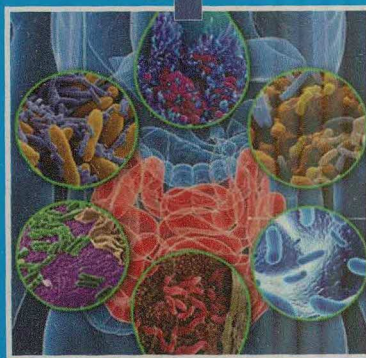
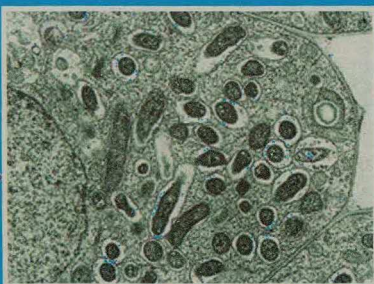
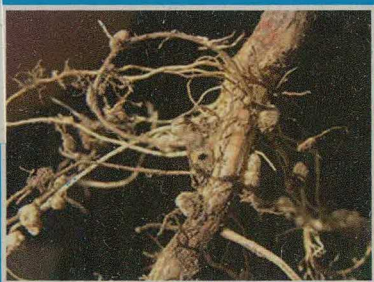


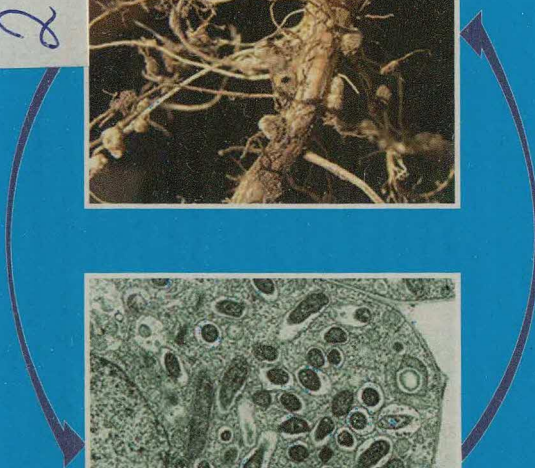
24-5831

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗМЫ



24-05831



**Биологическая  
изменчивость.  
Феноменология  
и механизмы**



ЭКО • ВЕКТОР

Санкт-Петербург

2024

УДК 575+57.3  
ББК 28.2+28.3+28.4  
Б63

Авторы:

*Сергей Георгиевич Инге-Вечтомов* — д-р биол. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, академик РАН, главный редактор журнала «Экологическая генетика», член редакционного совета Вавиловского журнала генетики и селекции; лауреат премий Правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ.

*Елена Валерьевна Голубкова* — канд. биол. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет.

*Татьяна Михайловна Рогоза* — канд. биол. наук, старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный университет.

*Варвара Евгеньевна Творогова* — канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский государственный университет.

Рецензенты:

*Серикбай Каримович Абилев* — д-р биол. наук, профессор, руководитель группы мутагенеза и репарации ФГБНУ «Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова Российской академии наук», Москва

*Павел Михайлович Бородин* — д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск

**Биологическая изменчивость. Феноменология и механизмы** / С. Г. Инге-Вечтомов, Е. В. Голубкова, Т. М. Рогоза, В. Е. Творогова. — Санкт-Петербург : Эко-Вектор, 2024. — 575 с. : ил — [https://doi.org/10.17816/biological\\_variability\\_vechtomov\\_2024](https://doi.org/10.17816/biological_variability_vechtomov_2024)

ISBN 978-5-907201-96-5

Книга основана на курсе, читаемом на кафедре генетики и биотехнологии Санкт-Петербургского государственного университета. Задача этого курса — сформировать единый подход к рассмотрению наследственности и изменчивости как неотъемлемых и неразделимых свойств живых систем. В данном издании изложена оригинальная классификация типов изменчивости, основанная прежде всего на анализе матричных процессов в клетке и организме. Очевидна актуальность наших представлений о масштабах и механизмах изменчивости на всех уровнях организации биологических систем для понимания эволюционного процесса. Критически рассмотрено представление о модификациях как ненаследуемых изменениях с учетом современных данных об «эпигенетических» механизмах наследственности-изменчивости. В книге предложены некоторые обобщения в рамках новой, формирующейся на наших глазах парадигмы генетики.

Издание предназначено студентам, аспирантам и преподавателям биологических и медицинских вузов, а также широкому кругу специалистов, желающих обновить свои знания в области генетики.

УДК 575+57.3  
ББК 28.2+28.3+28.4

ISBN 978-5-907201-96-5

© Авторский коллектив, 2024  
© ООО «Эко-Вектор», 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	7
Список сокращений .....	9
Введение .....	10

## **Часть I. Воспроизведение генетического материала .....** 24

Глава 1. Генетический материал. Хромосомы. Клеточный цикл .....	25
Индивидуальность хромосом .....	26
Цитоскелет и распределение хромосом .....	37
Контрольные точки (checkpoints) клеточного цикла .....	40
Глава 2. Наследственная изменчивость .....	43
Мутации спонтанные и индуцированные.	
Связь с репарацией .....	45
Значение первичных повреждений .....	47
Комбинативная изменчивость .....	61

## **Часть II. Экспрессия генетической информации .....** 75

Глава 3. Трехмерная (пространственная) организация генома .....	77
Глава 4. Модификации .....	80
Спонтанные модификации — пророчество Б. Л. Астаурова .....	82
Адаптивные модификации .....	83

Глава 5.	Регуляция экспрессии генов	85
	Транскрипция	88
	Регуляция транскрипции у эукариот	105
Глава 6.	Регуляция экспрессии генов. Трансляция	122
	Регуляция трансляции	152
	Посттрансляционная судьба белков	165
Глава 7.	Аномальная укладка белков. Прионы и амилоиды	171
	Прионы и амилоиды	171
	Конформационные матрицы	173
	Прионы и амилоиды. Всегда ли это плохо?	175
	Белковая наследственность	177
<b>Часть III. Эпигенетика</b>		<b>179</b>
Глава 8.	Эпигенетические механизмы у растений, животных, микроорганизмов	179
	Общие представления	179
	Эпигенетические механизмы у животных	181
	Эпигенетические механизмы у растений	194
	Эпигенетические механизмы у микроорганизмов	209
<b>Часть IV. Адаптивная изменчивость. От клеточного к организменному уровню</b>		<b>229</b>
Глава 9.	Стресс как неспецифическая адаптивная модификация	229
Глава 10.	От сигнальной трансдукции к нервной системе	249
	Сигнальная трансдукция	249
	Нервные процессы как высшая форма адаптивных реакций	252
	Уровни регулирования нервных процессов	256
	Генетика поведения и нейрогенетика	258
	Нейродегенеративные заболевания	263
	Обучение и память	264

Глава 11. Онтогенетическая изменчивость .....	266
Детерминация .....	266
Стволовые клетки .....	268
Свойства стволовых клеток и регуляция плюрипотентности ...	272
Перестройки генетического материала в онтогенезе .....	275
Детерминация клеточных типов у дрожжей-сахаромицетов ...	276
Дифференцировка лимфоцитов и перестройки генетического материала .....	278
Иммунная система и индивидуальность .....	282
<b>Часть V. Жизнь и смерть .....</b>	<b>284</b>
Глава 12. Рак как нарушение системного контроля на клеточном и организменном уровнях .....	284
Характерные свойства раковых клеток .....	284
Генетическая нестабильность раковых клеток .....	287
Онкогены и онкосупрессоры. Драйверы и пассажиры .....	290
Рак и эволюция .....	293
Немного о терапии .....	294
Глава 13. Длительность жизни как биологический признак .....	296
Общие признаки старения .....	296
Модельные объекты .....	299
Генетический контроль старения .....	303
Старение и мозг .....	308
Старение и смерть клеток .....	311
Стволовые клетки и дрожжи .....	313
Программируемая смерть клетки как основа жизни многоклеточного организма .....	315
Канцерогенез и старение .....	322
Глава 14. Физическое и биологическое время .....	328
Биологические ритмы .....	328
Циркадные ритмы .....	329
Генетический контроль и регуляция циркадных ритмов .....	332

---

<b>Часть VI. Надорганизменные системы</b> .....	<b>338</b>
Глава 15. Изменчивость в экосистемах .....	338
От экологии к биосферологии .....	338
Аутэкология .....	339
Аутэкологические и антропогенные факторы изменчивости в экосистемах .....	341
Синэкологические отношения .....	343
Вмешательство и ответственность Человека .....	360
Глава 16. Микробиом, или Кто на Земле хозяин .....	372
Что такое микробиом? .....	372
Состав и разнообразие микробиомов .....	373
Микробный контроль признаков макроорганизма .....	387
Глава 17. Сигналы и средства коммуникации .....	396
Заключение .....	404
Литература .....	408