

В.З. Тарантул

ГЕНОМ человека

**энциклопедия,
написанная
четырьмя буквами**



**ЯЗЫКИ СЛАВЯНСКОЙ КУЛЬТУРЫ
МОСКВА 2003**

ББК 28.704

Т 19

Тарантул В. З.

Т 19 Геном человека: Энциклопедия, написанная четырьмя буквами. — М.: Языки славянской культуры, 2003. — 392 с.: ил. — (Studia naturalia). (Вклейки после с. 320 и с. 352).

ISBN 5-94457-108-X

26 июня 2000 года произошло очень знаменательное событие, о котором много писалось в прессе. На пресс-конференции с участием президента США и премьер-министра Великобритании представители двух исследовательских коллективов — международного консорциума Human Genome Project и компании Celera Genomics — торжественно объявили о том, что в результате многолетних усилий большого числа ученых и огромного финансирования закончена расшифровка генома человека (точнее, определена полная структура ДНК). Был успешно реализован не имеющий аналогов по масштабам Проект века. Что же человечество узнало и приобрело в результате этого? Как эти новые знания помогают человеку в решении его многих повседневных проблем? Какие тайны хранит человеческий геном?

Обо всем этом и идет речь в настоящей монографии, написанной в популярной форме и предназначенной для самого широкого круга читателей: для школьников старших классов, школьных учителей, студентов и преподавателей вузов и вообще для всех образованных людей, желающих больше знать о самих себе.

ББК 28.704

*В оформлении переплета использована репродукция картины
Леонардо да Винчи «Дама с горностаем»*

Вячеслав Залманович Тарантул

ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА

Энциклопедия,

написанная четырьмя буквами

Издатель А. Кошелев

Художественное оформление переплета М. Михальчука и Ю. Саевича

Корректор А. Зарецкий

Подписано в печать 5.07.2003. Формат 60×90 ¹/₁₆.

Бумага офсетная № 1, печать офсетная.

Усл. печ. л. 24,5. Заказ №

Издательство «Языки славянской культуры».

ЛР № 02745 от 04.10.2000.

Тел.: 207-86-93. Факс: (095) 246-20-20 (для аб. М153).

E-mail: Lrc@comtv.ru

Outside Russia, apart from the Publishing House itself (fax: 095 246-20-20 c/o M153, E-mail: koshelev.ad@mtu-net.ru), the Danish bookseller G•E•C GAD (fax: 45 86 20 9102, E-mail: slavic@gad.dk) has exclusive rights for sales on this book.

Право на продажу этой книги за пределами России, кроме издательства «Языки славянской культуры», имеет только датская книготорговая фирма G•E•C GAD.

ISBN 5-94457-108-X

© В. З. Тарантул, 2003

© Ю. С. Саевич. Оформление
серии, 2003

© Языки славянской культуры, 2003

*Посвящаю
жене, дочери и внучке*

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю признательность своим коллегам, которые взяли на себя труд прочесть отдельные разделы книги и внести свои критические замечания: члену-корреспонденту РАН профессору Н. Ф. Мясоедову, докторам биологических наук, профессорам Ю. К. Доронину, С. А. Лимборской и Б. С. Народицкому, кандидатам биологических наук И. А. Гривенникову, Л. В. Генингу, А. И. Николаеву, П. А. Сломинскому и А. Ф. Соболеву. Особая благодарность академику РАН Л. Л. Киселеву за внимательное и строгое научное редактирование и В. М. Костомарову, проделавшему огромную работу по тщательному техническому редактированию рукописи; в результате их усилий книга, конечно же, будет более доступна для понимания рядовому читателю.

СОДЕРЖАНИЕ

Несколько вступительных слов (<i>Л. Киселев</i>)	11
Общее введение	13
ЧАСТЬ I. СТРУКТУРА ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА	19
Что такое геном?	20
Немного истории, немного терминологии	22
ДНК — молекулярная основа генома	26
Тонкое устройство ДНК	26
Генетическая грамматика	33
Размножение ДНК (репликация)	36
Перезапись генетического текста и перевод в белковый текст (транскрипция и трансляция)	38
Длинная история со счастливым концом	42
Хромосомы дают первые сведения о структуре генома	42
Как двухметровая молекула уместается в микроскопическом ядре?	51
Анализ суммарной ДНК — новые сведения о структуре генома человека	53
Новый этап — анализ индивидуальных элементов ДНК (генная инженерия)	57
Конечная цель — определение полной последовательности нуклеотидов в ДНК человека	61
Секвенирование простых геномов	63
Тайна тайн за 6 миллиардов долларов	69
Основные вехи генетики и геномики	75
Гены — основной текст генома	85
«Жи, ши — пиши через и»	88
Знаки препинания (генетическая пунктуация)	88
Гены построены из кусков	90
Перекрытие генных текстов	95
Не все гены кодируют белки	97
Ген в гене (генная матрешка)	99

Генные семейства	99
Новые предложения из фрагментов старых текстов	103
Сколько же всего генов у человека?	104
Основная часть генома — терра инкогнита	107
ДНКовый текст человека перенасыщен повторами	108
Перевертыши (обращенные повторы)	108
Простые тандемные повторы (сателлиты)	111
Диспергированные повторы	113
Диспергированные повторы умеют «прыгать»	114
Семейство повторов по имени LINE	116
Семейство повторов по имени Alu	116
Вирусы — составная часть генома человека	118
Еще одна группа спонсоров человеческого генома (ДНК-транспозоны)	121
Нуклеотидные последовательности-«близнецы»	122
Имеется ли в геноме «эгоистичная» ДНК?	124
Концы молекул ДНК — объект повышенного внимания	127
«Белые пятна» генома	129
Опечатки в ДНКовом тексте (полиморфизм и мутации)	130
Молекулярные часы	136
Хромосомы — отдельные части целого (краткие аннотации)	139
25-я хромосома — важное дополнение (митохондриальный геном)	158
ЧАСТЬ II. ФУНКЦИЯ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА	165
Королева умерла — да здравствует королева!	166
От структуры к функции (функциональная геномика)	168
Микрочипы — новый рубеж в исследовании экспрессии генома	172
Моделирование — важный подход к пониманию функции генов	174
От гена — к белку (протеомика)	177
От гена и белка — к лечению (медицинская геномика)	183
Рак — проблема проблем (онкогеномика)	198
Гены и поведение (психогеномика)	207
Все ли в нас зависит от генома? (геном и окружающая среда)	212
Правильный диагноз — половина лечения (генная диагностика)	218
ДНКовый текст вместо отпечатков пальцев (генная дактилоскопия)	223
Ремонт генов (генная терапия)	228

Смерть и бессмертие — в наших генах (проблема долголетия) ...	242
Индивидуальная пилюля (фармакогеномика)	254
Компьютер вместо пробирки (геноинформатика)	263
Чем полезен компьютер для изучения генома человека?	264
Геноинформатика — быстрый путь от гена к лекарству	271
Немного фактов на грани с фантастикой	271
Все познается в сравнении (сравнительная геномика)	274

ЧАСТЬ III. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ

ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА	279
Как появился человеческий геном? (происхождение человека)	280
Дарвин оказался прав!	281
Поиск родственников по останкам (палеогеномика)	286
После обезьян были «Адам» и «Ева»	289
История с географией, записанная в нашем геноме (этногеномика)	294
Волны миграций человека по планете	298
Генетические ландшафты (геногеография)	302
Закончена ли эволюция человека?	307

ЧАСТЬ IV. ЧТО ДЕНЬ ГРЯДУЩИЙ

НАМ ГОТОВИТ?	311
Геном человека как объект искусственных манипуляций	312
Этические проблемы (Этика + Генетика = ГенЭтика)	321
Перспективы и прогнозы	333
Эпилог	337
Приложение 1. Выдержки из книги Р. Докинза «Эгоистичный ген»	340
Приложение 2. Письмо Г. Г. Мюллера И. Сталину	355
Приложение 3. Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека	367
Специальные термины, использованные в книге	378
Литература	388

