

**Метаболизм
эмбриональной клетки
(спецкурс для магистров
кафедры эмбриологии МГУ)**

О.П. Мелехова,
д.б.н., вед.н.с.,
+79153501293;
muffs2013@gmail.com

Лекция 2.

Общие принципы метаболизма эукариотических клеток.

Структура лекции:

1. Временные и пространственные факторы.
2. Физиологическое состояние клетки.
3. Триггеры и переключатели метаболических путей.
Ключевое участие мембранного аппарата клетки.
4. Энергетический обмен и его регуляция.
5. Окислительное фосфорилирование и свободное окисление.
6. Свободные радикалы и антиоксиданты.
7. Межклеточная и внутриклеточная сигнализация.

116 Часть I. Введение в биологию клетки

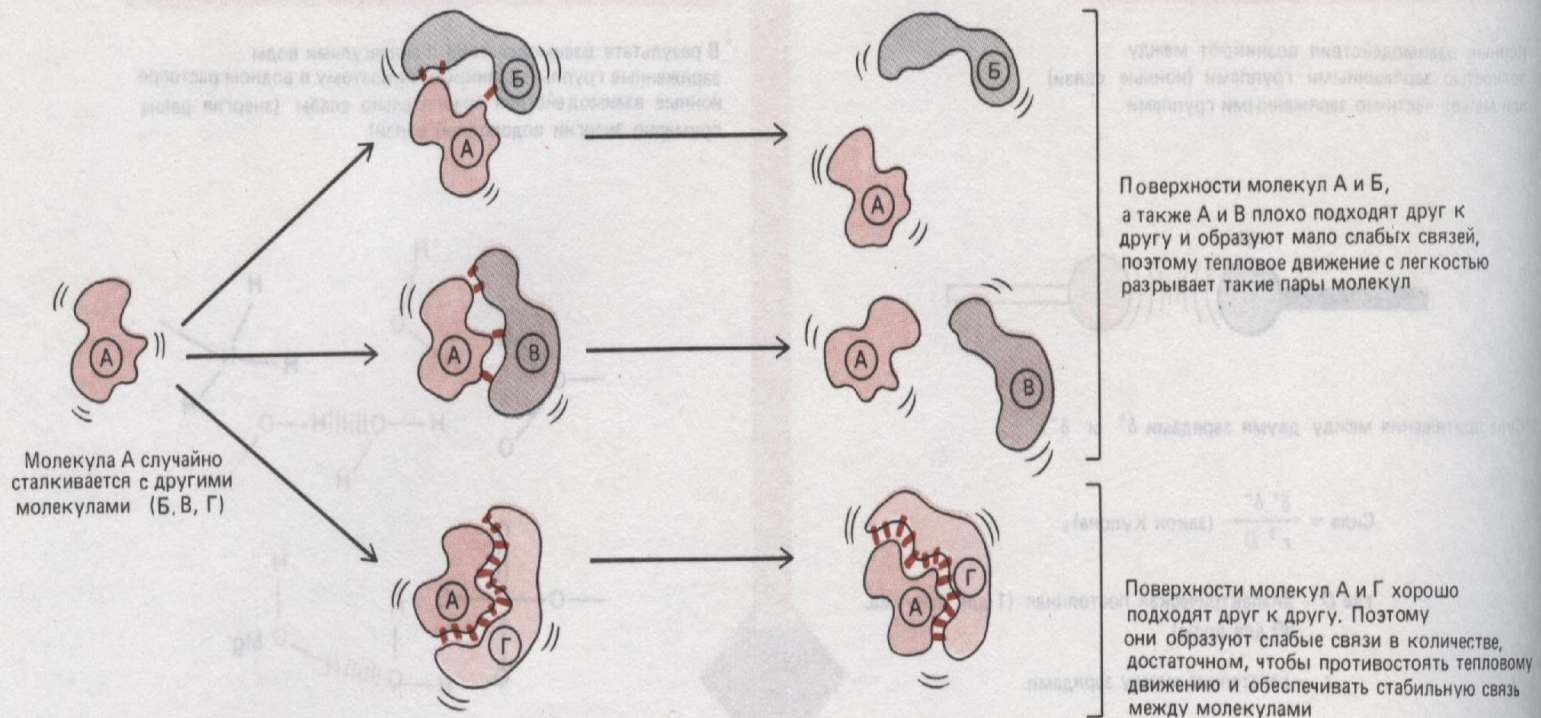
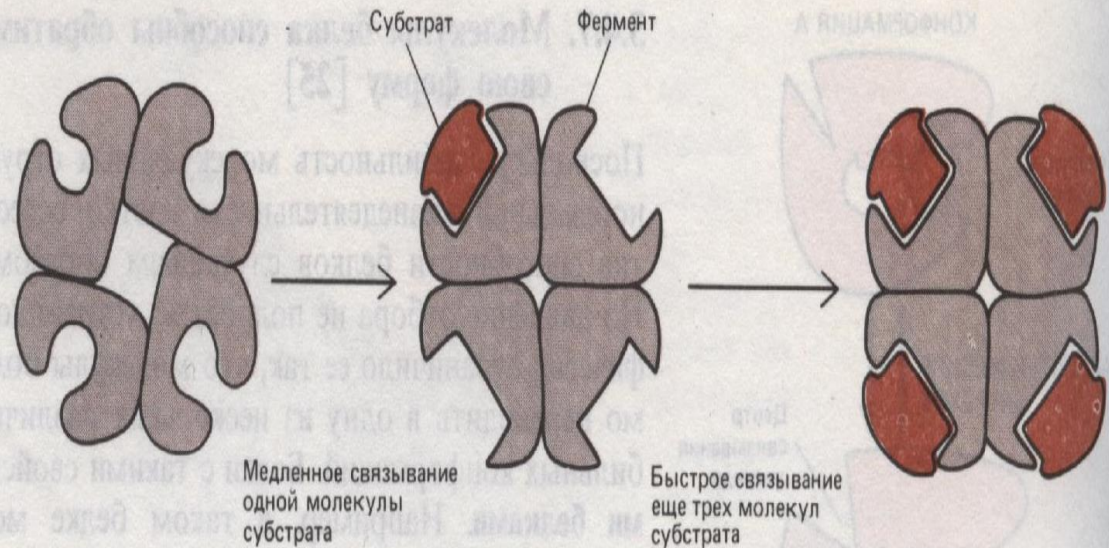


Рис. 3-2. Схема, иллюстрирующая, как макромолекулы узнают друг друга с помощью слабых взаимодействий.

156 Часть I. Введение в биологию клетки

Рис. 3-55. Кооперативное связывание субстрата с ферментом. В агрегате, состоящем из аллостерических субъединиц, конформация одной субъединицы часто влияет на конформацию соседних субъединиц. Поэтому связывание одной молекулы субстрата может повлиять на сродство фермента к другим молекулам субстрата.



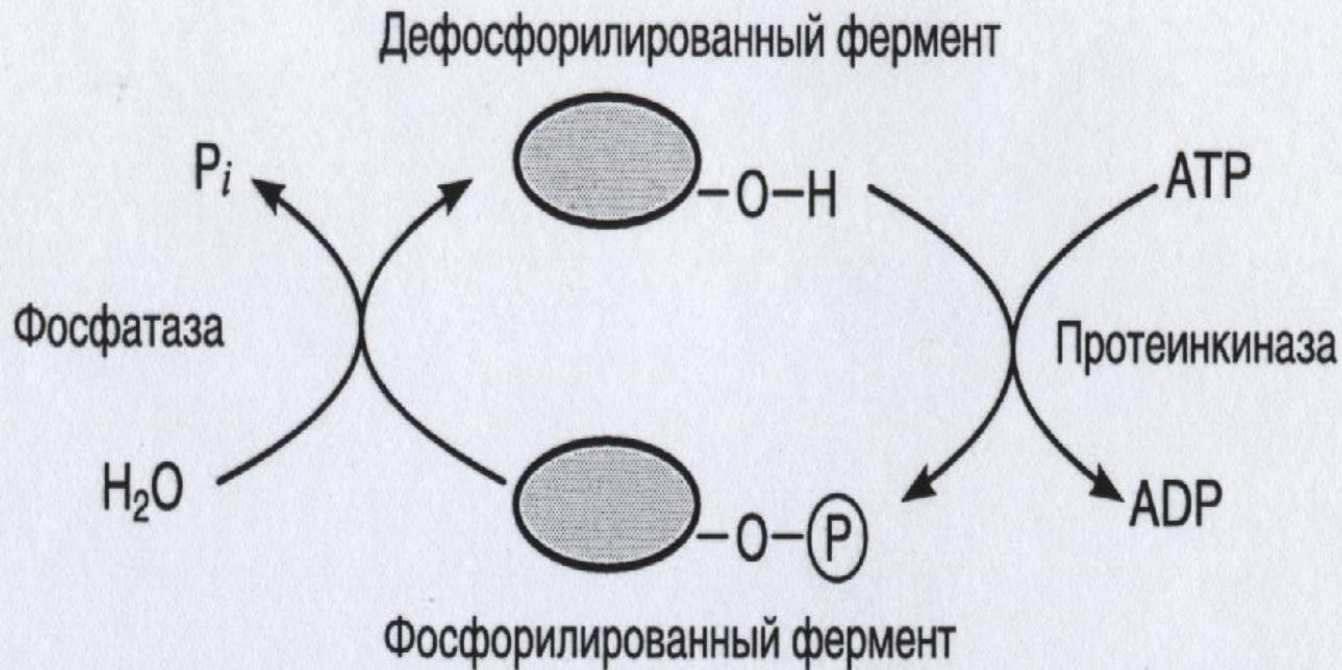


Рис. 35. Регуляция активности фермента посредством фосфорилирования
(по Эллиот В., Эллиот Д., 2002)

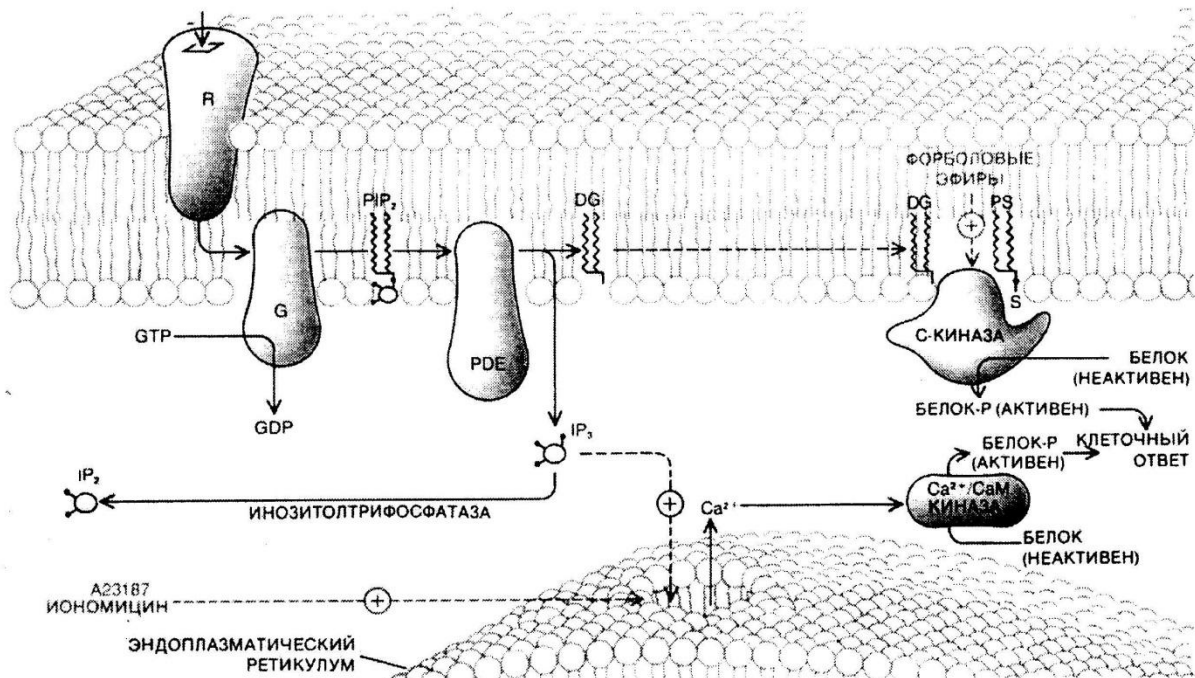


Рис. 16. Фосфоинозитидный путь передачи сигнала. Внешние сигнальные молекулы связываются с рецепторами (R), что при посредстве G-белков (G) приводит к активации фосфодиэстеразы (PDE) фосфасидилинозитол-4,5-дифосфата (PIP_2). PDE расщепляет PIP_2 на вторичные мессенджеры – инозитолтрифосфат (IP_3) и диацилглицерол (DG). IP_3 растворим в воде и диффундирует в цитоплазму, где вызывает освобождение запасенного кальция (Ca^{2+}) из внутриклеточных мембранных полостей эндоплазматического ретикула. Ca^{2+} активирует протеинкиназу. DG остается в мембране и там при участии мембранного липида фосфатидилсерина (PS) активирует фермент C-киназу. Две ветви инозитидного пути ведут к фосфорилированию двух различных наборов белков. По Берридж, (Berridge 1985).

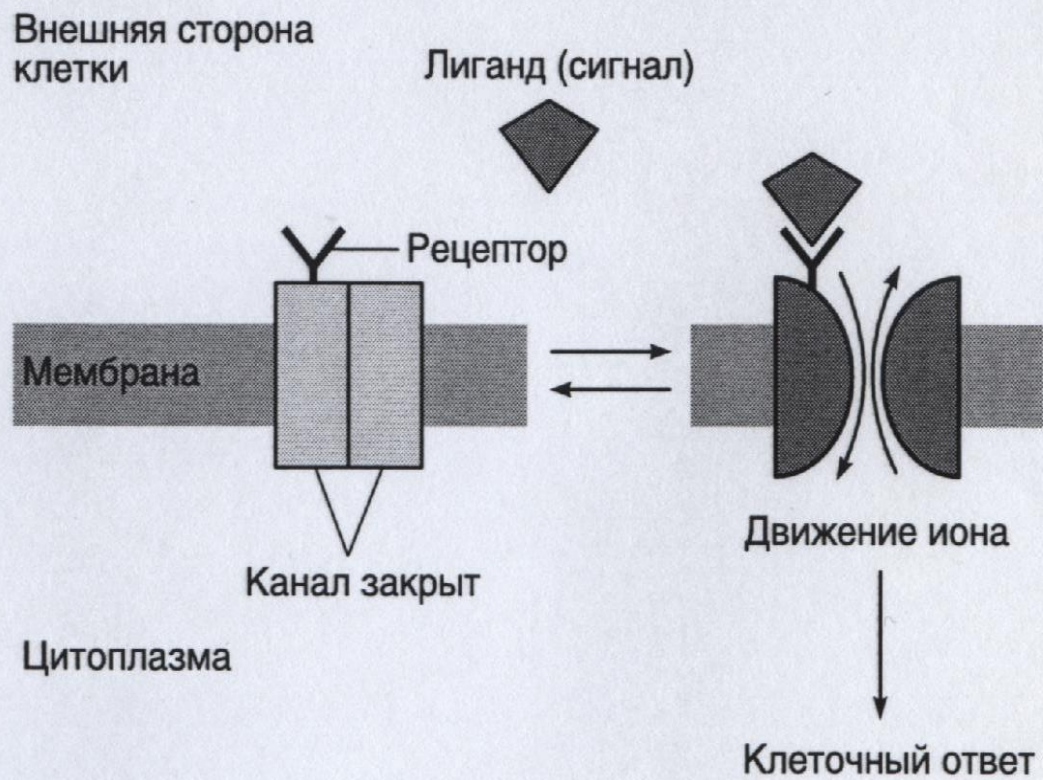


Рис. 36. Лигандзависимый ионный канал (по Эллиот В., Эллиот Д., 2002)

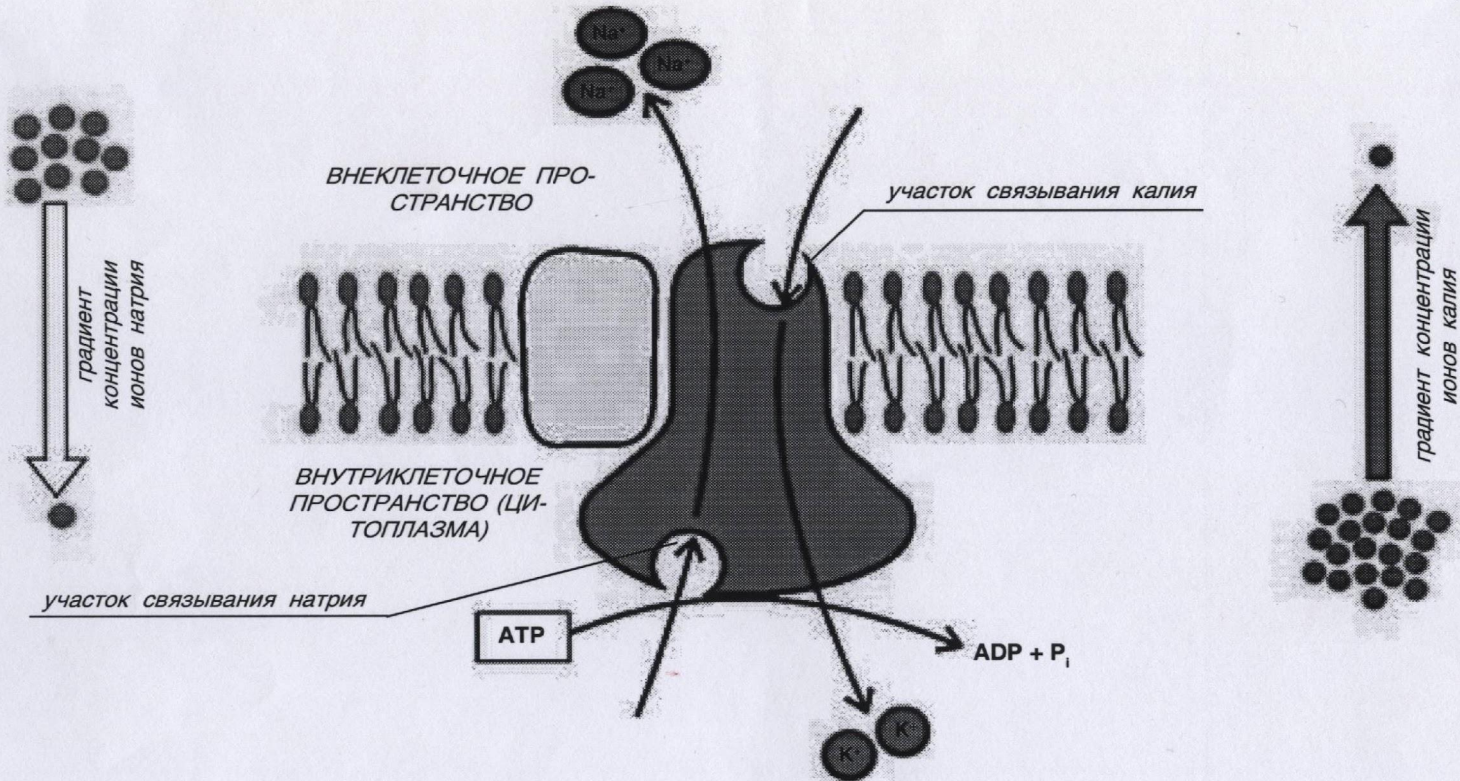


Рис. 8. (Na⁺ K⁺) АТФ-аза:

при гидролизе внутри клетки каждой молекулы АТФ три иона Na⁺ выкачиваются из клетки и два иона K⁺ накачиваются в клетку
(по Албертсу и соавт.)

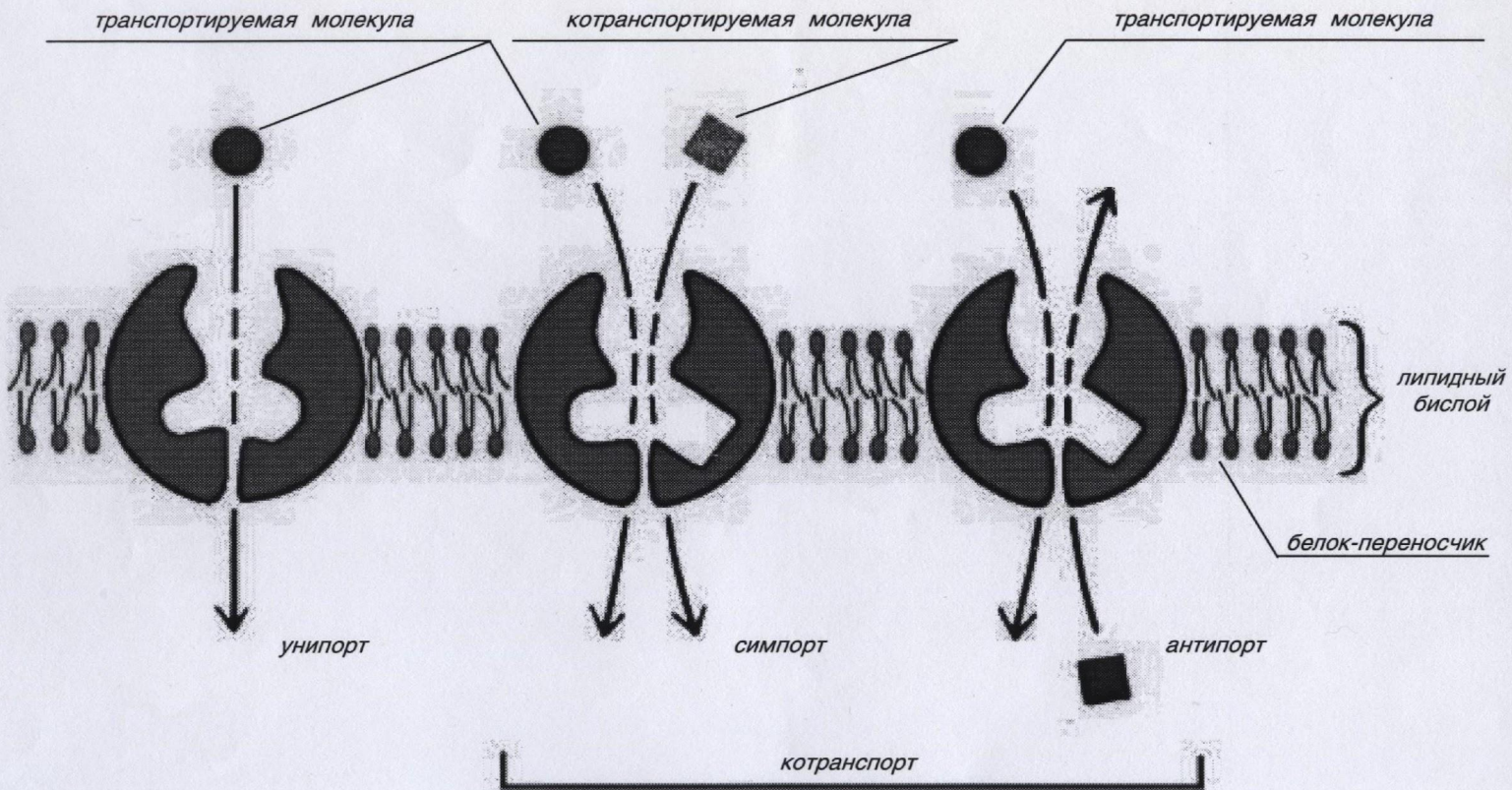


Рис. 4. Схема функционирования транспортных белков

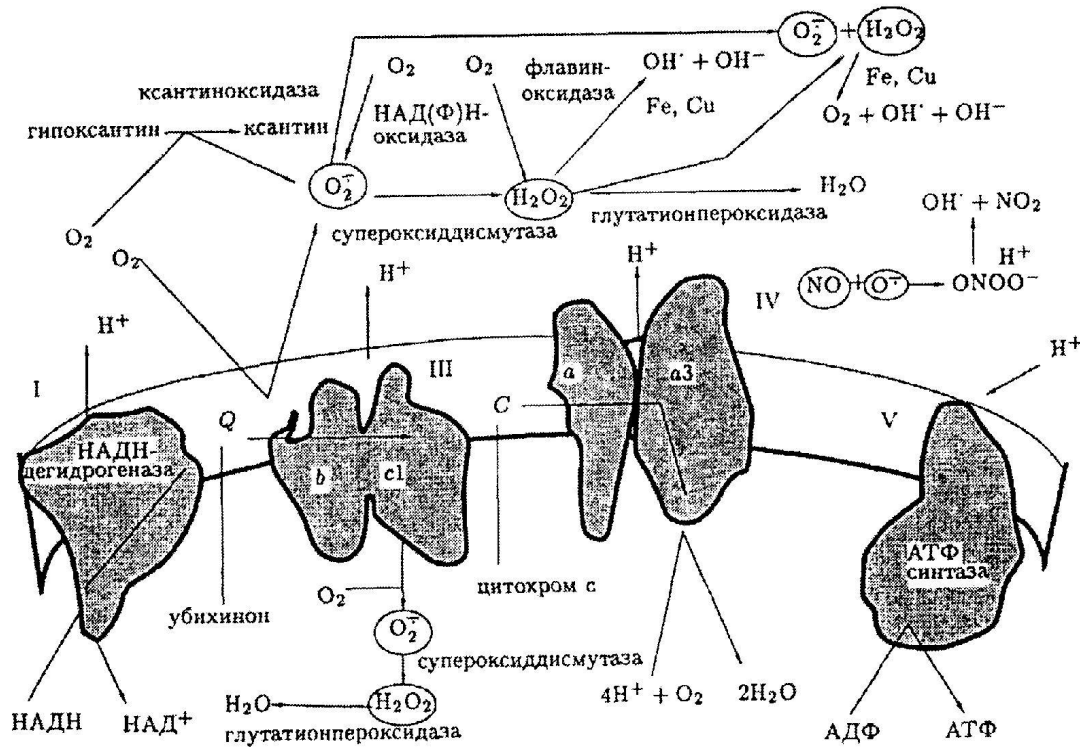


Рис. 2. Метаболическая генерация активных форм кислорода в клетке. В заштрихованных овалах – сенсорные молекулы, в светлых кругах – молекулы прооксидантов (по Е.Б. Бурлаковой и др., 2001 г.).

Классификация свободных радикалов

На рис. приведена классификация свободных радикалов, согласно которой все радикалы, образующиеся в организме человека, можно разделить на **природные** и **чужеродные** [1].



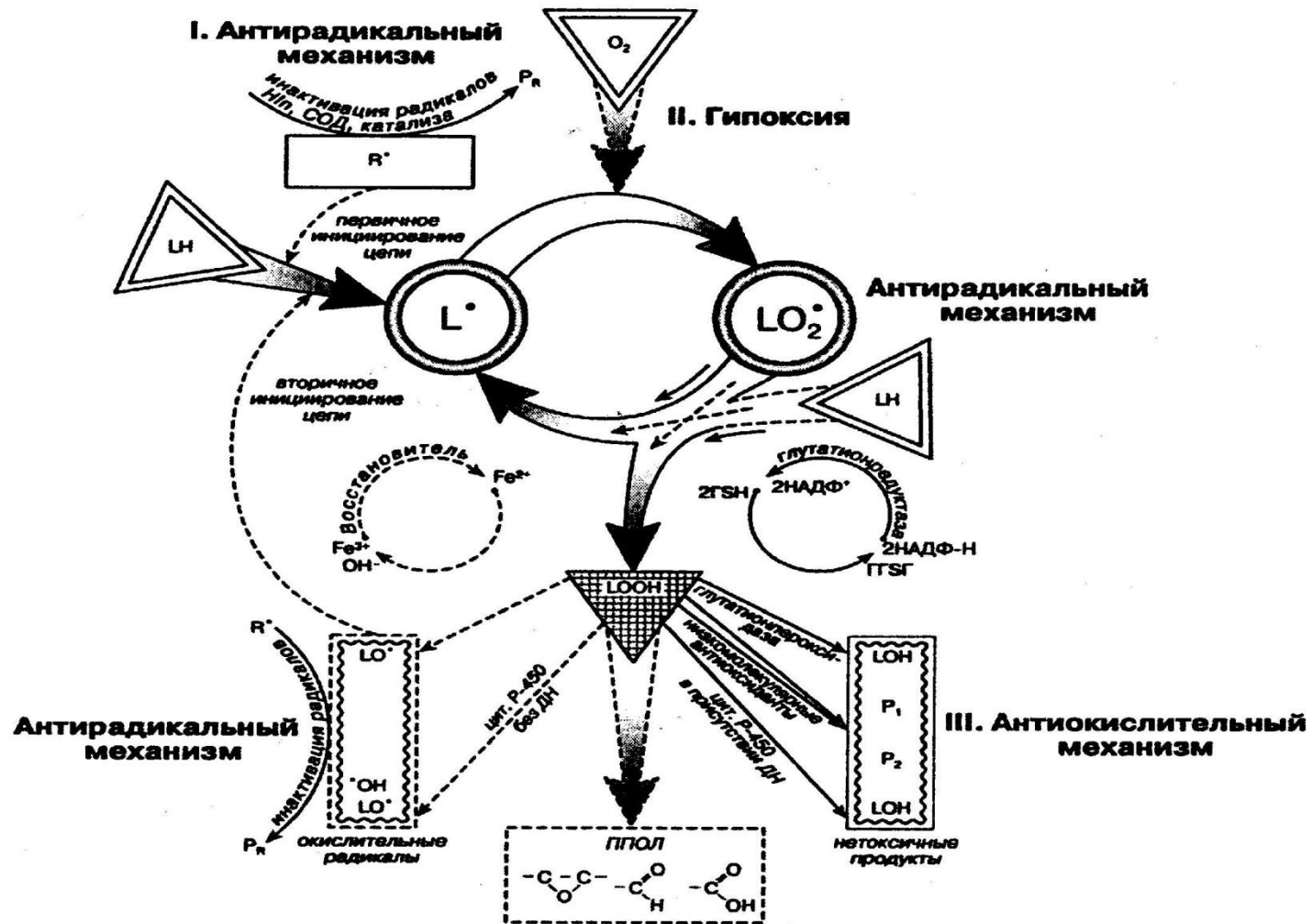


Рис. VI.11. Схема механизмов защиты клетки от образования и токсического действия ОПТ. Обозначения: LH — восстановленные молекулы липида, L^\bullet — радикал липида, LO^\bullet — алкоксил-радикал, LO_2^\bullet — пероксил-радикал, ДН — донор водорода, Нп — восстановленный ингибитор, ГТSG — восстановленный глутатион, ГSSG — окисленный глутатион, R^\bullet — молекула в свободнорадикальном состоянии

Типы мембранных рецепторов:

Большинство рецепторов – *олигомерные гликопротеины*.

Суперсемейство рецепторов	Функции
Иммуноглобулины	Развитие иммунных реакций
Интегрины	Адгезия, связь с внеклеточным матриксом
Рецепторы факторов роста	Стимуляция пролиферации
Рецепторы нейромедиаторов,	Ионные каналы, функционирующие как рецепторы
Рецепторы активации g-белков	Активация g-белков.

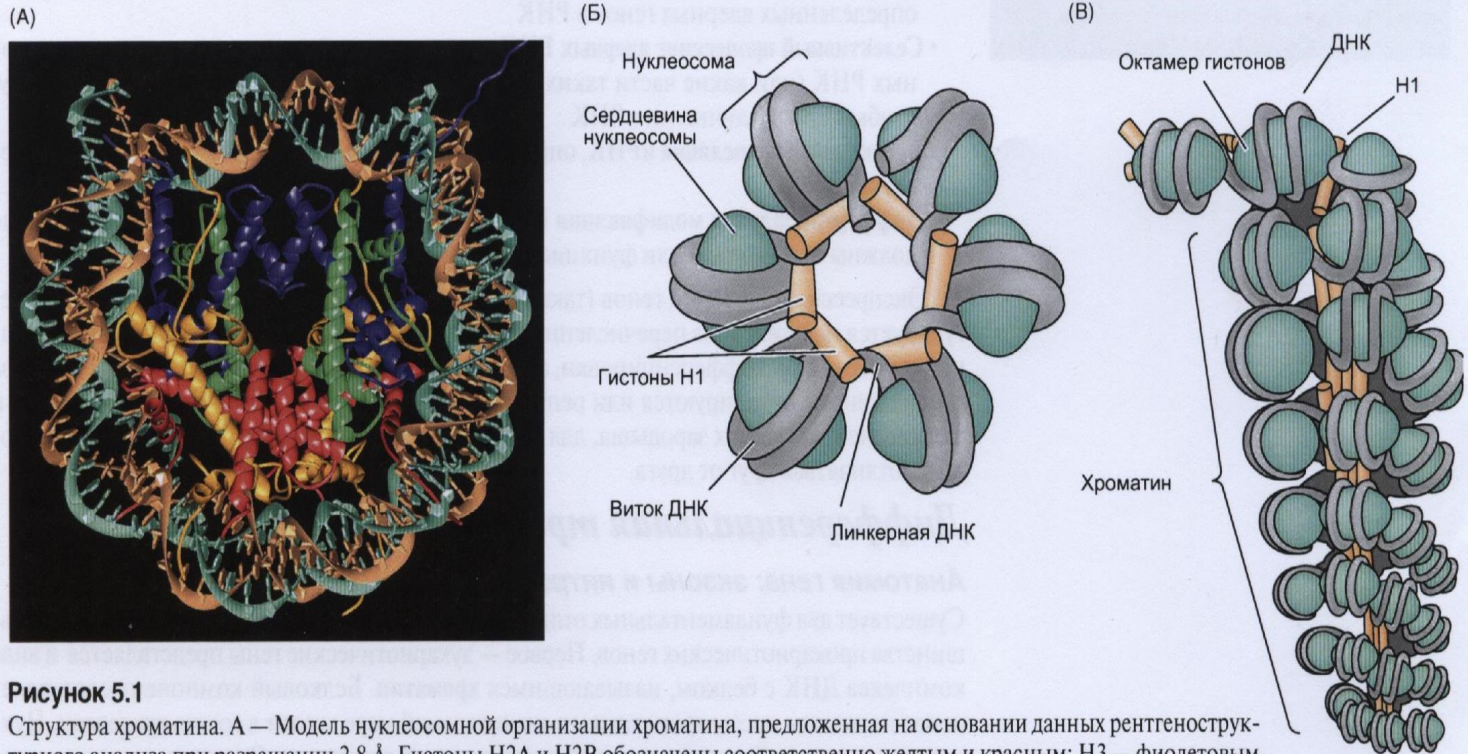


Рисунок 5.1

Структура хроматина. А — Модель нуклеосомной организации хроматина, предложенная на основании данных рентгеноструктурного анализа при разрешении 2.8 Å. Гистоны Н2А и Н2В обозначены соответственно желтым и красным; Н3 — фиолетовым, Н4 — зеленым цветами. Спираль ДНК образует витки вокруг гистонового комплекса. Выступающие из сердцевины хвосты гистоновых молекул содержат участки, ацетилирование которых может нарушать нуклеосомную структуру. Б — Гистон Н1, покрывая линкерные участки ДНК, способен связывать нуклеосомы в протяженные компактные участки. На каждый гистоновый октамер нуклеосомы приходится около 140 п.н. ДНК, а на линкерный участок — около 60 п.н. ДНК. В — Модель организации нуклеосом в хроматиновую структуру более высокого порядка — компактный соленоид (А — из работы Luger et al. 1997, фото авторов; Б, В — по Wolfe 1993).

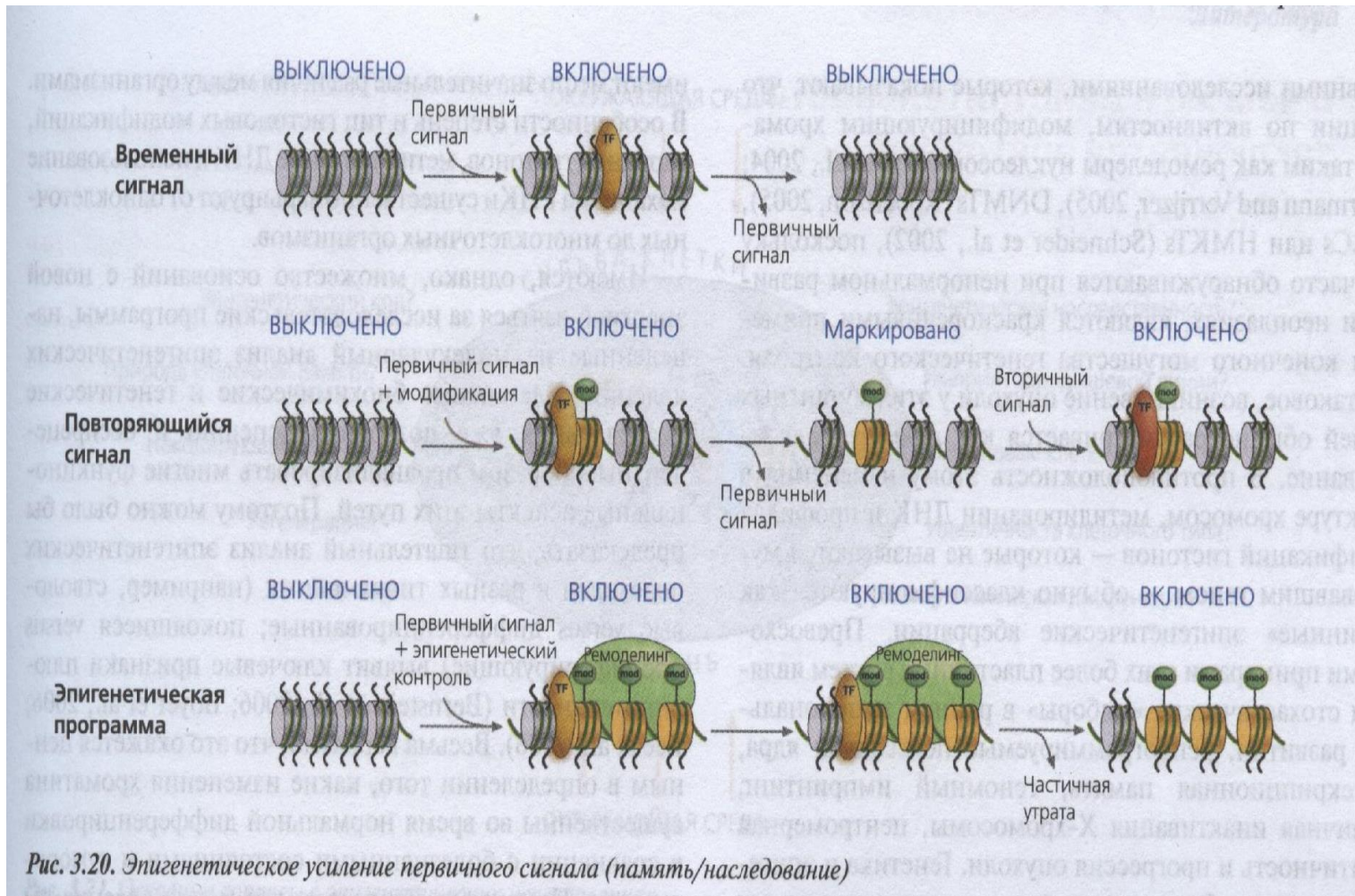


Рис. 3.20. Эпигенетическое усиление первичного сигнала (память/наследование)

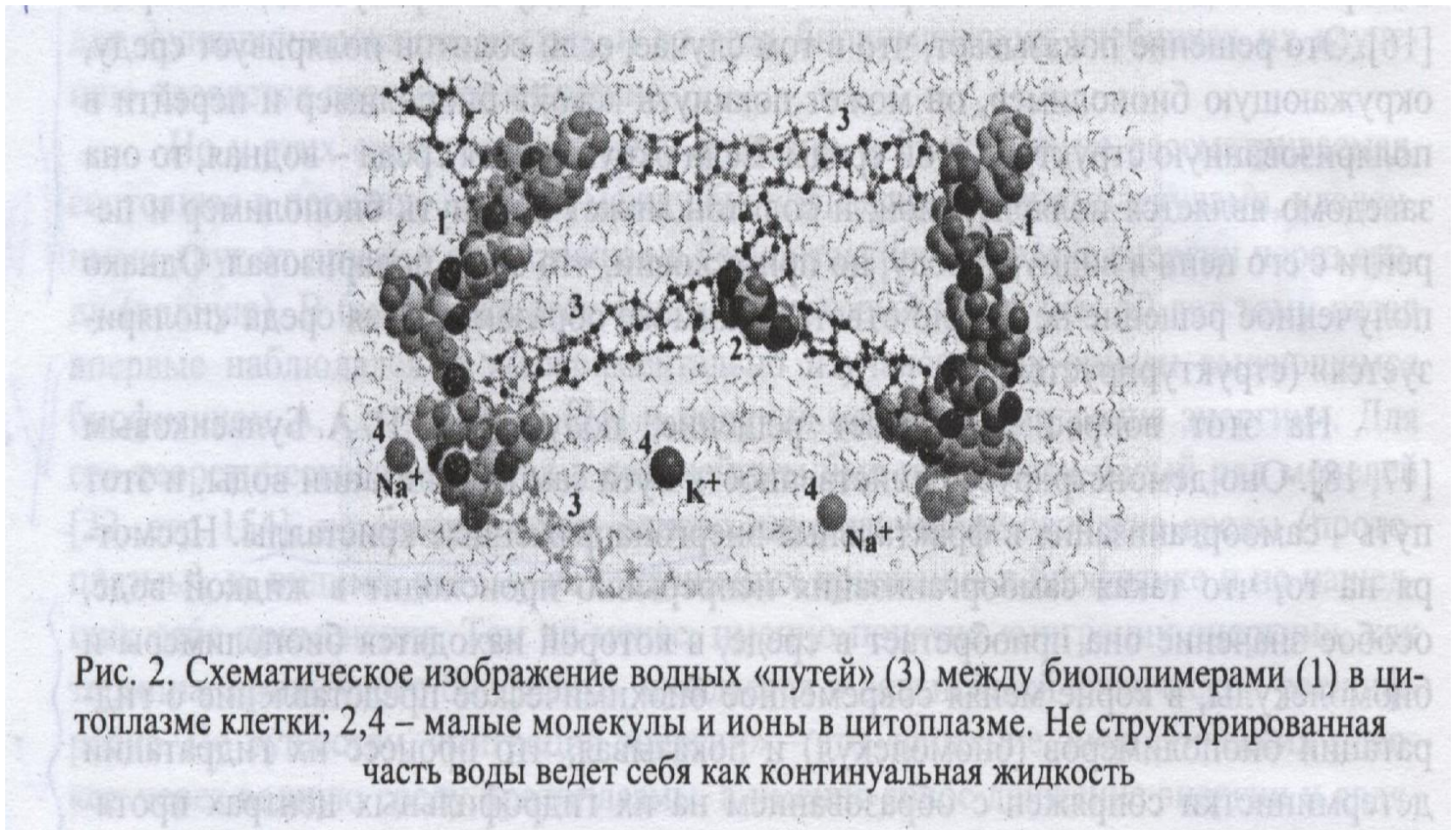


Рис. 2. Схематическое изображение водных «путей» (3) между биополимерами (1) в цитоплазме клетки; 2,4 – малые молекулы и ионы в цитоплазме. Не структурированная часть воды ведет себя как континуальная жидкость