновую и сорбиновую кислоты и др.;

– *гидротропы* – улучшают потребительские свойства шампуней, смешивание и растворение компонентов средства. Используют 1,2-пропиленгликоль, дипропиленгликоль, ди-, три- и полиэтиленгликоли, этилкарбинол, сорбитол, глицерин и др.(0,5–5,0%);

– *пережириватели* – вводят для снижения обезжиривающего действия ПАВ на волосы и кожу головы, улучшения эстетических свойств волос. Эту роль выполняют ланолин и его производные, норковый жир, оливковое масло, цетиловый и олеиновый спирты (до 2%, так как уменьшают пенообразующее и очищающее действие пенообразующих средств), яичный желток или яичный порошок, ланолин и др.;

– *отдушки* – используются для маскировки неприятного запаха компонентов и придания продукту приятного аромата. Количество отдушек в рецептурах составляет до 1,0% (в детских до 0,5%);

– *красители* – применяют для достижения гармонии с внешним видом, упаковкой и ароматом продукта, для маскировки нежелательных оттенков и для привлечения потребителя. Используются красители антрахинонового ряда (кислотный зеленый антрахиноновый, кислотный синий антрахиноновый и др.);

– *биологически активные вещества и специальные добавки* – вводят для повышения дерматологической мягкости и достижения новых функциональных свойств шампуней. Их используют в виде настоек, экстрактов, эссенций и масел. Составы с БАВ способны освежать, смягчать и тонизировать поверхность волоси кожу головы, способствовать улучшению ее кровоснабжения и регенерации, укреплять волосы и стимулировать их рост. Для нормализации состояния кожи головы используют экстракты чабреца, шалфея, душицы, тимьяна, розмарина, женьшеня, морских водорослей, луговой ромашки, мелиссы и др. Маточное молочко пчел (апилак) улучшает блеск и расчесывание волос, экстракты прополиса и эфирные масла оказывают бактерицидное, противогрибковое действие.

*Пена для ванн* – гигиеническое средство для принятия ванн, образующее устойчивую душистую пену. Косметический эффект пен для ванн заключается в очищающем, обезжиривающем, ароматизирующем, тонизирующем и релаксирующем действиях. По форме выпуска пены для ванн бывают жидкие, гелеобразные, кремообразные и порошкообразные.

Данные средства должны иметь высокую пенообразующую способность при значительном разбавлении, поэтому они содержат до 40% и более ПАВ. Это отрицательный дерматологический аспект при попадании концентрированного средства на кожу тела. Также для пен характерно высокое содержание отдушек (до 1–5%). Популярны ароматы свежей зелени, хвойные, лаванды, цветочно-фантазийные. Широко используются в составе пен натуральные экстракты, эссенции и масла.

Основной тенденцией в производстве пен для ванн является снижение содержания ПАВ. Это возможно за счет повышения устойчивости пен и

загущения рецептур, введения натуральных экстрактов и масел. Перспективными являются «масляные» препараты для принятия ванн. Они содержат значительное количество масляной фазы и часто представляют собой прозрачные микро-эмульсии; предназначены для лиц с сухой и чувствительной кожей. Основу пены для ванн составляют алкилэтоксисульфаты натрия, аммония, магния и алкилоламинов. Стандартной комбинацией ПАВ является сочетание сульфэтоксилатов с алкилоламидами алифатических кислот. Введение алкилоламидов снижает растворимость в рецептуре пережиривателя, отдушки и может вызывать помутнение. Во избежание этого в систему дополнительно вводят неионогенные ПАВ (солубилизаторы). В смеси с алкилэтоксисульфатами применяют алкилсульфаты, сульфосукцинаты, ацилсаркозинаты, ацилтаураты и др.

*Пеномоющие средства для душа* выпускают в гелеобразном, вязком прозрачном или перламутровом виде, а также кремообразными. В сравнении с пенами для ванн они содержат меньше ПАВ (до 20%), но больше различных кондиционирующих добавок. Основу препаратов составляют дерматологически мягкие комбинации ПАВ, включающие сульфэтоксилаты, сульфосукцинаты, ациламинокислоты и (или) амфолиты. В качестве БАВ в них вводят препараты алоэ, лаванды, хвои и др. Выбор вспомогательных добавок зависит от состояния и типа кожи.

Процесс приготовления пеномоющих средств заключается в основном в смешивании всех активных компонентов в варочном котле, оборудованном мешалкой и паровой рубашкой. Загрузка компонентов осуществляется при работающей мешалке. После ввода всех компонентов и варки средства, определяют рН и при необходимости регулируют его (раствором лимонной кислоты или щелочи). Готовый продукт анализируют в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и далее передают на взвешивание, фасовку и упаковку.

Основными показателями, характеризующими пеномоющие средства, являются пенообразующая способность, устойчивость и плотность образуемых ими пен.

*Пены* – это высококонцентрированные системы, в которых дисперсной фазой являются пузырьки газа, а дисперсионной средой – жидкость в виде тонких пленок.

Пены образуются при диспергировании газа в процессе растворения пеномоющего средства в воде. Функцию пенообразователей и стабилизаторов пен одновременно выполняют присутствующие в средствах ПАВ, жирные кислоты, белки и др. Молекулы пенообразователя адсорбируются на межфазной поверхности, предотвращая разрыв пленки жидкости между пузырьками воздуха. Поэтому прочность и продолжительность существования пен зависит от свойств дисперсионной среды, которые определяются природой и концентрацией пенообразователя и других веществ.

Жидкости без пенообразователей не дают устойчивой пены.

*Основные показатели качества пеномоющих средств и методы их определения*

Показатели качества данной группы косметических средств в табл. 14.

Таблица 14

Показатели качества гигиенических моющих средств

Наименование показателя	Вид косметического продукта		
	шампунь	пена для ванн, жидкое мыло, гель для душа	средства очищающие (пенки, муссы)
Внешний вид	Однородная однофазная или многофазная жидкость или однородная жидкая или густая геле- или кремообразная масса без посторонних примесей		
Цвет	Свойственный цвету данного изделия		
Запах	Свойственный запаху данного изделия		
Водородный показатель рН	5,0–8,5	5,0–8,5	5,0–8,5
Пенообразующая способность (пенное число), мм, не менее	100	145	–
Устойчивость пены, %, не менее	80	80	–
Массовая доля хлоридов, %, не более	4,0	6,0	5,0
Массовая доля суммы тяжелых металлов, % (мг/кг), не более	0,002 (20,0)		

*Примечания.* В моющих изделиях специального назначения допускаются специфические вкрапления абразива и добавок в соответствии с рецептурой. Норма водородного показателя рН для шампуней и жидкого мыла на жировой основе допускается не более 10,0, моющих гелей специального назначения и очищающих средств в пределах 3,5-8,5.

Количественной характеристикой процесса пенообразования является *пенообразующая способность* (пенное число) средства, численно определяемая как высота пенного столба, полученного при свободном падении 200 см<sup>3</sup> водного раствора средства с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора. При исследовании все испытуемые растворы готовят концентрацией 5–10%. Жесткость воды при анализе шампуней составляет 3,57 мг-экв/дм<sup>3</sup>, а для других пеномоющих средств – 5,35 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

*Устойчивость пены* можно характеризовать следующими показателями: временем существования пены, то есть временем с момента ее образования до полного разрушения; равновесной высотой столба пены, образующегося при пропускании через пеномоющее средство пузырьков воздуха; временем жизни отдельного газового пузырька на поверхности жидкости, граничащей с воздухом; высотой столба пены через определенный промежуток времени по отношению к ее первоначальной высоте (%).

На практике для определения пенообразующей способности косметических средств и устойчивости пены используют прибор Росс-



Майлса. Устойчивость пены определяют как отношение высоты столба пены после 5 мин ее существования к начальной высоте столба, образуемого через 30 с после окончания истечения исследуемого раствора объемом 200 см<sup>3</sup>.

Расчет *плотности пены* производится на основании измерения массы и объема образовавшейся пены. Плотность пены, образуемой косметическими средствами, должна составлять 6–10 г/л.

*Уровень вязкости* пеномоющих средств определяется потребительскими свойствами (удобством дозирования и использования) и технологической целесообразностью. Динамическая вязкость пеномоющих средств должна составлять 1500–5000 мПа·с для шампуней и 3000–30 000 мПа·с – для гелеобразных средств. Перламутровые продукты имеют вязкость не менее 3000 мПа·с.

*Водородный показатель (рН)* – величина, характеризующая кислотность среды. В лабораторной практике используют потенциометрический метод определения рН. Величину рН можно приблизительно оценить и при помощи индикаторной бумаги.

Проводят также сенсорную оценку пеномоющих средств – тестирование добровольцами. Оценивают ощущение на коже и волосах после применения средства, легкость смывания, запах, шелковистость, а также объем образуемой пены.

При анализе пеномоющих средств важное значение имеет количественное определение содержащихся в них ПАВ. Для этого используются различные физико-химические методы исследования. Для определения концентрации ионных ПАВ наиболее часто используют метод двухфазного титрования.

*Метод двухфазного титрования* основан на различии устойчивости и растворимости комплексов анионного и катионного ПАВ с красителем. В водный раствор пеномоющего средства добавляют хлороформ и водный раствор красителя метиленового синего. При взаимодействии красителя с анионным ПАВ образуется растворимый в хлороформе комплекс голубого цвета. При титровании двухфазной системы катионным ПАВ происходит конкурентное образование его более прочного комплекса с красителем. Комплекс водорастворимый, поэтому в точке эквивалентности катионное ПАВ полностью переводит краситель в водную фазу, которая окрашивается в голубой цвет.

Метод двухфазного титрования применяется для анализа алкилсульфатов, алкилбензолсульфонатов, их оксиэтилированных производных, диалкилсульфосукцинатов и других ПАВ.

Помимо метода двухфазного титрования для определения массовой доли анионного ПАВ используют *фотоколориметрический метод*, который заключается в образовании окрашенного в синий цвет комплексного соединения анионного ПАВ с азуром I, экстракции его хлороформом с последующим фотометрическим измерением оптической плотности раствора.

Для определения содержания *катионного* ПАВ в составе косметических средств используют *метод обратного титрования* – в раствор

анализируемого пеномоющего средства вводят избыток додецилсульфата натрия (анионный ПАВ). При этом часть додецилсульфата натрия образует комплекс с катионным ПАВ косметического средства. Остаточное содержание анионного соединения определяют методом двухфазного титрования.

Пеномоющие средства (шампуни, гели для душа, пены для ванн и др.) представляют собой композиции, как правило, на основе анионного лаурилсульфата натрия с двумя-тремя оксиэтильными группами. Кондиционирующие средства для ухода за волосами в основном содержат катионные ПАВ.

### *Экспериментальная часть*

#### **Получение пеномоющего средства**

*Реактивы и материалы:* ПАВ (анионные, неионогенные, амфотерные), хлорид натрия, ВМС (полиакриловая кислота, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы и др.), отдушка, краситель, эфирные масла (лаванды, лимонное и др.), растительные масла, вода дистиллированная.

*Приборы и химическая посуда:* весы, стаканы вместимостью 250 и 100 см<sup>3</sup>, электрическая плитка, перемешивающее устройство, стеклянная палочка.

*Методика выполнения работы.* Получение пеномоющего средства зависит от компонентов, входящих в его состав. Состав косметического средства в зависимости от вида (шампунь, гель для душа, жидкое мыло, пена для ванн) студенты выбирают самостоятельно на основании анализа литературы или по заданию преподавателя (табл. 15). При использовании в составе средства ПАВ с низкой температурой плавления и хлорида натрия в качестве загустителя сначала в стакане вместимостью 250 см<sup>3</sup> взвешивают анионный ПАВ и растворяют его в воде при небольшом перемешивании (можно подогреть до 40°C для ускорения растворения). Затем в раствор анионного ПАВ добавляют рецептурное количество неионогенного (неионогенного и амфотерного) ПАВ и перемешивают до получения однородного раствора. Перемешивание раствора ПАВ продолжают в течение 30 мин. Если осуществляют предварительный подогрев, то далее раствор ПАВ охлаждают до 30–35°C и добавляют краситель (1%-ный раствор), отдушку (водорастворимую), водорастворимые БАВ.

После введения каждого компонента содержимое перемешивают до образования однородного раствора. Затем определяют pH продукта, который при необходимости регулируют раствором лимонной кислоты или щелочи (до 5,5–7,0). Далее продукт охлаждают до 20–25°C и вводят порциями хлорид натрия для загущения. После каждой порции (0,5–1,0 г) продукт тщательно перемешивают до полного растворения соли.

Если в составе средства используются ПАВ с высокой температурой плавления, то их растворение осуществляют при подогреве до 50–70°C и варку основы при такой температуре проводят в течение 30 мин. Затем основу охлаждают до 35°C и вводят остальные компоненты аналогично предыдущему варианту.

При использовании в качестве загустителя высокомолекулярных

соединений методика получения пеномоющего средства отличается. В стакане вместимостью 100 см<sup>3</sup> готовят раствор высокомолекулярного загустителя в глицерине и 1/2 рецептурного количества воды. Сначала загуститель диспергируют в условиях, ограничивающих его набухание и растворение, а затем условия изменяют для ускорения растворения.

Отдельно в стакане вместимостью 200–250 см<sup>3</sup> готовят раствор анионного ПАВ. Затем в него добавляют неионогенный ПАВ (неионогенный и амфотерный). Для ускорения растворения систему подогревают до 40–50°C. Далее к раствору ПАВ добавляют раствор загустителя и варку продолжают при небольшом перемешивании во избежание пенообразования и температуре 30–40°C в течение 30–60 мин. Затем вводят отдушку и краситель, варят еще 10–20 мин до получения однородного состояния. После варки проводят анализ рН и при необходимости его корректируют.

Таблица 15.

## Состав пеномоющих средств, %

Компоненты	Мыло для рук	Гель для душа		Пена для ванн	Шампунь
1	2	3		4	5
Основной ПАВ	Лаурил-сульфат натрия – 12,0	Лаурил-сульфат натрия – 8,0	Лаурет-сульфат магния – 10,0	Лаурет-сульфат магния – 6,0	Лаурет-сульфат натрия – 15,0
Со-ПАВ	Диэтаноламида жирных кислот кокосового масла – 2,0		Твин 80 – 2,0	Диэтанол-амида жирных кислот кокосового масла – 2,0	Диэтанол- амида жирных кислот кокосового масла – 6,0
1	2	3	4	5	6
Со-ПАВ	Алкил-глюкозид – 2,0	Кокоамфо-ацетат натрия – 2,0	–	Лаурет-сульфат натрия – 2,0	Кокамидо-пропил- бетаин – 2,0
Загуститель	Хлорид натрия	Хлорид натрия	Полиак-риловая кислота – 0,3	Поливинил-пирролидон (ПВП 8000) – 0,3 и хлорид натрия – 1,0	Гидрокси-пропил-тримониум-хлорид гуара – 0,5
Влагоудерживающий компонент	Глицерин – 3,0	Глицерин – 2,5	Сорбитол – 3,0	Сорбитол – 2,0	Глицерин – 2,0
Вода	До 100				

Если в составе пеномоющих средств используются растительные или

эфирные масла, то для введения их предварительно сплавляют с диэтаноламидами жирных кислот кокосового масла, которые затем добавляют к раствору анионного ПАВ.

Студенты самостоятельно выбирают биологически активные компоненты, отдушку (обязательное использование) и их расход для пеномоющего средства. Масса получаемого образца пеномоющего средства составляет 100 г.

Полученный образец косметического средства анализируют по внешнему виду, запаху и цвету и выполняют анализ физико-химических показателей.

### **Определение водородного показателя**

*Реактивы и материалы:* пеномоющее средство, вода дистиллированная.

*Приборы и химическая посуда:* стаканчики стеклянные вместимостью 100 см<sup>3</sup>, стеклянная палочка, рН-метр, аналитические весы.

*Методика выполнения работы.* Определение рН проводят в 10%-ном водном растворе пеномоющего средства при температуре 20°C.

Перед измерением электроды рН-метра промывают дистиллированной водой, высушивают фильтровальной бумагой и промывают исследуемой жидкостью. В стеклянный стакан с исследуемой жидкостью опускают электроды, дожидаются установления постоянного значения и считывают величину рН со шкалы прибора. Измерение проводят три раза, каждый раз с новой порцией жидкости. За результат принимают среднее арифметическое значение измерений.

### **Определение пенного числа и устойчивости пены**

*Реактивы и материалы:* пеномоющее средство, хлористый кальций, серноокислый магний, дистиллированная вода.

*Приборы и химическая посуда:* прибор Росс-Майлса, термостат, весы технические, секундомер, мерные колбы емкостью 1000 см<sup>3</sup>, стакан химический емкостью 100 и 200 см<sup>3</sup>.

*Методика выполнения работы.* Сначала готовят воду с жесткостью 3,57 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Для этого получают раствор А (40 г хлористого кальция помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят дистиллированной водой до метки) и раствор В (44 г серноокислого магния помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят дистиллированной водой до метки). Затем 8,5 см<sup>3</sup> раствора А и 1,5 см<sup>3</sup> раствора В разбавляют каждый в отдельности дистиллированной водой до 450 см<sup>3</sup>, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доливают дистиллированную воду до метки и перемешивают.

Навеску пеномоющего средства массой 5 г (погрешность не более 0,01 г) помещают в стакан и растворяют в 50–60 см<sup>3</sup> жесткой воды. Полученный раствор переливают в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup>, стаканчик споласкивают несколько раз жесткой водой, которую тоже сливают в мерную колбу. Доводят объем раствора в мерной колбе до метки жесткой водой и перемешивают, избегая пенообразования. Раствор готовят за 30–120 мин до

испытания.

Определение пенообразующей способности может быть осуществлено при комнатной температуре или при  $37 \pm 2^\circ\text{C}$ . Во втором случае соединяют водяную рубашку прибора Росс- Майлса с термостатом, включают термостат и доводят температуру жидкости в рубашке до  $35\text{--}39^\circ\text{C}$ .

Одновременно  $300\text{ см}^3$  раствора средства доводят до температуры испытания (комнатной или  $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ), отбирают из него  $50\text{ см}^3$ , вливают в мерный цилиндр по стенке так, чтобы не образовалась пена. Через 10 мин с помощью резиновой груши вводят в пипетку прибора Росс-Майлса  $200\text{ см}^3$  испытуемого раствора, следя за тем, чтобы избежать пенообразования. Пипетку с раствором закрепляют в штатив прибора таким образом, чтобы ее выходное отверстие находилось в центре на расстоянии 900 мм от уровня жидкости в цилиндре. Затем открывают кран пипетки. По истечении раствора из пипетки включают секундомер и через 30 с, а затем через 5 мин измеряют высоту образовавшегося столба пены в миллиметрах. Если уровень столба пены имеет неровную поверхность, то за его высоту принимают среднее арифметическое замеров максимальной и минимальной высот пены.

Пенное число определяют по высоте столба пены в миллиметрах, измеренной через 30 с. Устойчивость пены ( $Y, \%$ ) вычисляют по формуле

$$Y = \frac{H_5}{H_0} \cdot 100,$$

где  $H_5$  – высота столба пены через 5 мин, мм;  $H_0$  – начальная высота столба пены, мм.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, при этом расхождение высот пены не должно превышать 10 мм.

### **Определение плотности пены**

*Реактивы и материалы:* пеномоящее средство, вода с жесткостью 3,57 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

*Приборы и химическая посуда:* стеклянные цилиндры вместимостью 100 мл с пробками, весы технические.

*Методика выполнения работы.* Готовят 10%-ный раствор средства с использованием жесткой воды. Затем в стеклянный цилиндр помещают  $50\text{ см}^3$  10%-ного раствора пеномоящего средства. Плотно закрывают цилиндр и переворачиванием его в вертикальной плоскости с частотой  $60\text{ мин}^{-1}$  в течение 2 мин создают пену. Полученную пену переносят в предварительно взвешенный измерительный цилиндр. Затем взвешивают цилиндр с пеной и находят ее массу по разности масс цилиндра с пеной и без. Плотность пены ( $\rho, \text{ г/см}^3$ ) вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V},$$

где  $m_2$  – масса цилиндра с пеной, г;  $m_1$  – масса цилиндра без пены, г;  
 $V$  – объем пены в измерительном цилиндре, см<sup>3</sup>.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение трех измерений.

Оформить отчет по всем пунктам работы:

1. Получение образца пеномоющего средства.
2. Обоснование выбора и расхода БАВ.
3. Анализ органолептических показателей.
4. Определение рН средства и плотности пены.
5. Определение пенного числа и устойчивости пены.
6. Оценка кинетики разрушения пены в течение 30 мин и построение графической зависимости изменения высоты столба пены от времени ее существования.
7. Вывод о соответствии полученного пеномоющего средства предъявляемым требованиям.
8. Привести структурные формулы ПАВ, используемых в составе средства.
9. Составить блок-схему производства пеномоющего средства.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Какие косметические средства относят к пеномоющим?
2. Что такое шампуни и какие преимущества имеют шампуни, полученные на основе синтетических ПАВ?
3. Особенности компонентного состава пены для ванн и геля для душа.
4. Характеристика и особенности ПАВ, используемых в производстве пеномоющих средств.
5. Вспомогательные компоненты в составе пеномоющих средств и выполняемые ими функции.
6. Какие показатели качества используются для характеристики пеномоющих средств?
7. Как определить пенообразующую способность, устойчивость и плотность пены?
8. Какие существуют методы количественного определения ПАВ в составе пеномоющих средств?

## **Лабораторная работа №7. ПОЛУЧЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПОМАДЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**

*Цель работы* – изучить компонентный состав и освоить методику получения гигиенической помады, а также методы определения органолептических и физико-химических показателей средств по уходу за губами.

### *Теоретическая часть*

#### *Общая характеристика средств по уходу за губами*

Губная помада – декоративное средство для губ, а также средство ухода, предотвращающая их преждевременное старение.

*По свойствам* выделяют помады: увлажняющие; питательные; гигиенические; стойкие и суперстойкие

*По текстуре* помады бывают: компактные – в стике (удобном выкручивающемся футляре); жидкие (в тубах, наносятся кисточкой).

*По фактуре и назначению:*

- матовые – для естественного, дневного и делового макияжа;
- перламутровые – для дневного, торжественного, вечернего и специального макияжа (например, свадебного);
- с блеском – для дневного, торжественного, вечернего и специального макияжа.

***Блеск для губ*** – одновременно увлажняет и питает губы (благодаря витаминам и растительным маслам), защищает их от вредных внешних воздействий, делает губы более пухлыми, влажными и привлекательными. Его не следует использовать в случаях, если кожа жирная или морщинистая, так как блеск подчеркивает эти недостатки.

Блеск для губ бывает прозрачным, с блестками, а также перламутровым с приятным ароматом. Его можно использовать в сочетании с помадой. Блески для губ слабо держат контур, растекаются и быстро «съедаются».

***Помада-блеск*** (жидкая помада) сочетает интенсивный цвет помады и свойства блеска для губ. В отличие от обычного блеска, она более устойчива на губах; предназначена для праздничных и торжественных случаев и вечерних макияжей.

***Контурный карандаш для губ*** – спрессованная в тонкий стержень губная помада с большим количеством красящих частиц и более плотной и густой консистенцией. Предназначен для подчеркивания, коррекции и моделирования формы губ; «удержания» от растекания и создания четкой границы помады.

Карандаши для губ бывают деревянные, автоматические и пластиковые. Деревянные карандаши для губ просты в применении, легко затачиваются. Автоматические карандаши не требуют заточки: стержень выкручивается из футляра по мере необходимости. Пластиковые карандаши затачиваются с помощью точилки, но их заточка происходит быстрее и ровнее, чем деревянных карандашей. При выборе карандаша для губ необходимо, чтобы

его оттенок совпадал с оттенком помады. Допускается оттенок карандаша на тон темнее помады (при более светлых контур губ кажется расплывчатым, размазанным и неаккуратным).

### *Назначение и виды гигиенической помады*

Гигиеническая помада – косметическое средство, предназначенное для защиты нежной кожи губ от неблагоприятных воздействий окружающей среды – морозного и грязного воздуха, обветривания, вредного воздействия ультрафиолетовых лучей. Необходимость использования ее связано с тем, что в коже губ отсутствуют потовые железы, а сальных желез очень мало, поэтому губы часто сухие, так как их влажность обеспечивается только слюной.

Основная задача гигиенических помад – образование на губах защитной пленки, которая препятствует потере влаги, способствует увлажнению губ и их питанию, обладает заживляющим действием. Также гигиенические губные помады придают губам естественный блеск, так как не содержат красителей или имеют слабовыраженные оттенки; они могут иметь различные ароматы.

Основу гигиенических помад составляет натуральный воск, чаще всего пчелиный (обладает смягчающими и противовоспалительными свойствами) или карнаубский (придает помаде твердость и блеск). Важную роль играют растительные масла (абрикосовое, касторовое, облепиховое и др.), витамины (А, Е, С, группы В), экстракты (ромашки, календулы, алоэ вера и др.) и УФ-фильтры.

В зависимости от состава выделяют следующие виды гигиенических помад:

- с ультрафиолетовым фильтром (для использования летом и в местах с повышенной солнечной активностью);
- питательные (для использования в зимнее время);
- увлажняющие (для лета, зимой при ее использовании губы могут потрескаться);
- противогерпетические (для профилактики и предохранения от вирусной инфекции);
- помада-бальзам (содержит кунжутное масло, витамины Е и А, другие БАВ, предотвращающие сухость и растрескивание губ).

Гигиеническую помаду нужно наносить каждый раз перед выходом на улицу, а также перед сном (за ночь полезные компоненты впитываются в кожу губ). Противогерпетическую помаду в качестве лечения необходимо наносить каждые 2-3 часа в течение 3-4 дней.

### *Компоненты в составе помад. Показатели качества помад.*

Губная помада представляет собой сложную многокомпонентную жировосковую композицию. В состав помады входят:

- воски и воскоподобные вещества (парафин, природные воски, силиконовый воск, церезин, микрокристаллические воски) – структурообразующие компоненты;
- жиры и масла – эмоленты, которые придают помаде мягкость



нанесения и легкость распределения (касторовое, вазелиновое, парфюмерное масло, жидкий парафин), и жироподобные продукты (бутилстеарат, изопрропилмиристат, изопрропилпальмитат – синтетические воски, имеющие высокий коэффициент растекаемости);

– пленкообразующие компоненты (полимеры и силиконовые производные) – создают устойчивый блестящий мазок;

– красители и пигменты;

– добавки – витамины, препараты для улучшения регенерации тканей и противовоспалительного действия, экстракты, солнцезащитные фильтры, перламутровые пигменты (отражают свет), консерванты, антиоксиданты, отдушки и др.

Губные помады должны быть безвредны, иметь хороший внешний вид, легко наноситься на губы, равномерно их окрашивая, не должны стягивать губы и вызывать чувство тяжести, не крошиться и не прогоркать, должны вызывать мягкое приятное ощущение на губах. Поверхность помад должна быть гладкой без капелек и подтеков, под воздействием солнца помада не должна таять (температура каплепадения в пределах 50–80°C). По органолептическим и физико-химическим показателям средства по уходу за губами должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 16.

Таблица 16

## Показатели качества декоративных средств по уходу за губами

Наименование показателя	Характеристика и норма	
	Губная помада, контурный карандаш для губ	Блеск и бальзам для губ
Внешний вид	Поверхность гладкая, однородная, равномерно окрашенная (неокрашенная)	
Кроющая способность	Покрытие ровное, однородное	
Кислотное число, мг КОН/г, не более	15	15
Карбонильное число, мг КОН/г, не более	8	8
Температура каплепадения, °С, не ниже	55	40

*Примечание.* В изделиях с перламутровым блеском допускается наличие разводов, не влияющих на качество; допускается наличие декоративных включений. Температуру каплепадения не определяют для жидких декоративных средств.

Косметические декоративные средства по уходу за губами должны иметь цвет, свойственный цвету (названию) или тону (номеру) данного изделия, а также соответствующий данному изделию запах.

По токсикологическим показателям безопасности изделия декоративной косметики относятся к 4-му классу опасности (вещества малоопасные). Они

не должны оказывать общетоксического, кожно-раздражающего и сенсibilизирующего действия. Микробиологические показатели декоративной косметики должны соответствовать нормам безопасности, установленным гигиеническими требованиями к парфюмерно-косметической продукции, ее производству и реализации.

В производстве для получения помад применяются автоматизированные и высокомеханизированные установки. Технологический процесс производства губных помад включает следующие технологические стадии: раздельное приготовление жировой основы и пигментной пасты, получение массы помады, формовку и фасовку помады.

### *Экспериментальная часть*

#### **Получение гигиенической помады**

*Реактивы и материалы:* жиры, воски, растительные и эфирные масла, отдушки, биологически-активные компоненты, антиоксиданты.

*Приборы и химическая посуда:* перемешивающее устройство, электрическая плитка, водяная баня, стаканчик вместимостью 100 см<sup>3</sup>, стеклянная палочка, шприц, формы для помады.

*Методика выполнения работы.* В стаканчике взвешивают основные компоненты в соответствии с заданием (табл. 17) или на основании самостоятельного выбора и растапливают их на водяной бане при температуре 60–70°C в условиях непрерывного перемешивания. Затем охлаждают полученную массу до температуры 45–50°C и добавляют активные компоненты (витамины, масло чайного дерева и др.), а также отдушку (при использовании) и тщательно перемешивают для получения однородной системы.

Таблица 17

Содержание компонентов, %, в гигиенической помаде

Компонент	Вариант				
	1	2	3	4	5
Масло какао	40,00	25,00	25,00	30,00	35,00
Пчелиный воск	40,00	30,00	30,00	34,97	40,00
Масло жожоба	19,98	–	–	–	15,00
Витамин Е	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Масло ши	–	25,00	25,00	20,00	5,00
Миндальное масло	–	1,98	19,95	15,00	4,97
Касторовое масло	0,01	0,01	0,02	–	0,01
Масло чайного дерева	–	–	0,01	–	0,01
Витамин А	–	–	–	0,01	–

Полученную массу помады с помощью шприца быстро заливают в формы (баночки) и охлаждают 30–60 мин при комнатной температуре. При фасовке помады в футляры смесь после введения БАВ и отдушки набирают в шприц, оставляют остывать в течение 30–35 мин, обрезают верхнюю часть шприца и с помощью поршня помещают помаду в футляр.

Полученные образцы гигиенической помады подвергают анализу по органолептическим (внешний вид, кроющая способность) и физико-химическим (кислотное число, карбонильное число, температура каплепадения) показателям качества.

### **Определение кроющей способности**

*Материалы:* образец помады, аппликатор или щеточка, лист белой бумаги.

*Методика выполнения работы.* Определение осуществляют органолептически (визуально). Для этого наносят щеточкой, аппликатором или карандашом (для изделий в карандаше) полосу площадью около 2 см<sup>2</sup> на наружную поверхность кисти руки или на лист белой бумаги трижды на одно и то же место. Покрытие должно быть ровным, однородным, без крошек.

### **Определение кислотного числа**

*Реактивы и материалы:* образцы помады, спиртовой раствор гидроксида калия (0,2 моль/дм<sup>3</sup>), спирт этиловый ректифицированный, толуол, вода дистиллированная.

*Приборы и химическая посуда:* весы аналитические, рН-метр, бюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, стакан 100 см<sup>3</sup>, мерный цилиндр на 50 см<sup>3</sup>, перемешивающее устройство, водяная баня.

*Методика выполнения работы.* Метод основан на нейтрализации свободных кислот, содержащихся в продукте, раствором щелочи. На аналитических весах взвешивают в стаканчике 0,8–1,0 г анализируемого продукта, к содержимому приливают 40 см<sup>3</sup> спиртотолуольной смеси (1:1) и нагревают на водяной бане до полного растворения. Затем реакцию смесь охлаждают, в стакан опускают электроды рН-метра и титруют 0,2М спиртовым раствором гидроксида калия до рН 10,2–10,5 при постоянном перемешивании.

Кислотное число КЧ, мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$КЧ = \frac{11,2V}{m}$$

где 11,2 – массовая концентрация гидроксида калия в 0,2М растворе, мг/см<sup>3</sup>;  
*V* – объем гидроксида калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;  
*m* – масса навески, г.

Вычисления проводят до второго знака после запятой с последующим округлением до первого. За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных

определений.

### **Определение карбонильного числа**

*Реактивы и материалы:* 0,5М раствор гидроксиламина гидрохлорида (в этиловом спирте с массовой долей 60%), 0,2М спиртовой раствор гидроксида калия, водный раствор серной кислоты с концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>, спирт этиловый-ректификат, вода дистиллированная, толуол.

*Приборы и химическая посуда:* весы лабораторные, рН-метр, перемешивающее устройство, баня водяная, бюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, колба вместимостью 100 или 250 см<sup>3</sup>, мерный цилиндр на 50 см<sup>3</sup>, холодильник воздушный.

*Методика выполнения работы.* Метод основан на оксимировании карбонильных соединений гидроксиламином хлорида и дальнейшем определении избытка гидроксиламина основания титрованием раствором кислоты.

В колбе на аналитических весах взвешивают 0,5–0,6 г анализируемого изделия. К содержимому колбы приливают 15 см<sup>3</sup> спирто-толуольной смеси (1:1), 15 см<sup>3</sup> раствора гидроксиламина гидрохлорида и из бюретки 10 см<sup>3</sup> раствора гидроксида калия (для выделения гидроксиламина основания). Далее колбу соединяют с воздушным холодильником и нагревают в течение 1ч на водяной бане. После охлаждения колбы реакцию смесь переносят количественно в стакан для титрования, колбу промывают 20 см<sup>3</sup> этилового спирта в 2–3 приема и содержимое стакана (избыток гидроксиламина основания) титруют раствором серной кислоты до рН 3,5–4,0. Параллельно проводят контрольный опыт без образца изделия.

Карбонильное число  $X$ , мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$X = \frac{11,2 \cdot (V - V_1)}{m}$$

где 11,2 – массовая концентрация гидроксида калия в растворе концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>, мг/см<sup>3</sup>;  $V$  и  $V_1$  – объем раствора серной кислоты концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный соответственно на титрование в контрольном и рабочем опыте, см<sup>3</sup>;  $m$  – масса навески изделия, г.

За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

### **Определение температуры каплепадения**

*Реактивы и материалы:* образцы помады, жидкость термостатирующая (масло вазелиновое или глицерин).

*Приборы и химическая посуда:* прибор для определения температуры каплепадения, электрическая плитка, секундомер, чашка фарфоровая, стакан вместимостью 25 или 50 см<sup>3</sup>.

*Методика выполнения работы.* Во внутреннюю часть термостата

наливают термостатирующую жидкость на уровне 10–15 см от дна внешнего кожуха термостата. Термостат закрепляют в вертикальном положении над плиткой.

С поверхности образца снимают верхний слой толщиной 2–5 мм, а затем в 3–5 местах берут пробы по 0,5–1,0 г. Пробы помещают в фарфоровую чашку (стеклянный стакан) и расплавляют, нагревая до температуры, превышающей ожидаемую температуру каплепадения анализируемого продукта на 10–15°C, при осторожном перемешивании стеклянной палочкой, не допуская образования пузырьков.

Чашечку прибора устанавливают узким отверстием на гладкую поверхность, заполняют расплавленным продуктом и выдерживают при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  до его застывания. Затем чашечку с продуктом вставляют в гильзу термометра, ртутный шарик термометра погружается в продукт, излишек его выдавливается через нижнее отверстие (излишек убирают, чашечку вытирают). Термометр с заполненной чашечкой устанавливают во внутренней пробирке термостата в вертикальном положении на расстоянии 2,5 см от дна пробирки.

Далее прибор нагревают на электрической плитке. Когда температура будет на 15–20°C ниже ожидаемой, нагревание регулируют, чтобы скорость повышения температуры была не более 1°C в минуту. Отмечают температуру, при которой падает первая капля продукта. Проводят не менее двух определений и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение параллельных определений показателя.

Отчет по работе должен включать:

1. Получение образца гигиенической помады.
2. Пояснение функций компонентов помады.
3. Определение кислотного и карбонильного числа, кроющей способности и температуры каплепадения полученного образца помады.
4. Блок-схему производства гигиенической помады.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Понятие о помаде. Классификация помад по свойствам, текстуре, назначению.
2. Назначение и типы гигиенической помады.
3. Компоненты, входящие в состав помады и их функциональное назначение.
4. Требования, предъявляемые к губным помадам.
5. Назначение и свойства блеска для губ и контурных карандашей.
6. Методики определения органолептических и физико-химических показателей губных помад.

## **Лабораторная работа №8. ПОЛУЧЕНИЕ ЗУБНОЙ ПАСТЫ ОПРЕДЕЛЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ И ОЦЕНКА ЕЕ КАЧЕСТВА**

*Цель работы* – изучить компонентный состав и освоить методику получения зубных паст, а также методы определения органолептических и физико-химических показателей средств по уходу за полостью рта и зубами.

### *Теоретическая часть*

Косметические средства для ухода за полостью рта и зубами представлены зубными порошками, пастами и эликсирами. Учитывая непосредственное интенсивное воздействие этих препаратов на зубную эмаль и слизистые, к ним предъявляются следующие требования:

- безвредность;
- химическая и фармакологическая индифферентность;
- наличие нейтрализующей способности по отношению к образующимся в полости рта кислотам (главным образом молочной), разрушающим зубную эмаль;
- достаточные абразивные свойства (для зубных паст и порошков).

*Косметический эффект* препаратов для ухода за полостью рта и зубами обусловлен физико-химическими свойствами и наличием фармакологической активности ингредиентов рецептур, вследствие чего косметические средства по уходу за полостью рта и зубами обеспечивают очищающее, отбеливающее, дезодорирующее, а также лечебно-профилактическое действие на коронку зуба и слизистую оболочку полости рта.

Вследствие высокой косметической эффективности, удобства применения, приятного вида и вкуса наиболее широкое распространение получили зубные пасты. В основу зубных паст положена суспензионная и гелеобразная дисперсная система.

*Суспензия косметическая* — это жидкая форма косметического средства в виде гетерогенной дисперсной системы, содержащей в качестве дисперсной фазы одно или несколько измельченных порошкообразных веществ, равномерно распределенных в жидкой дисперсионной среде. Суспензионным косметическим средствам свойственна кинетическая (седиментационная) неустойчивость. Физическая стабильность системы может быть достигнута посредством уравнивания плотности среды и фазы путем: а) уменьшения размера частиц, т. е. повышения степени дисперсности частиц дисперсной фазы, б) повышения вязкости дисперсионной среды, поскольку скорость оседания частиц обратно пропорциональна вязкости среды. Повышение вязкости гидрофильной дисперсионной среды обеспечивается использованием загустителей и неводных растворителей, в случае гидрофобной дисперсионной среды стабилизировать систему, повышая ее вязкость, возможно путем введения уплотнителей гидрофобной природы.

*Зубная паста* — косметическое средство гигиенического ухода за полостью рта и зубами на основе суспензии абразивно-полирующих материалов в водно-глицериновых растворах гелеобразующих и поверхностно-

активных веществ.

*Действующие, вспомогательные и биологически активные вещества, используемые в составе зубных паст*

Основными компонентами рецептуры зубной пасты являются: абразивные, гелеобразующие (структурообразующие), увлажняющие, пенообразующие, биологически активные вещества, а также вкусовые добавки, освежители, ароматизаторы, консерванты.

*Абразивные вещества* — это вещества, обеспечивающие очищающее, полирующее действие паст без повреждения зубной эмали. В качестве абразивов широко используют кальция карбонат химически осажденный, дикальций фосфат безводный, его моно- и дигидраты, осажденные кремнеземы, гидроокись алюминия и др. В большинстве рецептов зубных паст используется смесь абразивных веществ, обеспечивающих оптимальный полирующий, очищающий эффект, оказывающих минимальное истирающее действие.

*Гелеобразующие вещества* (загустители, гидроколлоиды) вводятся с целью создания необходимой консистенции, повышения седиментационной устойчивости пасты, оптимизации полирующего и чистящего эффекта. Применение находят гидроколлоиды как натурального, так и синтетического происхождения. Натуральные: альгинат и каррагенат натрия, растительные камеди. Синтетические: натрий карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ), гидроксиэтилцеллюлоза (ГЭЦ), оксиэтилированные этиловый и метиловый эфиры целлюлозы и др.

*Увлажняющие агенты* (пластификаторы) — глицерин, сорбит, полиэтиленгликоль, ксилит, касторовое масло применяются в составе зубных паст для получения пластичной, тиксотропной массы, легко выдавливаемой из тубы, и для предупреждения высыхания зубной пасты при хранении. Они повышают температуру замерзания пасты, улучшают ее вкусовые свойства и увеличивают стабильность образующейся при чистке зубов пены.

*Поверхностно-активные вещества* (ализариновое масло, натриевые соли алкилсульфатов и др.) стабилизируют массу зубной пасты, способствуя диспергированию твердых частиц абразивного вещества и предотвращая образование их агломератов, обладают смачивающей и пенообразующей способностью.

В качестве *ароматических веществ*, корригентов вкуса наиболее распространены: эфирные масла, камфора, ментол, фруктовые добавки (особенно в пастах для детей), подсластители (сахарин, его натриевая соль, пикломат натрия) вводят для придания пасте лучшего вкуса, маскировки привкуса детергентов или абразивных веществ.

С целью обеспечения лечебно-профилактического действия препаратов по уходу за полостью рта и зубами используются *биологически активные вещества*, обеспечивающие *противокариесное действие*:

-средства, способствующие реминерализации зубной эмали: монофторфосфат натрия, фторид натрия. Фтористые соединения попадают в слюнную жидкость, затем поглощаются эмалью, повышая ее резистентность, понижая проницаемость, растворимость и процесс выхода фторид-ионов с ее поверхности. Фторсодержащие средства оказывают также ингибирующее действие на образование зубного налета, оказывая бактериостатическое действие и тем самым снижая активность микрофлоры;

-средства, ингибирующие отложение зубного камня: триполифосфаты натрия и калия; поверхностно-активные вещества (лаурилсульфат натрия, трилоксан).

*Ферменты* (лизоцим, амилглюкозидаза, глюкозидаза, лактопероксидаза, декстраназа, муназа), используемые в рецептурах зубных средств, обладают антимикробным действием, предотвращая образование зубного налета и разжижая уже образовавшийся путем расщепления клеточных оболочек как живых, так и убитых бактерий. Кроме того, ферменты оказывают репаративное действие на слизистую полости рта, способствуя процессам заживления тканей.

*Бактерицидные свойства* средства по уходу за полостью рта и зубами обеспечивает введение бактериофагов, антибиотиков, хлоргексидина глюконовой кислоты, цетилпиридиния хлорида, бензгексидина глюконовой кислоты, 0,1–10 %-ного стабилизированного раствора перекиси водорода, салициловой кислоты и ее производных и др.

Компоненты, обладающие *противогрибковой* активностью, представлены клотримазолом, миконазолом, нистатином и пр.

*Противовоспалительные агенты:*

—стероиды (триамцинолон, бетаметазон, дексаметазон, преднизолон);  
—кислоты: полифосфорная, монофторфосфорная, малоновая и их соли;  
—средства, предупреждающие воспалительные заболевания полости рта; средства, снижающие кровоточивость десен: биологически активные вещества растительного происхождения (экстракты, настои, настойки из лекарственных растений).

*Дезодорирующие добавки:* эфирные масла, ментол, камфора и пр.

Таблица 18

Таблица рекомендуемых концентраций ингредиентов зубных паст

№ п/п	Наименование ингредиента	Количество, %
1	Абразивные вещества	20-40
2	Гелеобразователи	до 2
3	Неводные растворители	3-20
4	Масло минеральное	до 1
5	Детергенты	1,5 - 13
6	БАВ	до 5
7	Консерванты	до 0,5
8	Корригенты вкуса	0,1 – 2,0
9	Ароматизаторы	1 - 2



### *Технология зубных паст*

Технологический процесс приготовления зубных паст определяется типом дисперсионной среды, используемой в качестве их основы, и состоит из следующих основных стадий:

1. Подготовка сырья.
2. Приготовление зубной пасты:
  - приготовление смеси загустителя и увлажнителя, диспергирование (10 мин);
  - добавление воды и получение геля (15–20 мин);
  - введение абразива, гомогенизация (25–30 мин);
  - введение ароматических веществ, подсластителей, вкусовых добавок, красителей, консервантов;
  - введение детергентов под вакуумом, гомогенизация (20 мин);
  - гомогенизация, деаэрация (15–20 мин);
  - контроль качества;
  - «созревание» пасты (5 суток).
3. Фасовка, упаковка, маркировка готового продукта.

### *Контроль качества зубных паст*

Зубные пасты изготавливаются в соответствии с требованиями нормативной документации, по технологическим инструкциям и рецептурам, утвержденным в установленном порядке. В соответствии с требованиями ТУ У 00333919-002-95 «Пасты зубные (абразивные и гелевые)» по органолептическим и физико-химическим показателям зубные пасты должны соответствовать требованиям и нормам, приведенным в табл. 19

Массовая доля глицерина, динамический предел текучести, коэффициент пластичности, массовая доля воды, пенное число, устойчивость пены подвергаются периодическому контролю не реже 1 раза в месяц, массовая доля солей тяжелых металлов контролируется не реже 1 раза в квартал.

Гарантийный срок хранения зубных паст — 12 месяцев со дня изготовления.

### *Методы испытаний*

1. Внешний вид, цвет и запах зубной пасты определяют органолептическим методом, нанося небольшое количество пасты на гладкую стеклянную пластину или лист белой бумаги. Легким растиранием устанавливают отсутствие крупинки и одновременно определяют цвет и запах.
2. Вкус зубной пасты определяют органолептическим методом.
3. Определение карбонатов кальция и магния проводят титриметрическим методом
4. Определение суммы тяжелых металлов проводят фотоэлектроколориметрическим методом.
5. Водородный показатель определяют в 20 %-ной водной суспензии зубной пасты потенциометрическим методом.

6. Определение динамического предела текучести и коэффициента пластичности. Измерения проводят на ротационном вискозиметре.

7. Определение пенного числа и устойчивости пены. 5–6 г зубной пасты, взвешенной с погрешностью не более 0,01 г, помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup> и смешивают с 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при температуре 20 °С. Полученную суспензию переносят в градуированную делительную воронку прибора для определения пенообразующей способности. Стакан ополаскивают несколько раз дистиллированной водой, которую сливают в ту же делительную воронку. Общий объем воды, взятый для приготовления суспензии и промывки стакана, должен составлять 250 см<sup>3</sup>. Делительную воронку закрывают резиновой пробкой и включают электродвигатель. Одновременно пускают в ход секундомер и встряхивают воронку в течение 30 сек, после чего выключают электродвигатель, открывают пробку воронки и замеряют начальную высоту образовавшегося столба пены (пенное число), а затем высоту столба пены через 1 мин после окончания встряхивания.

Таблица 19

## Показатели качества зубных паст

Наименование показателя	Единица измерения	Норма для пасты зубной	
		Пенящаяся	Непенящаяся
Внешний вид		Однородная масса без посторонних включений	
Цвет		Свойственный цвету пасты данного наименования	
Запах		Свойственный запаху пасты данного наименования	
Вкус		Свойственный вкусу пасты данного наименования	
Массовая доля глицерина, не более	%	33,0	
Динамический предел текучести	Па	100-400	
Коэффициент пластичности	с <sup>-1</sup>	15–75	
Пенное число, не менее	см <sup>3</sup>	250	–
Устойчивость пены	ед.	0,7–1,0	–
Массовая доля воды	%	Остаточная	
Требования безопасности			
Водородный показатель, рН	ед.	5,5–10,5	
Массовая доля тяжелых металлов, не более	%	0,01	

**П р и м е ч а н и е.** В зубных пастах, содержащих по рецептуре соединения цинка, массовая доля суммы тяжелых металлов не нормируется.

Устойчивость пены ( $Y$ ) вычисляют по формуле:

$$Y = \frac{V_1}{V_0},$$

где  $V_1$  – объем столба пены, не разрушенной через 1 мин,  $\text{см}^3$ ;  $V_0$  – первоначальный объем столба пены,  $\text{см}^3$ .

### *Экспериментальная часть*

*Реактивы и материалы:* определяются студентами самостоятельно согласно таблице 18 и расшифровке ингредиентов.

*Приборы и химическая посуда:* аналитические весы, химические стаканы, стеклянные палочки, листы белой бумаги, универсальная индикаторная бумага, бюретка, фотоэлектрокалориметр, рН-метр, вискозиметр, прибор для определения пенообразующей способности.

### *Методика выполнения работы.*

#### Задание № 1.

Предложить и обосновать состав зубной пасты пастообразной и гелеобразной формы выпуска следующей направленности действия:

- зубная паста гигиенического назначения для взрослых;
- зубная паста лечебно-профилактического назначения для взрослых;
- зубная паста гигиенического назначения для курильщиков;
- зубная паста гигиенического назначения для детей;
- зубная паста лечебно-профилактического назначения для детей.

#### Задание № 2

Предложить и обосновать рациональную технологию производства зубной пасты. Составить блок-схему и аппаратурную схему производства косметического средства. Приготовить косметическое средство.

#### Задание № 3

Оценить качество приготовленного косметического средства. Оценку качества зубной пасты проводят согласно требованиям ТУ У 00333919-002-95 «Пасты зубные (абразивные и гелевые)» по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах, вкус, рН, динамический предел текучести и коэффициент пластичности, пенное число и устойчивость пены.

Отчет должен содержать:

1. Тему и цель лабораторного занятия.
2. Рабочую пропись косметического средства.
3. Блок-схему и аппаратурную схему производства.

4. Технологию приготовления косметического средства.
5. Методики анализа косметического средства.
6. Результаты анализа готовой продукции по требованиям аналитической нормативной документации с выводами о качестве.

*Вопросы для самопроверки*

1. Классификация и номенклатура препаратов по уходу за полостью рта.
2. Зубные пасты. Определение. Классификация. Косметический эффект.
3. Номенклатура и характеристика абразивов, применяемых в производстве препаратов по уходу за полостью рта.
4. Номенклатура вспомогательных веществ, используемых в производстве препаратов по уходу за полостью рта.
5. БАВ в составе препаратов по уходу за полостью рта. Классификация. Номенклатура. Механизм действия.
6. Особенности составления рецептов косметических препаратов по уходу за полостью рта и зубами заданной направленности действия.
7. Особенности составления частных рецептов зубных паст, зубных эликсиров различной направленности действия.
8. Промышленная технология производства косметических препаратов по уходу за полостью рта и зубами.
9. Технологические стадии производства зубных паст, эликсиров, порошков.
10. Контроль качества зубных паст, эликсиров, порошков согласно требованиям АНД.

### Список рекомендованной литературы

1. Вайнштейн, В. А. Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств / В. А. Вайнштейн, И. Е. Каухова. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-903090-38-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35834.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Компоненты на основе природного сырья для косметических средств. Растительные масла : учебное пособие / А. И. Курмаева, Р. И. Юсупова, Е. Г. Горелова, Ю. Г. Галяметдинов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7882-1316-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63732.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Природные антиоксиданты – инновационные компоненты косметических композиций : учебное пособие / Ю. А. Шигабиева, С. А. Богданова, М. А. Сысоева [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-1965-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79479.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Химия и технология косметических средств. В 2 частях. Ч.1. Пенемоющие и очищающие средства : учебник / С. А. Богданова, Ю. А. Шигабиева, А. А. Князев, Ю. Г. Галяметдинов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 340 с. — ISBN 978-5-7882-2645-3, 978-5-7882-2646-0 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100660.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Химия и технология косметических средств. В 2 частях. Ч.1. Пенемоющие и очищающие средства : учебник / С. А. Богданова, Ю. А. Шигабиева, А. А. Князев, Ю. Г. Галяметдинов. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 340 с. — ISBN 978-5-7882-2645-3, 978-5-7882-2646-0 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100660.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Сочетаемость эфирных масел

Источник эфирного масла	Летучесть	Сочетаемые эфирные масла		
		высоколетучие	среднелетучие	низколетучие
Анис	Высокая	Кориандр, лимон, тмин	Мята, перец черный	Не сочетается
Апельсин	Высокая	Шалфей мускатный, лимон, грейпфрут, лайм, тимьян	Герань, иссоп, лаванда, розмарин, мята, сосна	Ладан, жасмин, кедр, имбирь, мускатный орех
Бasilik	Высокая	Бергамот, грейпфрут, лемонграсс, лимон, эвкалипт, шалфей мускатный, тимьян	Герань, лаванда, розмарин, майоран, мята, сосна, можжевельник, кипарис, фенхель	Ладан, имбирь, душица
Бергамот	Высокая	Бasilik, кориандр, лимон, шалфей мускатный, тимьян, эвкалипт	Кипарис, герань, мята, майоран	асмин, нероли, кедр, ладан, душица, пачули, роза, гвоздика, имбирь
Вербена	Высокая	Апельсин, мандарин	Герань, лаванда, мелисса, ромашка, мята	асмин, нероли, роза
Грейпфрут	Высокая	Бasilik, лайм, лимон, кориандр	Мята, можжевельник, пальмароза, кипарис, ромашка, фенхель	Душица, жасмин, ладан, нероли, роза
Кориандр	Высокая	Бasilik, грейпфрут, лимон, мандарин, чайное дерево	Кипарис, лаванда, майоран, чабер	Имбирь, мускатный орех
Лайм	Высокая	Апельсин, базилик, грейпфрут, лемонграсс, мандарин, тимьян, шалфей мускатный	Иссоп, лаванда, можжевельник, розмарин	асмин, ладан, нероли

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Источник эфирного масла	Летучесть	Сочетаемые эфирные масла		
		высоколетучие	среднелетучие	низколетучие
Лемонграсс	Высокая	Бasilik	Герань, лаванда, фенхель	Душица, жасмин
Лимон	Высокая	Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, кориандр, мандарин, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный	Герань, иссоп, кипарис, лаванда, майоран, можжевельник, мята, розмарин, ромашка, сосна	Душица, имбирь, жасмин, ладан, нероли, пачули, роза, петрушка
Мандарин	Высокая	Кориандр, шалфей мускатный	Герань, лаванда, майоран, мята, розмарин	Жасмин, имбирь, ладан, пачули
Перец черный	Высокая	Лимон, тимьян, шалфей мускатный	Кипарис, можжевельник, мята, розмарин, фенхель, чабер	Душица, имбирь, кедр, ладан, мускатный орех, пачули, сандал
Чайное дерево	Высокая	Кориандр, лимон, мускатный шалфей, тимьян, эвкалипт, герань, кипарис, лаванда, мята, розмарин, ромашка, сосна	Герань, кипарис, лаванда, мята, розмарин, ромашка, сосна	Гвоздика, имбирь, корица, мирра, мускатный орех, пачули
Шалфей мускатный	Высокая	Апельсин, бергамот, грейпфрут, лимон, пихта, тимьян, эвкалипт	Герань, иссоп, кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка	Ладан, мускатный орех, нероли, роза, сандал
Эвкалипт	Высокая	Лайм, левзея, лемонграсс, лимон, пихта, тимьян, шалфей мускатный, чайное дерево	Иссоп, герань, лаванда, розмарин, ромашка, можжевельник	Кедр, мирра, мирт
Герань	Средняя	Апельсин, грейпфрут, мандарин, базилик, тимьян, шалфей мускатный и лекарственный	Розмарин, ромашка, Melissa, мята, можжевельник, фенхель	Ладан, роза, нероли, пачули, корица, сандал, иланг-иланг
Душица	Средняя	Бasilik, бергамот, грейпфрут, лемонграсс, лимон, шалфей мускатный и лекарственный	Кипарис, можжевельник, розмарин, черный перец	Не сочетается

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Источник эфирного масла	Летучесть	Сочетаемые эфирные масла		
		высоколетучие	среднелетучие	низколетучие
Ель	Средняя	Лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут	Пихта, сосна, лаванда, мята, можжевельник, розмарин	Кедр, гвоздика
Кипарис	Средняя	Бasilик, бергамот, грейпфрут, кориандр, чайное дерево, шалфей мускатный, эвкалипт	Иссоп, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, сосна, фенхель	Душица, имбирь, кедр, корица, пачули
Лаванда	Средняя	Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, лайм, лимон, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный, эвкалипт	Герань, иссоп, кипарис, лемонграсс, можжевельник, мята, ромашка, сосна, фенхель, чабер	Гвоздика, ладан, мирра, нероли, пачули
Майоран	Средняя	Бергамот, кориандр, лимон, мандарин, эвкалипт	Иссоп, кипарис, лаванда, можжевельник, розмарин, ромашка	Ветивер, пачули
Мелисса	Средняя	Тимьян	Герань, кипарис, лаванда	Иланг-иланг, нероли, мускатный орех
Мирт	Средняя	Лимон, шалфей мускатный	Кипарис, лаванда, мята, ромашка, сосна	Кедр, нероли
Можжевельник	Средняя	Бasilик, грейпфрут, лимон, тимьян, шалфей мускатный, эвкалипт	Бархатцы, герань, кипарис, лаванда, мята, ромашка, розмарин, чабер	Гвоздика, имбирь, кедр, корица, ладан, мускатный орех
Морковь	Средняя	Апельсин, лимон, мандарин	Герань, кипарис, лаванда, сосна	Имбирь, кедр, корица
Мята перечная	Средняя	Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, кориандр, лимон, мандарин, тмин, чайное дерево, эвкалипт	Анис, герань, кипарис, лаванда, можжевельник, розмарин, сосна, черный перец	Имбирь, корица, пачули, роза
Пальмароза	Средняя	Грейпфрут, лимон	Герань, лаванда, иланг-иланг	Ветивер, кедр, сандал



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Источник эфирного масла	Летучесть	Сочетаемые эфирные масла		
		высоколетучие	среднелетучие	низколетучие
Пихта	Средняя	Грейпфрут, лимон, тимьян, эвкалипт	Иланг-иланг, лаванда, розмарин, ромашка	Жасмин, сандал
Розмарин	Средняя	Лайм, лимон, мандарин, шалфей мускатный, эвкалипт	Майоран, можжевельник, мята, пальмароза, перец черный, сосна, фенхель, чабер	Гвоздика, душица, имбирь, иланг-иланг, кедр, корица, ладан, нероли
Сосна	Средняя	Лимон, мандарин, тимьян, эвкалипт, шалфей мускатный	Кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка	Кедр, ладан, пачули, сандал
Тимьян (чабрец)	Средняя	Апельсин, мандарин, чайное дерево	Герань, лаванда, мирт, можжевельник, мята, ромашка, розмарин	Иланг-иланг, имбирь, кедр, нероли, роза, пачули, сандал
Фенхель	Средняя	Базилик, кориандр, лемонграсс, лимон, перец черный, шалфей мускатный	Анис, кипарис, мелисса, можжевельник, мята, розмарин	Душица, нероли, роза, сандал
Гвоздика	Низкая	Шалфей лекарственный, лимон, эвкалипт	Можжевельник, лаванда, мята, чабер	Корица, мускатный орех, имбирь
Жасмин	Низкая	Апельсин, бергамот, лемонграсс, лайм, лимон, мандарин, шалфей мускатный	Лаванда, сандал	Иланг-иланг, кедр, нероли, роза
Иланг-иланг	Низкая	Лимон, грейпфрут, мандарин, бергамот	Мелисса, герань, роза	Сандал, жасмин
Кедр	Низкая	Апельсин, бергамот, шалфей мускатный	Кипарис, можжевельник, ромашка, сосна	Жасмин, имбирь
Корица	Низкая	Эвкалипт	Герань, кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка	Гвоздика
Нероли	Низкая	Бергамот, лимон, шалфей мускатный	Герань, лаванда, розмарин, ромашка, фенхель	Жасмин, кедр, ладан, мирра, пачули, роза

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Источник эфирного масла	Летучесть	Сочетаемые эфирные масла		
		высоколетучие	среднелетучие	низколетучие
Пачули	Низкая	Бергамот, лимон, мандарин, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный	Герань, камфора, кипарис, лаванда, майоран, можжевельник, мята, сосна, чабер	Кардамон, мирра, нероли, роза
Роза	Низкая	Апельсин, кориандр, лимон, перец черный, шалфей мускатный	Лаванда, мелисса, можжевельник, розмарин, ромашка	Гвоздика, жасмин, имбирь, ладан, мирра, нероли, сандал
Сандал	Низкая	Апельсин, мандарин, перец черный, тимьян, шалфей мускатный	Герань, кипарис, лаванда, мелисса, можжевельник, ромашка, сосна, фенхель	Иланг-иланг, имбирь, кедр, ладан, мускатный орех, нероли, роза

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## Групповые числа гидрофильных и гидрофобных групп ПАВ

Гидрофильная группа	$H_i$	Гидрофобная группа	$L_i$
-OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	0,33	-OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	0,15
-ОН (сорбитное кольцо)	0,5	-CH=	0,475
-О- (эфир)	1,28	-CH <sub>2</sub> -	0,475
-ОН (свободный)	1,9	-CH <sub>3</sub>	0,475
-COOH	2,1	-OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	0,62
-COOR (свободный эфир)	2,4	-CF <sub>2</sub> -	0,87
Эфир с сорбитным кольцом	6,8	-CF <sub>3</sub>	0,87
-N= (четвертичное аммониевое основание)	9,4		
- SO <sub>3</sub> Na	11,1		
-COONa	19,1		
-COOK	21,1		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## Основные ароматы эфирных масел и комплименты

Основной аромат	Комплимент	Основной аромат	Комплимент	Основной аромат	Комплимент
Апельсин	Корица	Кипарис	Бергамот	Роза	Пальмароза
Бергамот	Лаванда	Лаванда	Роза	Розмарин	Вербена
Валериана	Розовое дерево	Ладан	Розовое дерево	Розовое дерево	Вербена
Вербена	Имбирь	Лимон	Иланг-иланг	Сандал	Нероли
Гвоздика	Можжевельник	Майоран	Грейпфрут	Сосна	Мирт
Герань	Эвкалипт	Мандарин	Ветивер	Фенхель	Мелисса
Грейпфрут	Пальмароза	Мирт	Гвоздика	Чабрец	Имбирь
Душица	Апельсин	Можжевельник	Апельсин	Чайное дерево	Розовое дерево
Ель	Петит грейн	Мята	Иланг-иланг	Шалфей	Лайм
Жасмин	Лимон	Найоли	Вербена	Эвкалипт	Нероли
Иланг-иланг	Лимон	Пальмароза	Грейпфрут		
Кедр	Грейпфрут	Пачули	Имбирь		

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ  
по дисциплине  
«Технология косметических средств»

Составитель: *Рублева Людмила Ивановна*, к.х.н., доцент кафедры общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ»

Ответственный за выпуск:

*Волкова Елена Ивановна* – к.х.н, доцент, заведующая кафедрой общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ».