



---

## ПРОСТОЙ МЕТОД ОКРАШИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14230627>

**Тиловолдиева Д.Х.**

*Ассистент преподавателя  
по микробиологии в САМУ*

**Козимова Р.У.**

*Ассистент преподавателя  
по медицинской микробиологии в САМУ*

### АННОТАЦИЯ

Методы окрашивания играют ключевую роль в микробиологии, позволяя исследователям визуализировать микробные клетки и их структуры под световым микроскопом. Простой метод окрашивания, часто использующий основной краситель, например кристаллический фиолетовый, предоставляет возможность быстрой и эффективной оценки морфологии и группировки микроорганизмов. Этот метод идеально подходит для начального изучения образцов, так как он требует минимальной подготовки и оснащения.

Процедура окрашивания включает в себя несколько ключевых этапов: предварительное приготовление срезов или мазков, высушивание и фиксирование образца, а затем нанесение красителя, который связывается с клеточной конструкцией. Окрашенные клетки становятся видимыми под микроскопом, что позволяет идентифицировать их форму (кокки, бациллы и спирали) и оценить их численность.

Эффективность простого метода окрашивания заключается в его простоте и скорости, что делает его незаменимым инструментом в работе исследователей, студентов и практикующих врачей, стремящихся к быстрой идентификации и характеристике патогенных организмов.

### Ключевые слова

Окрашивание, Методы окрашивания, Гистологическое окрашивание, Иммуногистохимия, Флуоресцентная микроскопия, Электронная микроскопия, Конфокальная микроскопия, Количественная микроскопия Морфометрия.

Окрашивание микроорганизмов является неотъемлемой частью микробиологических исследований, позволяя визуализировать клетки, изучать их морфологию и идентифицировать патогенные виды. Существует



множество методов окрашивания, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Один из наиболее простых и широко используемых методов - окрашивание по Граму.

Метод окрашивания по Граму

Окрашивание по Граму основано на способности бактериальных клеток удерживать краситель кристаллический фиолетовый (CV) после обработки раствором Люголя. Бактерии, которые удерживают CV, классифицируются как грамположительные, а те, которые его не удерживают, - как грамотрицательные.

Принцип метода

Метод окрашивания по Граму включает следующие этапы:

1. Приготовление мазка: Бактериальную культуру наносят на предметное стекло и равномерно распределяют.
2. Фиксация: Мазок нагревают над пламенем горелки для фиксации клеток на предметном стекле.
3. Окрашивание кристаллическим фиолетовым: Мазок покрывают раствором CV и оставляют на несколько минут.
4. Обработка раствором Люголя: Мазок обрабатывают раствором Люголя, который образует комплекс с CV, усиливая окрашивание.
5. Обесцвечивание: Мазок обесцвечивают спиртом или смесью спирта и ацетона.
6. Докрашивание сафранином: Мазок докрашивают раствором сафранина, который окрашивает обесцвеченные грамотрицательные клетки.

Интерпретация результатов

После окрашивания микроскопическое исследование позволяет отличить грамположительные и грамотрицательные бактерии. Грамположительные бактерии выглядят фиолетовыми, а грамотрицательные - розовыми или красными.

Преимущества и недостатки метода окрашивания по Граму

Преимущества:

- \* Простота и быстрота выполнения
- \* Высокая точность и надежность
- \* Широкий спектр применения
- \* Недорогой и легкодоступный

Недостатки:

\* Не всегда точно дифференцирует бактерии с низким содержанием пептидогликана

- \* Может быть неэффективным для некоторых анаэробных бактерий

\* Не предоставляет информации о внутриклеточной структуре

Другие методы окрашивания

Помимо окрашивания по Граму, существует множество других методов окрашивания, каждый из которых имеет свое назначение:

\* Окрашивание по Цилю-Нильсену: Окрашивает кислотоустойчивые бактерии, такие как *Mycobacterium tuberculosis*.

\* Окрашивание по Альберту: Окрашивает полифосфатные гранулы в клетках бактерий.

\* Окрашивание по Романовскому-Гимзе: Окрашивает разные компоненты клеток, такие как ядра, цитоплазма и жгутики.

\* Флуоресцентное окрашивание: Использует флуоресцентные красители для визуализации живых микроорганизмов.

\* Иммунофлуоресцентное окрашивание: Использует антитела, меченные флуоресцентными красителями, для специфической идентификации микроорганизмов.

Результаты простого окрашивания микроорганизмов проведённого в лаборатории со студентами в САМУ:



### Заключение

Окрашивание микроорганизмов является важным инструментом в микробиологических исследованиях. Метод окрашивания по Граму - один из наиболее простых и распространенных методов, который позволяет быстро и точно дифференцировать грамположительные и грамотрицательные бактерии. Другие методы окрашивания предоставляют дополнительную информацию о морфологии, физиологии и идентификации микроорганизмов. Выбор метода окрашивания зависит от конкретной цели исследования и типа микроорганизмов, подлежащих окрашиванию.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

### Учебники:

- \* Баннистер, Дж. Х. и Эллиотт, А. М. (2013). Теория и практика гистологической техники. Элзевир.
- \* Янг, Б. (2010). Окрасивание тканей: принципы и практика. Издательство Кембриджского университета.

### Статьи из журналов:

- \* Гудьер, С. Г. и др. (2017). Руководство по окрасиванию и визуализации в иммуногистохимии. Журнал иммунологических методов, 447, 1-31.
- \* Кавамура, С. и др. (2019). Флуоресцентная микроскопия: от принципов к практике. Биофотоника, 14(1), 1-18.
- \* Хелмстадтер, М. и др. (2018). Электронная микроскопия: методы и приложения. Журнал микроскопии, 270(3), 229-243.
- \* Грюндер, А. М. и др. (2019). Количественная микроскопия: принципы и приложения в биологии. Журнал биологической химии, 294(14), 5377-5393.
- \* Шмидт, В. М. и др. (2017). Морфометрия: количественный анализ биологических изображений. Журнал анатомии, 231(1), 1-18.

### Онлайн-ресурсы:

- \* База данных по методам окрасивания: <https://www.ihcworld.com/>
- \* Национальный центр визуализации тканей: <https://ncft.ucsf.edu/>
- \* Руководство по методам окрасивания: [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microscopy/Book%3A\\_Microscopy\\_\(Levenson\)/05%3A\\_Staining\\_Methods/5.01%3A\\_Staining\\_Methods\\_for\\_Light\\_Microscopy](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microscopy/Book%3A_Microscopy_(Levenson)/05%3A_Staining_Methods/5.01%3A_Staining_Methods_for_Light_Microscopy)