

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Список сокращений ..... | 5 |
| Предисловие .....       | 6 |
| Введение .....          | 8 |

### ЧАСТЬ I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

|   |    |
|---|----|
| <b>Глава 1.</b> Основные понятия косметики .....  | 13 |
| <b>Глава 2.</b> Краткая история косметики .....   | 18 |
| 2.1. Косметика в Древнем мире .....   | 18 |
| 2.2. Косметика в Европе .....   | 26 |
| 2.3. Косметика в Древней Руси и России .....  | 29 |
| <b>Глава 3.</b> Кожа и ее придатки .....  | 31 |
| Контрольные вопросы к главе 3 .....   | 48 |
| <b>Глава 4.</b> Законодательство в области косметологии. Номенклатура<br>и классификация парфюмерно-косметических изделий ..... | 49 |
| Контрольные вопросы к главе 4 .....   | 60 |

### ЧАСТЬ II. ОСНОВНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

|  |    |
|--|----|
| <b>Глава 5.</b> Основа косметического средства .....   | 64 |
| Контрольные вопросы к главе 5 .....                    | 76 |
| <b>Глава 6.</b> Биологически активные компоненты ..... | 78 |
| Контрольные вопросы к главе 6 .....                    | 90 |

### ЧАСТЬ III. РАСТЕНИЯ — ИСТОЧНИКИ АКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ КОСМЕТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Глава 7.</b> Источники растительных жиров и восков ..... | 96  |
| 7.1. Растительные жиры в косметике .....                    | 96  |
| 7.2. Растительные источники жирных масел .....              | 101 |
| 7.3. Природные воски и их источники .....                   | 121 |
| 7.4. Животные жиры .....                                    | 131 |
| Контрольные вопросы к главе 7 .....                         | 133 |
| <b>Глава 8.</b> Природные источники полисахаридов .....     | 135 |
| 8.1. Полисахариды стенок растительных клеток .....          | 137 |
| 8.2. Запасные полисахариды растений .....                   | 140 |

---

|   |            |
|---|------------|
| 8.3. Полисахариды растений . . . . .  | 144        |
| 8.4. Полисахариды водорослей . . . . .  | 158        |
| Контрольные вопросы к главе 8 . . . . .   | 166        |
| <b>Глава 9. Природные источники эфирных масел . . . . .</b>                                 | <b>168</b> |
| 9.1. Общая характеристика эфирных масел . . . . .   | 168        |
| 9.2. Методы получения эфирных масел<br>из растительного сырья . . . . .                     | 169        |
| 9.3. Анализ эфирных масел . . . . .   | 171        |
| 9.4. Механизм действия эфирных масел через кожу. . . . .                                    | 173        |
| 9.5. Растительные источники эфирных масел . . . . .   | 176        |
| Контрольные вопросы к главе 9 . . . . .   | 214        |
| <b>Глава 10. Растения — источники витаминов . . . . .</b>                                   | <b>215</b> |
| 10.1. Общая характеристика витаминов . . . . .  | 216        |
| 10.2. Биологическая роль витаминов . . . . .  | 219        |
| 10.3. Растительные источники витаминов . . . . .  | 228        |
| Контрольные вопросы к главе 10 . . . . .  | 233        |
| <b>Глава 11. Растения — источники экстрактов<br/>для косметических препаратов . . . . .</b> | <b>234</b> |
| Контрольные вопросы к главе 11 . . . . .  | 253        |
| <b>Глава 12. Безопасность парфюмерно-косметических изделий . . . . .</b>                    | <b>254</b> |
| <b>Глава 13. Краткая характеристика<br/>основных косметических средств. . . . .</b>         | <b>267</b> |
| Тестовые задания для контроля усвоения материала . . . . .                                  | 274        |
| Ответы к тестовым заданиям. . . . .   | 280        |
| Список литературы . . . . .   | 281        |
| Указатель названий лекарственных растений<br>на русском языке . . . . .                     | 284        |
| Указатель названий лекарственных растений<br>на латинском языке. . . . .                    | 286        |
| Предметный указатель . . . . .  | 288        |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В конце 90-х годов XX в. российские аптеки были предназначены прежде всего для продажи лекарств и имели соответствующий ассортимент. Сопутствующие товары, в основном для ухода за больными, занимали очень небольшую долю. В начале 2000-х годов, когда появились первые аптеки типа «drugstore» (англ. — «аптекарский магазин») и открытая форма выкладки товара, стали говорить о новом, нелекарственном, сегменте продающихся в аптеке товаров, который сейчас занимает более 40%.

Лидирующее место в этом сегменте заняли парфюмерно-косметические изделия, продажи которых в аптеках постоянно растут. При этом из-за наукоемкости современной косметической промышленности к уровню знаний фармацевтических специалистов в этой области предъявляют высокие требования. Понимание того, из чего состоит косметический продукт и почему он проявляет те или иные свойства, очень важно не только для химиков-разработчиков, врачей-дерматологов и косметологов, но и для фармацевтических работников, одна из функций которых в аптеке — консультирование посетителей. Фармацевт должен обладать знаниями о составе косметического продукта, требованиях к его качеству, правильной маркировке изделий, а также уметь читать этикетку. Это необходимо знать всем, кто так или иначе причастен к продвижению косметических продуктов.

Современная общемировая тенденция — быстрый рост розничных продаж парфюмерно-косметической продукции. За 10 лет, с 2003 по 2013 г., общий объем мирового рынка парфюмерно-косметических изделий вырос почти в 3 раза, а российского рынка — в 6 раз (то есть российский рынок рос в 2 раза быстрее мирового).

Косметическая индустрия использует более 14 000 индивидуальных веществ и смесей, значительная часть из них — продукты природного происхождения, в том числе растительного. Мы не ставили своей задачей рассмотреть их все, а сосредоточили внимание на наиболее употребляемых классических средствах растительного происхождения (эфирных и жирных маслах, полисахаридах, витаминах, органических кислотах, растительных экстрактах) и источниках их получения. Информация о растениях категории «лекарственные», которые подробно изучают в базовом курсе фармакогнозии, приведена более кратко, чем о растениях, используемых только в производстве косметических изделий.

Также мы сочли необходимым привести краткую историю развития косметики, сведения о структуре, функциях и химии кожи человека, осно-

---

вы нормативного регулирования производства средств косметики в Российской Федерации и за рубежом, представить информацию об основных компонентах косметических изделий.

Данное пособие позволит расширить перечень компетенций, которыми должен обладать специалист, работающий в аптеке.

## ВВЕДЕНИЕ

К середине 2000-х годов в аптеках в основном сформировался рынок парафармацевтических товаров, которые были условно разделены на три группы:

- ▶ биологически активные добавки;
- ▶ косметические средства;
- ▶ перевязочные средства и сопутствующие товары.

Косметические товары, которые реализуют через аптечную сеть, в зависимости от назначения, действия и стоимости делят на три группы (данное деление достаточно условно и субъективно).

- ▶ **Селективная косметика** (косметика премиум- и люкс-класса) — элитные, престижные косметические средства, характеризующиеся наличием специализированных линеек, четко разделенных между собой и предназначенных для решения проблем кожи лица или волос (например, марки La Roche-Posay, Vichy, Librederm и др.). В основном это дорогостоящая импортная продукция.
- ▶ **Активная (лечебная) косметика** — косметика, применяемая для профилактики и лечения определенных заболеваний. Данная продукция обязательно содержит биологически активные вещества (БАВ) и имеет более широкий круг показаний к применению в отличие от селективной косметики. Помимо продуктов, воздействующих на кожу лица и рук, волосы и ногти, к этой категории относят также продукты, применяемые при растяжениях, ушибах, выпадении волос, облысении (например, марки «Софья», «Лошадиная сила», «Алерана» и др.).
- ▶ **Косметика сегмента масс-маркет** — косметика, доступная по цене, предназначенная для ухода за кожей, волосами и ногтями (например, Johnson's, Garnier, Nivea и др.). Эту группу косметических продуктов можно реализовывать как в аптеках, так и в других торговых точках.

Аптечный сегмент косметических товаров имеет среди своих характеристик черты, объединяющие его как с рынком лекарственных средств, так и с рынком товаров народного потребления (**табл. В-1**).

Наибольший вклад в инновационное развитие косметической индустрии внесли Китай (26%), Япония (23%), США (16%), Республика Корея (12%) и Франция (5%). Инновационные разработки в мире в области косметологии ведут по следующим направлениям:

- ▶ технология получения парфюмерно-косметической продукции, содержащей объекты растительного происхождения;
- ▶ разработка пептидосодержащих средств;

- ▶ разработка косметических средств, предназначенных для восстановления микробиома кожных покровов;
- ▶ внедрение в косметическую отрасль биотехнологических методов.

**Таблица В-1.** Черты аптечного сегмента косметических товаров, совпадающие с характеристиками рынков лекарственных средств и товаров народного потребления

| <b>Рынок косметических и лекарственных средств</b>  | <b>Рынок товаров народного потребления</b>  |
|---|---|
| Некоторые позиции продаются только в аптеках (например, косметика определенных марок)                 | Некоторые парфюмерные товары могут продаваться не только в аптеках, но и в магазинах (например, зубная паста) |
| Для потребителя (при покупке некоторых марок косметики и других товаров) важна консультация провизора | Некоторые товары (особенно в аптеках с открытой выкладкой) покупатель выбирает сам                            |
| Данные товары присутствуют в ассортименте специальных фармацевтических дистрибьюторов                 | Существуют дистрибьюторы, поставляющие товар и в аптеки, и в магазины   |
| Реклама направлена на провизора и врача   | Реклама направлена на конечного потребителя   |

Основной мировой тренд в настоящее время — парфюмерно-косметические средства, предотвращающие негативное воздействие факторов экспозома, то есть окружающей среды и образа жизни, который мы ведем.

В Российской Федерации на сегодняшний день розничный сегмент фармацевтического рынка насчитывает более 63 000 аптечных организаций; производят парфюмерно-косметические изделия во всех регионах страны, в этом производстве участвуют более 460 компаний. Косметическая продукция в аптеках представлена более чем 11 000 наименованиями и охватывает более 1700 брендов, а ее стоимость ежегодно увеличивается на 6%. К 2017 г. косметическая продукция составляла 4% объема продаж общего ассортимента и 20% сегмента парафармацевтических товаров.

Высоким спросом пользуются средства ухода за кожей лица, кожей головы и волосами, антивозрастные средства, детская косметика. Самый большой сегмент по объему продаж косметики, продаваемой в аптеках, — косметика для ухода за кожей (более 60% общих продаж). Лидер среди косметических товаров в аптечных продажах по форме выпуска — косметический крем; второе место занимает зубная паста, третье — шампунь. В последнее время активно растут продажи кремов для рук, поскольку

использование санитайзеров и частое мытье рук негативно отражаются на состоянии кожи.

Рейтинг ТОП-10 производителей лечебной косметики представлен исключительно иностранными корпорациями, преимущественно французскими; абсолютный лидер — бренд La Roche-Posay (~60% продаж). Изделия бренда разработаны на основе термальной воды, специально предназначены для проблемной кожи. Второе место занимает косметическая продукция фирмы «L’Oreal» под маркой Vichy. На третьем месте находится косметическая продукция производства «Bioderma Laboratories». Следует отметить также российскую марку «Librederm».

Среди российских производителей в 2022 г. первое место занимала «Alegana» — косметический продукт, созданный для ухода за волосами и кожей головы; в основном (72,8%) это шампуни для волос. На втором месте находится линия средств «Lactosud», предназначенных для ежедневной интимной гигиены (на основе натуральной молочной кислоты, которая помогает восстанавливать и поддерживать естественную микрофлору интимной зоны). На третьем месте бренд «Лошадиная сила» — средства для тела, косметика для волос и кожи головы.

Производители парфюмерно-косметических изделий настолько заинтересованы в настоящее время в фармацевтическом направлении, что расширяют сеть аптечных корнеров в своих флагманских магазинах или открывают собственную аптеку в формате «shop in shop» (англ. — «магазин в магазине»).

## Глава 5

# ОСНОВА КОСМЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА

Основа ПКИ — то, что от него останется, если убрать биологически активные компоненты. На основу приходится около 95–98% средства. Она главным образом определяет тактильные, визуальные и сенсорные характеристики продукта, его стабильность, раздражающий потенциал. Некоторые компоненты основы природного происхождения, наряду с перечисленными свойствами, могут оказывать и биологическое действие.

Среди ингредиентов основы можно выделить следующие группы: абразивные вещества, поглотители (адсорбенты), буферные вещества, хелатообразующие вещества, красители, денатуранты, эмульгаторы, стабилизаторы эмульсий, пленкообразующие вещества, поверхностно-активные вещества (ПАВ), контрастеры, окислители, эмоленты, вещества, удерживающие влагу, консерванты, восстановители, вещества, регулирующие вязкость, пигменты, ароматизаторы (отдушки) и др.

Доля биологически активных компонентов в косметическом продукте составляет несколько процентов, а иногда даже доли процента.

### Вода

Содержание воды в коже, в зависимости от водно-солевого баланса организма, составляет 60–70% ее массы. Вода служит дисперсионной средой цитоплазмы клеток, непосредственно участвует в большинстве биохимических реакций, обеспечивает тургор и осморегуляцию клеточных структур, то есть физико-химические и физиологические процессы, обеспечивающие постоянство осмотического давления внутренней среды организма. Косметические средства могут оказывать влияние только на содержание воды в верхнем, роговом, слое эпидермиса, где ее в среднем около 15%. В сухой коже содержание воды достигает 10% и менее. Ежедневно кожа теряет в результате испарения около 6 мг/см<sup>2</sup> воды. Задача косметических средств — уменьшить трансэпидермальную потерю воды.

Разные косметические формы (кремы, гели, растворы и др.) характеризуются только им присущими физико-химическими и биологическими



свойствами. Но в подавляющем большинстве косметических рецептов присутствует вода. Она служит растворителем для многих ПАВ, некоторых полимеров, солей и других веществ и благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам позволяет создавать широкое разнообразие рецептов.

Воду относят к основным видам сырья для косметической промышленности. При растворении в воде различных веществ получают: истинные растворы, коллоидные растворы — суспензии (липосомальные и мицеллярные препараты) и гели, эмульсии (кремы на эмульсионной основе, косметическое молочко).

В Российской Федерации вода, которую используют в производстве косметических средств, должна отвечать требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Подготовка воды для производства косметических средств состоит в снижении содержания неорганических солей, органических примесей, бактериальной флоры. С точки зрения органолептических характеристик вода для косметического производства должна быть бесцветна, абсолютно прозрачна, не иметь запаха и вкуса. После длительного отстаивания вода не должна оставлять мути.

В зависимости от происхождения природная вода содержит, наряду с растворенными в ней газами, различные количества растворимых и плохо растворимых минеральных солей (хлориды, карбонаты, силикаты калия, натрия, кальция, магния, железа, меди и др.). В присутствии некоторых консервантов растворенные соли могут вызвать нежелательную окраску косметической композиции.

Содержание в воде солей кальция и магния обуславливает жесткость воды, которую считают контролируемым параметром. Жесткость указывают как содержание СаО или MgO в миллимолях на литр воды. Показатель мягкой воды — менее 1,3 мМ, а жесткой — более 2,5–3,8 мМ. Соли снижают пенообразующую способность моющих средств, изменяют устойчивость кремов (эмульсий). Для снижения жесткости воды используют в основном ионообменные методы.

Показателем микробиологической чистоты воды считают *coli*-титр, или *coli*-индекс, который численно равен наименьшему объему воды в миллилитрах, в котором найдена одна кишечная палочка *Echerichia coli*. Общее число микроорганизмов не должно превышать 100 КОЕ (колониеобразующих единиц) на 1 мл.

Воду для косметического производства получают методом ионного обмена (деионизированная вода), кипячением, стерилизацией УФ-светом, обработкой хлором, озоном, мембранной фильтрацией.

## Поверхностно-активные вещества

ПАВ — вещества, способные изменять поверхностное натяжение жидкостей на границе двух фаз. В воде (при отсутствии масляной фазы) ПАВ спонтанно собираются в группы, образуя мицеллы, в которых молекулы ориентированы таким образом, что их гидрофобные хвосты собраны вместе, а гидрофильные головы обращены в водную среду. Средний размер мицелл, зависящий от структуры ПАВ, определяет такие свойства, как моющая способность и пенообразование.

В косметических изделиях ПАВ применяют в качестве эмульгаторов, детергентов, пенообразователей, кондиционирующих добавок, веществ, улучшающих смачивание.

ПАВ — обширная группа разнообразных с химической точки зрения соединений. По наличию или отсутствию заряда на молекуле ПАВ делятся на четыре группы:

- ▶ анионные (карбоксилаты, изотионат жирных кислот кокосового масла и др.);
- ▶ катионные (дистеарилдиметиламмоний хлорид и др.);
- ▶ неионные (кокамид диэтаноламид, ланолиновые спирты и др.);
- ▶ амфотерные, или цвиттерионы (кокаминоксид, кокамидопропил бетаин и др.).

**Анионные ПАВ** используют в моющих средствах, так как они образуют стойкую пену и одновременно способствуют удалению жировых загрязнений с поверхностей (то есть действуют как детергенты). Вместе с тем эти ПАВ могут повредить липидный барьер кожи: встраиваясь в межклеточные липидные пласты рогового слоя, они нарушают их организацию, и проницаемость рогового слоя кожи существенно возрастает. Детергенты токсичны для живых клеток, поскольку разрушают клеточную липидную мембрану. Именно анионные ПАВ, такие как лаурилсульфат натрия, часто становятся причиной раздражения кожи.

**Катионные ПАВ** обладают бактерицидными свойствами. Они образуют хорошую пену, поэтому их часто включают в состав очищающих эмульсий. Катионные ПАВ благодаря положительному заряду способны фиксироваться на коже и волосах, поверхность которых обладает слабым отрицательным зарядом. Это свойство стало причиной использования их в качестве кондиционирующей добавки для уменьшения статического электричества на волосах. Катионные ПАВ менее агрессивны по сравнению с анионными, но и они могут вызывать раздражение кожи и глаз, особенно если находятся на коже длительное время.

**Амфотерные ПАВ** (или цвиттерионы) присоединяют протон в кислой среде, становясь положительно заряженными, и теряют протон в щелоч-

ной среде, приобретая отрицательный заряд. Они обладают свойствами детергентов, поэтому их используют в моющих средствах. Поскольку в целом амфотерные ПАВ меньше раздражают кожу и глаза, их применяют в детских шампунях и «мягких» моющих средствах.

**Неионные ПАВ** (неионогенные) отличаются особенной мягкостью, но они не способны давать хорошую пену. Из всех ПАВ именно неионные чаще всего применяют в качестве эмульгаторов в косметических эмульсиях. ПАВ этой группы совместимы с большим количеством ингредиентов и сохраняют свою активность при различных значениях pH. Они способны улучшать смачивание, благодаря чему обеспечивают равномерное распределение косметического средства по коже и волосам.

Каждое взятое в отдельности ПАВ характеризуется своими свойствами, но конечный результат зависит от комбинации используемых ПАВ. Правильно подобранные и сбалансированные системы ПАВ увеличивают проницаемость рогового слоя для активных компонентов, которые иначе остались бы на поверхности кожи.

В последнее время на рынке появились ПАВ с исключительно мягким действием на кожу. Среди них ПАВ на основе аминокислот и белков (например, на основе белков пшеницы или овса), а также высокомолекулярные силиконовые (кремнийорганические) соединения. Силиконовые ПАВ в силу своего большого размера не могут проникнуть в межклеточные промежутки и встроиться в липидные пласты. Следовательно, нарушения структуры липидного барьера не происходит. Свойствами энхансеров они не обладают, так как не влияют на проницаемость рогового слоя. Высокомолекулярные ПАВ применяют в качестве эмульгаторов для наиболее мягких косметических средств для ухода за особо чувствительной, раздраженной кожей с ослабленным барьером.

## **Эмульгаторы**

Многие косметические средства — эмульсии. Это, возможно, самая распространенная форма косметического средства. На ее основе создают разнообразные продукты с различными свойствами. Косметическая эмульсия позволяет соединить в одном продукте водо- и жирорастворимые компоненты. И в этом ее преимущество перед другими косметическими средствами. Так, масляная фаза эмульсионных кремов содержит жиры (ненасыщенные и/или насыщенные), гидрофобные эмоленты (вещества, смягчающие кожу), жирорастворимые биологически активные добавки (например, витамин E). В водной фазе содержатся консерванты и водорастворимые активные компоненты.

В зависимости от природы дисперсионной среды эмульсии делят на прямые и обратные. Прямые эмульсии — эмульсии типа «масло/

вода», когда неполярное вещество (масло) диспергируют в полярное вещество (воду). Такие эмульсии могут смешиваться с водой, но они плохо смачивают гидрофобные поверхности. При диспергировании воды в масло получают обратные эмульсии типа «вода/масло». Они хорошо смачивают гидрофобные поверхности и довольно легко смешиваются с маслами. Большое значение при получении эмульсий имеет химический состав масла. Наибольшие трудности при получении эмульсий создают жирные масла с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот.

Одно из основных требований к косметической эмульсии — ее стабильность. Она не должна расслаиваться на фазы и должна оставаться стабильной в течение всего срока годности изделия. Для этого в эмульсионные системы обязательно добавляют эмульгаторы.

Эмульгаторы (от лат. *emulgeo* — «дою, выдаиваю») — вещества, обеспечивающие создание устойчивых эмульсий из несмешивающихся жидкостей, предотвращающие слияние капель дисперсной фазы и последующее расслоение эмульсионной системы.

Если крем нестабилен, он не только выглядит некрасиво, но и в нем образуются большие участки раздела фаз, а граница водного и масляного слоев — место, где активно поселяются и размножаются микроорганизмы. Кроме того, меняется характер распределения активных компонентов крема, вплоть до полной потери активности. Без эмульгаторов невозможно создание микроэмульсий и наноэмульсий, в которых капли масляной фазы имеют очень маленькие размеры.

Химическая природа и свойства эмульгаторов в значительной мере определяют не только стабильность крема, но и его качество, однородность его структуры. В качестве эмульгаторов используют:

- ▶ ПАВ;
- ▶ гидроколлоиды растительного и животного происхождения (агар, пектин, желатин, хитозан, ланолин, лецитин и др.);
- ▶ синтетические и полусинтетические полимеры (карботол, метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза и др.).

На эмульгирующую способность эмульгаторов, то есть способность создавать стабильные эмульсии, оказывает влияние их гидрофильно-липофильный баланс. Он характеризует соотношение гидрофильных и липофильных групп атомов в молекуле эмульгатора и находится в пределах от 1 до 40. Растворимые в воде эмульгаторы с гидрофильно-липофильным балансом 8–13 хорошо образуют и стабилизируют прямые эмульсии типа «масло/вода» (например, такие эмульгаторы, как эмульсионный воск, стеарат полиэтиленгликоля-400, оксиэтилированный ланолин, кремофору и др.). При этом соотношение «эмульгатор : масло» должно составлять

1:5, а для высокоэффективных эмульгаторов — 1:10. Обратные эмульсии типа «вода/масло» образуют и хорошо стабилизируют эмульгаторы с более низким значением гидрофильно-липофильного баланса — от 3 до 6 (например, такие эмульгаторы, как пентол, ланолиновые спирты, сорбитанолеат, стеарат цинка).

Устойчивость эмульсий характеризуется скоростью их расслоения на исходные вещества, ее определяют обычно методом центрифугирования.

## Гелеобразователи

Гели (лат. *gelo* — «застываю») — структурированные дисперсные системы, состоящие из высокомолекулярных и низкомолекулярных веществ. В гелях обязательно присутствуют два компонента: один образует непрерывную трехмерную макромолекулярную сетку, выступающую в роли каркаса, который сообщает гелю механические свойства твердых тел (отсутствие текучести, способность сохранять форму, прочность, а также способность к деформации — пластичность и упругость); другой компонент — низкомолекулярный растворитель — служит дисперсионной средой и заполняет пустоты внутри сетки. В косметических гелях в качестве растворителя используют воду.

Гелеобразователи (синонимы: желеобразователи, желирующие вещества) — вещества, формирующие сетчатые структуры гелей. Они могут быть разной природы:

- ▶ неорганические вещества (диоксид кремния и др.);
- ▶ природные полисахариды (каррагинан, пектин, камедь, глицерин, гиалуроновая кислота и др.);
- ▶ синтетические вещества (полиэтиленгликоли, карбомеры и др.).

Гелевые рецептуры используют в средствах для волос (гели для укладки), в зубных пастах, средствах для ухода за лицом и телом. Популярные косметические сыворотки — тоже жидкие гели. Много гелей среди препаратов для аппаратной косметики.

## Эмоленты

В жировую фазу косметического средства обязательно включают эмоленты. В переводе с английского это слово означает «средство для смягчения», что полностью отражает его основную задачу — смягчать поверхность кожи. Можно сказать, что сенсорный эффект от нанесенного на кожу крема — на 99% эффект эмолентов.

Эмоленты — вещества, которые обладают свойством фиксироваться на роговом слое, придавая ему гладкость и нежность. Эмоленты обеспечивают смазку кожи, повышают ее мягкость и эластичность, способствуют

удержанию влаги в кожных покровах и восстановлению липидного баланса. В качестве эмолентов используют: жирные спирты, воски, сложные эфиры, ланолин и его производные, натуральные жиры и масла, некоторые силиконовые соединения («силиконовые масла»).

В последнее время большей популярностью стали пользоваться так называемые силиконовые масла. Они удовлетворяют основному критерию эмолентов: при нанесении на кожу оставаться на поверхности, временно приглаживая и смягчая ее, и не оказывать влияния на живые клетки. Биологическая инертность силиконов — залог их безопасности. Популярность силиконов объясняется их потребительскими свойствами. Они не липкие и оставляют на коже ощущение мягкости. С помощью силиконов создают широкую гамму косметических средств, начиная с кремов и шампуней и заканчивая декоративной косметикой.

В зарубежной литературе опубликованы результаты анализа некоторых наиболее часто употребляемых эмолентов на комедогенность. Комедогенность — способность вызывать закупорку сальных желез и провоцировать появление комедонов. Оказалось, что наиболее опасны жирные кислоты и их производные, легко проникающие в роговой слой по межклеточным промежуткам. Комедогенная активность обнаружена у таких широко встречающихся эмолентов, как изопропилпальмитат, изопропилмириститат, изопропилизостеарат, бутилстеарат, децилолеат, изостеарилнеопентаноат, изостеарилстеарат, миристилмириститат, масло какао, ланолин, миндальное масло (неразбавленное), кокосовое масло. Помимо перечисленных веществ комедогенная активность обнаружена и у некоторых других эмолентов.

Наличие в косметической рецептуре 1–2 компонентов из «черного» списка не означает, что сам косметический продукт комедогенный. Однако людям, склонным к образованию комедонов, рекомендовано внимательнее относиться к выбору косметики (особенно декоративной) и избегать потенциальных провокаторов.

## **Консерванты**

Современная косметическая продукция, содержащая большое количество разных компонентов, служит идеальной средой для питания и размножения разнообразных микроорганизмов, в том числе и патогенных. Для микробиологической защиты косметических композиций и безопасности потребителей косметики в течение всего срока ее годности в состав изделия добавляют консерванты.

Консерванты — вещества, которые должны обеспечивать защиту косметического средства от микробной контаминации в течение длительного времени.

Выделяемая из ПКИ микрофлора представлена, как правило, бактериями или грибами, в том числе дрожжами. Антимикробная активность консервантов зависит от их воздействия на ряд процессов в живой клетке. Консерванты, вводимые в состав косметических средств, могут оказывать биостатическое (замедление роста и развития бактерий, плесневых грибов и дрожжей или снижение скорости обменных процессов) или биоцидное (полное уничтожение микроорганизмов) действие. Результат зависит от типа консерванта, его концентрации и времени воздействия. Консерванты могут влиять на механизмы транспорта питательных веществ, клеточную оболочку или мембрану, активность ферментов, синтез белков, процессы с участием дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК).

Эффективность консерванта оценивают по минимальной ингибирующей концентрации — минимальной концентрации, при которой происходит полное подавление роста микроорганизмов. Чем меньше минимальная ингибирующая концентрация, тем более эффективно действует консервант. В зависимости от спектра действия консерванты делят на фунгициды и бактерициды. Некоторые консерванты обладают широким спектром действия.

В соответствии с функциональными группами консерванты делят на следующие группы: галогенсодержащие; выделяющие формальдегид; спирты; органические кислоты и их производные; парабены и их соли; четвертичные компоненты; функциональные добавки, обладающие консервирующим действием.

Идеальный консервант должен обладать следующими свойствами.

- ▶ Широкий спектр антимикробной активности при небольших концентрациях, предпочтительно биоцидное действие.
- ▶ Безопасность для организма человека при использовании косметического продукта, в котором консервант содержится. Низкий раздражающий потенциал, а лучше — его полное отсутствие.
- ▶ Хорошая растворимость в водной фазе. Микроорганизмы растут либо в водной фазе, либо на границе раздела двух фаз, но не в жировой фазе. Введение консерванта в жировую фазу (из-за его лучшей растворимости в ней) не способствует выполнению главной цели введения консерванта — защите косметического продукта от микробной контаминации.
- ▶ Совместимость со всеми ингредиентами системы. Консерванты и их комбинации не должны терять активности из-за взаимодействия с другими компонентами.
- ▶ Отсутствие влияния на потребительские свойства косметических продуктов.

- ▶ Стабильность консерванта или системы консервантов при всех температурах и значениях рН, которые встречаются при производстве косметики.
- ▶ Способность выполнять свои функции как в процессе производства, так и в течение всего запланированного срока хранения косметики.
- ▶ Биоразлагаемость и экологическая безопасность.
- ▶ Удобство применения и доступность с экономической точки зрения.

Свойствами консервантов могут обладать и некоторые активные компоненты косметических средств, например, антиоксиданты (витамины Е, С), некоторые природные экстракты, обладающие бактерицидным действием (экстракты березы, черемухи, коры сосны и др.), бензоат натрия (содержится в клюкве, смородине), эфирные масла, прополис, экстракт морских водорослей, богатый йодом. Введение этих веществ в рецептуру позволяет снизить концентрацию синтетических консервантов. Но такую косметику нельзя использовать долго, и хранить ее лучше в холодильнике (в противном случае начинаются рост микробной флоры и инактивация активных добавок). Использование в рецептуре косметического средства веществ, обладающих бактерицидными свойствами, — лишь дополнительный метод, который не исключает использования других консервантов.

В настоящее время широкое распространение приобретают антибактериальные косметические средства: шампуни против перхоти, антимикробные мыла и дезодоранты. Их отличие от обычной косметики, содержащей консерванты, состоит в следующем: в косметику консерванты вводят в технологических целях, для предохранения продукта от микробной контаминации; а в антибактериальных косметических средствах вещества, убивающие микроорганизмы, используют как активные компоненты и в более высоких концентрациях. Информация об антимикробном действии продукта должна быть отражена на упаковке и доведена до потребителя. Законодательства разных стран по-разному оценивают такие косметические средства. Так, в США их сразу переводят в категорию «лекарства». Например, в США только два антимикробных агента, используемых в средствах против перхоти, вошли в категорию I (безопасный и эффективный) — цинка пиритион и селена дисульфид. В Европе средства против перхоти входят в категорию «косметические средства», в Японии их рассматривают как «продукты медицинской косметики».

## Отдушки

Отдушки — вещества, придающие изделию специфический запах, не оказывающие на кожу никакого эффекта и содержащиеся в продукте в очень малых количествах. Отдушки вводят в косметические изделия для



того, чтобы замаскировать запах исходного сырья, а также чтобы придать изделию приятный аромат или даже «натуральный» запах. Очень часто в кремы или шампуни вместо душистых растительных экстрактов вводят искусно подобранные отдушки.

Отдушки делят на природные и синтетические. Роль природных отдушек могут выполнять натуральные эфирные масла. Но среди компонентов эфирного масла могут быть вещества, не обладающие запахом. Для косметического средства они служат лишним балластом, поскольку не несут какой-либо функциональной нагрузки. Кроме того, они могут спровоцировать появление аллергической реакции у некоторых особенно чувствительных людей. С этой точки зрения качественные синтетические отдушки имеют преимущество перед натуральными эфирными маслами, поскольку представлены «чистыми» (индивидуальными) веществами. Качество синтетической отдушки определяется степенью ее очистки от растворителей и побочных продуктов. Хорошие синтетические отдушки достаточно дороги, их используют в элитной косметике и высокой парфюмерии.

## Красители и пигменты

Термины «красители» и «пигменты» кажутся практически идентичными, но в косметической химии их разделяют.

По назначению красители и пигменты подразделяют на следующие группы:

- ▶ для создания приятного цвета готового продукта;
- ▶ для создания специальных оптических эффектов;
- ▶ для маскировки дефектов кожи, изменения ее цвета (макияж);
- ▶ для окраски волос.

**Красители** — цветообразующие добавки натурального или синтетического происхождения, прозрачные и растворимые в той среде, в которой их используют. Благодаря своей способности растворяться в маслах или водных растворах красители позволяют создавать прозрачные окрашенные продукты (например, цветные гели). Краситель должен быть чистым и стойким в течение всего срока годности продукции.

Красители делят на две группы: натуральные и органические (или синтетические). Почти все органические красители получают из циклических соединений ароматического или гетероциклического ряда. Натуральные красители (растительные, животные, минеральные) разрешено использовать без сертификации. Синтетические красители обязательно сертифицируют.

По растворимости красители делят на водорастворимые и жирорастворимые. Водорастворимые красители содержат в молекуле по-

лярную сульфогруппу ( $-\text{SO}_3\text{H}$ ) или карбоксильную группу ( $-\text{COOH}$ ), которая обуславливает их растворимость в воде. Их широко применяют в моющих средствах и водосодержащих эмульсиях. На конечный цвет изделия, содержащего водорастворимые красители, влияют температура, солнечный свет, наличие в композиции ионов тяжелых металлов, микробиологическое загрязнение, присутствие катион-активных ПАВ или полимеров.

Жирорастворимые красители имеют неполярные молекулы и, как правило, невысокую молекулярную массу, растворяются в маслах и жирах. Стойкость их цвета зависит от устойчивости к воздействию УФ-света, температуры, наличия микроорганизмов, pH среды, состава косметической композиции. Их используют, как правило, в губных помадах.

По строению выделяют семь групп красителей.

- ▶ **Нитрокрасители.** В структуре содержат нитрогруппу ( $-\text{NO}_2$ ). Эти красители токсичны, могут снижать количество кислорода в крови, проникают сквозь кожу и оказывают неблагоприятное влияние на печень, особенно при длительном воздействии.
- ▶ **Азокрасители и моноазокрасители.** В состав молекулы входит группа  $-\text{N}=\text{N}-$ . Их получают из соединений фенола и азониевых оснований.
- ▶ **Трифенилметановые красители.** Наиболее распространенная группа. Хорошо растворяются в воде, однако изменяются при воздействии света и щелочей (бриллиантовый зеленый, бромтимоловый синий, малахитовый зеленый, фенолфталеин, фуксин).
- ▶ **Ксантеновые красители.** Содержат группу, сходную по строению с ксантеном. Могут быть кислотными и основными. Кислотные красители получают на основе флуоресцеина, они дают высокую интенсивность окрашивания. К основным ксантеновым красителям относят родамины В, С, G. В молекуле этих соединений содержатся несколько атомов брома, поэтому их иногда называют бромными красителями. Они плохо растворимы в воде, хорошо растворяются в касторовом масле. Такие красители широко применяют в декоративной косметике.
- ▶ **Хинолиновые красители.** К этой группе относят органическое соединение сульфосоль, известное как «хинолиновый желтый». Это краситель желто-зеленого цвета, который имеет две формы — растворимую в спирте и растворимую в воде. В ряде стран его используют как пищевой краситель (пищевая добавка E104). Может вызывать аллергические реакции.
- ▶ **Антрахиноновые красители.** Красители на основе антрахинона, находят широкое применение благодаря высокой устойчивости к дей-

ствию света. Красители этой группы могут вызывать раздражение кожи, аллергические реакции, дерматиты, поэтому в косметике их используют редко.

- ▶ Индигоидные красители. Индиго — один из древнейших красителей, добываемый из индигоносных растений (например, *Indigofera tinctoria*). Темно-синее кристаллическое вещество с температурой плавления 390–392 °С (с разложением), нерастворимо в воде, спирте, слабо растворимо в других органических растворителях. С конца XIX в. этот краситель получают синтетически. К группе индигоидных красителей относят тиюиндиго и пурпур. Красители этой группы применяют в мылах, солях для ванн, губных помадах. Разрешены для применения в косметике и фармакологии. Название по INCI — CI 73000.

По области применения красители подразделяют на три группы:

- ▶ FD&C (от англ. Food, Drugs&Cosmetics — пищевые продукты, лекарства и косметика) — красители, разрешенные для применения в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности;
- ▶ D&C (от англ. Drugs&Cosmetics — лекарства и косметика) — красители, разрешенные для применения в фармацевтической и косметической промышленности;
- ▶ Ext. D&C — красители, разрешенные для наружного использования в составе фармацевтических и косметических средств.

Обязательное условие применения красителей в косметических изделиях — их безопасность. Недопустимо использование токсичных пигментов, таких как свинцовые кроны и белила, медно-мышьяковистые зелени, ртутные пигменты. В косметической директиве Европейского союза *Cosmetics Directive 76/768* содержатся два приложения: Приложение 3 — перечень красителей, которые ограничено допущены к использованию в косметике, их допустимая концентрация колеблется в пределах 0,2–0,6%; Приложение 4 — перечень красителей, которые можно использовать без ограничений.

Важное требование к красителям — их инертность по отношению к остальным компонентам косметического изделия. Если краситель взаимодействует с какой-либо добавкой, то может пострадать и цвет продукта, и активность добавки. В этом случае добавляют хелатные соединения (например, трилон Б), которые препятствуют взаимодействию красителя с ионами металлов. Красители добавляют в основу в количестве 0,2–0,5% в зависимости от вида изделия.

**Пигменты** (от лат. *pigmentum*) красящие вещества, нерастворимые в той среде, которую они окрашивают. Они изменяют цвет при поглощении, рассеивании или отражении света, не вызывая при этом каких-либо хи-

мических или физических изменений в самом косметическом средстве. Пигменты ни в воде, ни в масле не растворяются, однако если частицы пигмента тонкодисперсные, они могут создавать иллюзию растворения за счет образования суспензии микрочастиц.

По химической природе пигменты подразделяют на две группы.

- ▶ Естественные — неорганические (охра, сиенская земля, окись цинка, двуокись титана и др.) и органические (краплак, кармин, ультрамарин, сажа и др.). Органические пигменты создают цветовые эффекты благодаря своей способности поглощать свет, в то время как металлические частицы отражают свет.
- ▶ Искусственные. Пигменты этой группы имеют длинные химические названия, поэтому в рецептуре их обычно обозначают утвержденными международными наименованиями. Например, ярко-желтый пигмент по систематической номенклатуре в соответствии с IUPAC называется 2-[[[1-[[[2,3-дигидро-2-оксо-1Н-бензимидазол-5-ил)амино]карбонил]-2-оксопропил]азо]бензойная кислота, поэтому используют его название по Цветовому индексу CI — Yellow 151 (или Yel № 151).

Особую группу среди пигментов представляют вещества, которые предназначены для создания специальных оптических эффектов (например, слюда).

По области применения пигменты относят к двум группам — D&C и FD&C (информацию о группах см. выше в описании красителей).

В США красители и пигменты — единая группа косметических ингредиентов, которая находится под юрисдикцией FDA.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 5

1. На какие две группы делят все ингредиенты, входящие в состав ПКИ?
2. Какую роль играет основа ПКИ? Приведите примеры групп ингредиентов, входящих в состав основы.
3. Какова роль воды в ПКИ? Какому документу должно отвечать качество воды, используемой в производстве ПКИ?
4. В чем заключается подготовка воды для производства ПКИ? Что такое «жесткость воды»?
5. Перечислите методы, которыми можно получать воду, используемую в производстве ПКИ?
6. Что такое ПАВ? Какие функции они могут выполнять в ПКИ?
7. На какие группы делят ПАВ, используемые в производстве ПКИ? Приведите примеры.
8. Значение эмульгаторов при получении косметических эмульсий.

9. Какие типы эмульсий существуют? От чего зависит выбор эмульгаторов для разных типов эмульсий? Приведите примеры.
10. Что такое детергенты?
11. Дайте определение понятию «гели». Какие группы гелеобразователей используются в ПКИ?
12. Что такое эмоленты? Их роль в ПКИ. Приведите примеры эмолентов.
13. Что такое комедогенность?
14. Функции, выполняемые консервантами в ПКИ. Перечислите требования к консервантам, используемым в ПКИ.
15. В чем отличие антибактериальных косметических средств от обычных косметических средств, содержащих консерванты?
16. Что такое отдушки, и для чего их вводят в ПКИ?
17. Назначение красителей и пигментов в производстве ПКИ. Перечислите требования к красителям и пигментам, используемым в ПКИ.
18. Дайте характеристику отдельных групп красителей.
19. Перечислите группы красителей по области применения.
20. Чем отличаются пигменты от красителей? Назовите две группы используемых пигментов и приведите примеры.