

## Глава 3

# Полисахариды и улучшение сенсорных характеристик косметических средств

Растущая популярность косметических средств на натуральной основе требует от производителей косметики творческого подхода к составлению рецептур. Если раньше от натуральной косметики никто не ожидал приятной текстуры и равномерного распределения по коже, то современный потребитель не согласен мириться с липким, жирным и неприятным продуктом. Особо высокие требования предъявляются к дорогим препаратам, к которым относятся профессиональные косметические препараты и косметика класса «люкс», — покупатели за свои деньги хотят видеть средства на природной основе и с хорошими потребительскими свойствами. Растущий спрос на приятную природную косметику стимулирует разработки в этой области, что приводит к появлению новых сырьевых материалов для производства косметической продукции.

### 3.1. Полисахариды — компоненты основы и активные добавки к косметике

Среди косметических ингредиентов, изменивших наше представление о натуральной косметике, особое место занимают природные полисахариды — сложные высокомолекулярные углеводы, молекулы которых состоят из десятков, сотен или тысяч мономеров — моносахаридов. Они являются компонентами основы, в которой служат:

- связующими компонентами;
- регуляторами вязкости;
- объемообразующими агентами;
- стабилизаторами;
- суспендирующими веществами;
- эмульгаторами;
- системой доставки (используются для инкапсулирования активных веществ или же образуют матрикс, из которого вещества постепенно высвобождаются в кожу).

На поверхности кожи высокомолекулярные полисахаридные цепи формируют тончайшую неокклюзионную пленочку, которая, будучи пропитана водой, увлажняет и смягчает кожу, а при высыхании обеспечивает поверхностный лифтинг.

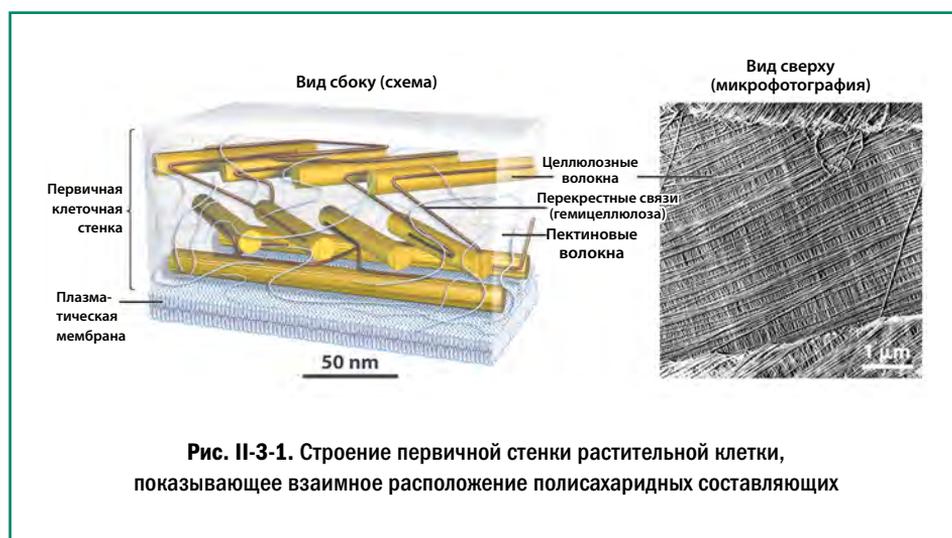
Многие природные полисахариды занимают пограничное положение между компонентами основы и активными добавками, так как они не только улучшают текстуру готового продукта, но и оказывают выраженное положительное влияние на биологические процессы в коже — в основном за счет регуляции водного баланса рогового слоя. При этом полисахариды не токсичны.

## 3.2. Полисахариды из разных природных источников

Природные полисахариды получают из различных источников. Мы вкратце расскажем о тех, которые сегодня можно встретить в составе косметических и дерматологических препаратов.

### 3.2.1. Полисахариды стенок растительных клеток

К природным полимерам, входящим в состав стенки растительной клетки, относятся целлюлоза, гемицеллюлоза и пектин (**рис. II-3-1**).



**Рис. II-3-1.** Строение первичной стенки растительной клетки, показывающее взаимное расположение полисахаридных составляющих

## Целлюлоза

Целлюлоза является необходимым структурным компонентом высших растений и представляет собой самый распространенный на Земле органический полимер. Целлюлоза — линейный неразветвленный полисахарид, состоящий из  $\beta$ -1,4-связанных D-глюкозных участков и множества параллельных целлюлозных молекул, которые образуют микроволокна кристаллической структуры.

Целлюлоза нерастворима в воде и не переваривается в желудочно-кишечном тракте человека. В коже каких-либо биологических мишеней для нее — клеточных или неклеточных (в том числе ферментов, расщепляющих целлюлозу) — нет, поэтому целлюлозу рассматривают как биологически инертный компонент, выполняющий исключительно технические функции.

Целлюлозу, добываемую из волокнистых материалов, таких как древесина и хлопок, можно механически расщепить до порошкообразного состояния. Порошкообразную целлюлозу используют в фармацевтической промышленности в качестве наполнителя таблеток. При обработке высококачественной порошкообразной целлюлозы соляной кислотой образуются микрокристаллы целлюлозы. Микрокристаллическая целлюлоза ценится выше, чем порошкообразная, так как содержит более сыпучие неволоконистые частицы. Ее используют как разбавляющее вещество или наполнитель, связывающий материал при изготовлении таблетированных средств, компактной пудры, теней для век методом гранулирования и прямой компрессии.

Производные целлюлозы образуются за счет присоединения веществ к гидроксильным группам D-глюкопиранозных участков полимерной целлюлозы. Производные целлюлозы получают путем этерификации, эстерификации, кросс-линкинга или графт-сополимеризации. Этерификация позволяет получить такие соединения, как гидроксипропилметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлоза, широко встречающиеся в косметических средствах и дерматологических препаратах для местного использования.

## Гемицеллюлоза

Сложные полисахариды, сами не образующие микроволокна, способны присоединяться к микроволокнам целлюлозы. Эти присоединенные полисахариды называются гемицеллюлозами. Гемицеллюлозы имеют  $\beta$ -(1→4)-связанные основные цепи, которые расположены по отношению друг к другу, как полюса Земли по отношению к экватору. В отличие от цел-

люлозы, имеющей кристаллическую неразветвленную структуру, гемицеллюлоза характеризуется неупорядоченным и разветвленным строением. К гемицеллюлозам относятся ксилоглюканы, ксиланы, маннаны, глюкоманнаны и  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3, 1 $\rightarrow$ 4)-глюканы. Их можно выделить из мембраны с помощью сильных щелочей.

### Коньяк глюкоманнан

Наиболее часто применяемым в фармацевтической промышленности глюкоманнаном является коньяк глюкоманнан (син.: коньяковый глюкоманнан), относящийся к гемицеллюлозам. Он представляет собой экстракт из клубней растения аморфофаллус коньяк (*Amorphophallus konjac*) (сем. *Ulmaceae*).

В последнее время коньяк глюкоманнан начал активно применяться и в косметической промышленности как натуральная альтернатива акрилатам и карбомеру. Он также применяется для создания визуального эффекта заполнения морщин. Ингредиент, созданный в химической лаборатории BASF Beauty Creations, представляет собой сферы на основе порошка корней аморфофаллуса и гиалуроновой кислоты (INCI: Ethylhexyl Palmitate (and) Trihydroxystearin (and) Sodium Hyaluronate (and) Amorphophallus Konjac Root Powder). Коньяк глюкоманнан с молекулярной массой более 200 кДа перекрестно связывают с низкомолекулярной гиалуроновой кислотой (менее 40 кДа) и формируют из них обезвоженные сферы. При попадании в кожу сферы начинают активно впитывать воду и разбухать, создавая эффект визуального увеличения упругости и гладкости кожи. Так как объем каждой сферы может увеличиваться практически в 17 раз, данный ингредиент дает волшебный, но, к сожалению, временный эффект исчезновения морщин.



*Amorphophallus konjac*

### $\beta$ -Глюканы

В косметических средствах с иммуномоделирующим эффектом часто встречается  $\beta$ -глюкан. Этот полисахарид является компонентом бактериальной стенки, поэтому макрофаги кожи (клетки Лангерганса) реагируют на него так, как они реагировали бы на бактерию. Активация макрофагов