

## СОДЕРЖАНИЕ

---

<i>Предисловие</i> .....	9
<i>Предисловие редакторов перевода</i> .....	11
<i>Авторы</i> .....	13
<b>1. Нанобиотехнология биомиметических мембран: роль в биомедицинских исследованиях</b> .....	15
<b>Дональд К. Мартин</b>	
1.1. Введение .....	15
1.2. Взаимодействие липидных мембран с транспортными белками .....	18
1.3. Реакция эукариотических клеток на условия физической среды .....	18
1.3.1. Пример влияния мембранных ионных каналов на биологию эндотелиальных клеток .....	20
1.3.2. Механическая трансдукция стресса в липидных бислоях .....	24
1.4. Каково значение липидных бислоевых мембран для нанотехнологии? .....	26
1.5. Может ли нанобиотехнология биомиметических мембран способствовать совершенствованию биосенсорных технологий? ....	30
1.6. Может ли нанобиотехнология биомиметических мембран способствовать разработке систем доставки лекарственных средств? .....	33
1.7. Может ли нанобиотехнология биомиметических мембран способствовать совершенствованию имплантатов? .....	34
1.8. Заключительные замечания .....	34
1.9. Литература .....	35
<b>2. Метод Ленгмюра-Блоджетт для синтеза биомиметических липидных мембран</b> .....	41
<b>Агнесс П. Жирар-Эгро, Луи И. Блум</b>	
Сокращения .....	41
2.1. Введение .....	42
2.2. Образование ленгмюровских монослоев. ....	43
2.2.1. Поверхностное натяжение .....	45

2.2.2. Поверхностно-активные вещества .....	47
2.2.3. Поверхностное давление .....	49
2.2.4. Изотермы поверхностное давление ( $\pi$ ) – площадь (A) .....	53
2.2.5. Стабильность монослоя .....	57
2.3. Метод Ленгмюра-Блоджетт .....	60
2.3.1. Принципы вертикального переноса монослоев .....	60
2.3.1.1. Энергия процесса переноса .....	62
2.3.1.2. Контактный угол .....	63
2.3.1.3. Коэффициент переноса .....	64
2.3.1.4. Преимущества и требования к эксперименту .....	65
2.3.2. Разработка организованных липидных ЛБ-пленок .....	65
2.3.3. ЛБ-пленки фосфолипидов .....	70
2.3.4. Свободные фосфолипидные ЛБ-пленки на подложке .....	75
2.3.5. Асимметричные фосфолипидные ЛБ-бислои .....	77
2.4. Функционализированные липидные ЛБ-пленки: особые свойства .....	80
2.4.1. Встраивание белка в монослой до ЛБ-переноса .....	81
2.4.2. Встраивание белка в предварительно полученные ЛБ-пленки липидов .....	82
2.4.3. Ориентированное встраивание белков в липидные ЛБ-пленки ...	83
2.5. Тенденции и перспективы .....	86
2.6. Литература .....	86
<b>3. Липосомные методики для синтеза биомиметических липидных мембран .....</b>	<b>101</b>
Стелла М. Валенсуэла	
3.1. Введение .....	101
3.2. Использование липосом .....	102
3.3. На структуру липосом влияет их фосфолипидный состав .....	102
3.4. Основная терминология, используемая при описании структуры липосом .....	103
3.5. Получение липосом .....	104
3.5.1. Получение мультиламеллярных везикул .....	104
3.5.2. Получение униламеллярных везикул .....	105
3.5.2.1. Обработка ультразвуком .....	105
3.5.2.2. Экструзия через поликарбонатные фильтры .....	106
3.5.2.3. Замораживание–оттаивание .....	107
3.5.2.4. Впрыскивание этанола .....	108
3.5.2.5. Метод детергентов .....	108
3.5.2.6. Получение стерильных больших униламеллярных везикул ..	108
3.5.3. Получение гигантских униламеллярных липосом .....	109
3.5.3.1. Электроформование .....	109

3.5.3.2. Быстрое получение гигантских липосом .....	110
3.5.3.3. Гигантские униламеллярные липосомы, получаемые в физиологическом буфере .....	110
3.5.4. Модифицированные липосомы .....	111
3.5.5. Очистка липосом .....	112
3.6. Литература .....	113
<b>4. Характеризация и анализ биомиметических мембран .....</b>	<b>116</b>
Адам И. Мехлер	
4.1. Важные свойства биомиметических мембран .....	116
4.2. Методы характеризации и анализа .....	119
4.2.1. Некоторые соображения .....	119
4.2.2. Атомно-силовая микроскопия .....	120
4.2.3. Кварцевые микровесы .....	124
4.2.4. Установка для измерения поверхностных сил .....	126
4.2.5. Эллипсометрия .....	126
4.2.6. Поверхностный плазмонный резонанс .....	127
4.3. Покрyтия и масса .....	128
4.4. Морфология и механические свойства .....	134
4.4.1. Получение изображений и часто встречающиеся артефакты .....	134
4.4.2. Поверхностные силы и механика сплошных сред; моделирование АСМ .....	138
4.4.3. Механические свойства .....	152
4.5. Краткие выводы .....	156
4.6. Литература .....	158
<b>5. Биосенсорные применения биомиметических мембран .....</b>	<b>163</b>
Тилл Бокинг, Дж. Джастин Гудинг	
5.1. Введение .....	163
5.2. Биосенсоры .....	166
5.2.1. Типы биосенсоров .....	166
5.2.2. Почему биомиметические мембраны можно применять в биосенсорах? .....	167
5.3. Биомиметические мембраны, применяемые в биосенсорах .....	170
5.3.1. Гибридные бислойные липидные мембраны (липидные монослои на подложке) .....	171
5.3.2. «Плавающие» бислойные липидные мембраны на твердой подложке .....	173
5.3.3. Связанные бислойные липидные мембраны .....	174

---

5.3.3.1. Присоединение к поверхности посредством низкомолекулярных спейсеров .....	175
5.3.3.2. Фитанил-липидные производные для высокоэффективных непроводящих мембран .....	176
5.3.3.3. Закрепление на поверхности посредством функционализированных полимеров .....	178
5.3.4. Латерально структурированные бислойные липидные мембраны .....	179
5.4. Каталитические и аффинные биосенсоры, полученные с использованием бислойных липидных мембран на подложке .....	180
5.4.1. Каталитические биосенсоры на основе БЛМ на подложке .....	180
5.4.2. Аффинные биосенсоры .....	182
5.4.2.1. Иммуносенсоры на основе БЛМ на подложке .....	182
5.4.2.2. БЛМ, модифицированные ДНК .....	183
5.4.2.3. Обнаружение токсинов при помощи гибридных БЛМ, БЛМ на подложке и везикул .....	183
5.4.3. Общие замечания относительно БЛМ на подложке для применения в биосенсорах .....	187
5.5. Мембранные биосенсоры с управлением открывания ионных каналов .....	188
5.5.1. Преобразование сигнала через ионные каналы .....	188
5.5.1.1. Критерии при разработке биомиметических мембран .....	189
5.5.1.2. Измерение электропроводности мембраны .....	189
5.5.1.3. Механизм управления ионными каналами, встроенными в привитые БЛМ .....	190
5.5.1.4. Управление открыванием ионных каналов, встроенных в мембраны сенсорного чипа .....	191
5.5.2. Следующий шаг биосенсоров: биосенсоры AMBRI для переключения ионных каналов .....	193
5.6. Заключительные замечания .....	195
5.7. Литература .....	196
Дополнительная литература .....	209
Об авторах .....	211