

25-1836

НА ДОН НЕ ВЫДАЕТСЯ

25-01836

# ПРАКТИКУМ по биотехнологии микроводорослей

---

*Под редакцией  
Е.С. Лобаковой  
А.Е. Соловченко*

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени М.В. ЛОМОНОСОВА

Биологический факультет

# Практикум по биотехнологии микроводорослей

Под общей редакцией д.б.н. Е.С. Лобаковой  
и д.б.н. А.Е. Соловченко

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2025

Практикум по биотехнологии микроводорослей / Горелова О.А., Лобакова Е.С., Минюк Г.С., Зайцева А.А., Зайцев П.А., Селях И.О., Семенова Л.Р., Соловченко А.Е., Чивкунова О.Б., Щербаков П.Н.: под ред. Е.С. Лобаковой и А.Е. Соловченко. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2025. 226 с.

Руководство к практическим занятиям по курсу «биотехнология микроводорослей» разработано на кафедре биоинженерии биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Данный практикум включает как «классические», так и совершенно новые экспериментальные задачи, ставшие актуальными в связи с развитием новых направлений (например, исследование альго-бактериальных сообществ метагеномными методами). Цель практикума — закрепление теоретических знаний, овладение наиболее важными приемами и методами, необходимыми для изучения практических и теоретических вопросов биотехнологии микроводорослей, знакомство с оборудованием научной лаборатории и способами стерилизации питательных сред, оборудования и инвентаря, изучение правил работы с культурами микроводорослей, основы культивирования изучаемых объектов, освоение основных приемов и методов работы с лабораторным оборудованием. В итоге студенты должны собрать данные для заполнения паспорта штамма, попутно получив комплексные практические навыки подготовки штаммов к депонированию в альгологические коллекции, а также к процедуре патентования и к «вводу в эксплуатацию» в реальных биотехнологических проектах.

*Рекомендовано Ученым и Учебно-методическим советами биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

© Коллектив авторов, текст,  
иллюстрация, 2025

© Товарищество научных изданий  
КМК, издание, 2025

# Оглавление

Введение .....	6
Как устроен этот практикум .....	7
Структура задач практикума .....	7
Правила техники безопасности и работы в лаборатории .....	8
Благодарности .....	9
<b>Раздел 1. Основы асептической работы</b>	
с культурами микроводорослей .....	11
Задача № 1. Методы стерилизации посуды, сред и инструментов .....	13
Задача № 2. Приготовление питательных сред для микроводорослей .....	19
<b>Раздел 2. Исследование сообществ микроводорослей:</b>	
сбор природных образцов, получение накопительных культур .....	26
Задача № 3. Сбор и первичная характеристика природных образцов для выделения микроводорослей .....	34
Задача № 4. Анализ таксономического состава альго-бактериальных сообществ .....	43
<b>Раздел 3. Получение, идентификация и скрининг культур</b>	
микроводорослей .....	71
Задача № 5. Получение культуры микроводорослей .....	77
Задача № 6. Поиск изолятов микроводорослей с высоким биотехнологическим потенциалом .....	87
Задача № 7. Получение аксеничных культур .....	92
<b>Раздел 4. Количественный учет клеток микроводорослей</b>	
и определение их размеров .....	101
Задача № 8. Определение плотности клеточных суспензий микроводорослей .....	105
<b>Раздел 5. Жизненный цикл и морфологические особенности</b>	
микроводорослей .....	110
Задача № 9. Составление морфологической характеристики изолята микроводорослей .....	113
Задача № 10. Морфометрия клеточных (суб)компарментов и включений: определение стресс-индуцированного накопления олеосом в клетках зеленых микроводорослей .....	117

Задача № 11. Морфометрия гетерогенности клеточных популяций в экспериментальных условиях (на примере специфического окрашивания полифосфатов) .....	125
<b>Раздел 6. Молекулярно-генетическая идентификация культур микроводорослей .....</b>	<b>128</b>
Задача № 12. Молекулярно-генетическая идентификация культуры микроводоросли .....	130
<b>Раздел 7. Методы сохранения культур микроводорослей в коллекциях .....</b>	<b>146</b>
Задача № 13. Подготовка микроводорослей к хранению при низких температурах .....	148
<b>Раздел 8. Оценка биотехнологического потенциала штаммов микроводорослей .....</b>	<b>151</b>
Задача № 14. Интенсивное культивирование и продукционные характеристики культуры .....	152
Задача № 15. Спектрофотометрический анализ роста культуры и её состояния по оптическим характеристикам .....	156
Задача № 16. Функциональная оценка состояния фотосинтетического аппарата микроводорослей методом РАМ-флуориметрии хлорофилла <i>a</i> .....	165
Задача № 17. Спектрофотометрический анализ пигментов .....	173
Задача № 18. Анализ пигментного профиля методом тонкослойной хроматографии .....	183
Задача № 19. Гравиметрическое определение содержания суммарных липидов клеток .....	194
Задача № 20. Газово-хроматографический анализ жирнокислотного профиля суммарных липидов клеток .....	196
<b>Раздел 9. Составление паспорта штамма микроводорослей с биотехнологической характеристикой .....</b>	<b>202</b>
Задача № 21. Заполнение паспорта штамма .....	202
<b>Приложения и справочные материалы .....</b>	<b>203</b>
<b>Приложение 1. Состав наиболее распространенных минеральных сред для выращивания микроводорослей и цианобактерий .....</b>	<b>204</b>
<b>Приложение 2. Базовая статистическая обработка результатов .....</b>	<b>205</b>

<b>Приложение 3.</b> Наиболее распространенные праймеры для амплификации генов-маркеров, используемых при идентификации штаммов микроводорослей и в ДНК-баркодинге.....	206
<b>Приложение 4.</b> Протокол выделения геномной ДНК.....	207
<b>Приложение 5.</b> Протокол выделения метагеномной ДНК.....	209
<b>Приложение 6.</b> Протокол измерения концентрации двухцепочечной ДНК .....	211
<b>Приложение 7.</b> Протокол очистки ДНК из агарозного геля ....	212
<b>Приложение 8.</b> Форма паспорта штамма микроводорослей и пример её заполнения .....	214
<b>Приложение 9.</b> Форма журнала пересадки коллекционных культур (с примером заполнения).....	221
<b>Приложение 10.</b> Порядок элюции наиболее распространенных жирных кислот при газовой хроматографии на капиллярной колонке (на примере стандарта «37 FAME Mix» фирмы Supelco).....	222
Предметный указатель.....	223
Источники иллюстраций .....	226