

АЛЕКСЕЙ МАКАРУШИН

врач-ревматолог, микробиолог и иммунолог

# ПАРАДОКСЫ ЭВОЛЮЦИИ



Как наличие ресурсов  
и отсутствие внешних угроз  
приводит к самоуничтожению вида  
и что мы можем с этим сделать



МОСКВА  
2022

**Макарушин, Алексей Аркадьевич.**

**М15** Парадоксы эволюции : как наличие ресурсов и отсутствие внешних угроз приводит к самоуничтожению вида и что мы можем с этим сделать / Алексей Макарушин. — Москва : Эксмо, 2022. — 512 с. : ил. — (Интеллектуальный научпоп. Медицина не для всех).

**ISBN 978-5-04-161662-5**

Митохондрии — это маленькие хранилища клеточной индивидуальности. Именно они во многом определяют, как мы будем жить: ярко и быстро или скучно, но долго. Но митохондрии — лишь один из возможных ключевых элементов эволюции. Для успешного развития биологическим объектам необходимы заложенный в них механизм самоликвидации (чем-то схожий с японским ритуальным самоубийством — сеппуку), постоянный контакт с паразитами и наличие несовершенств. А это всё противоречит целям здоровья отдельного организма. В этом и заключается главный парадокс эволюции: чтобы выжить, нам нужны постоянные препятствия и... жертвы.

УДК 575  
ББК 28.04

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| От автора .....  | 9         |
| Избранные места из переписки с динозавром .....  | 11        |
| <b>ГЛАВА I. ХИТРОУМНЫЕ, МНОГООПЫТНЫЕ, РУКОКРЫЛЫЕ .....</b>                                 | <b>13</b> |
| Эпидемия .....   | 13        |
| Почему летучие мыши? .....   | 16        |
| Чем интересна эволюция летучих мышей? .....  | 18        |
| Что особенного есть в рукокрылых? .....  | 20        |
| Аутофагия — ключ к разгадке? .....   | 22        |
| Многоопытные и хитроумные .....  | 24        |
| Библиографический список .....   | 26        |
| <b>ГЛАВА II. МИНЕРАЛЬНЫЕ ЯЧЕЙКИ В НУКЛЕИНОВОЙ ОБЛАДКЕ:<br/>В НАЧАЛЕ БЫЛА ЭНЕРГИЯ .....</b> | <b>29</b> |
| Митохондрии. Первый шаг к разгадке .....   | 29        |
| К горячим источникам .....   | 30        |
| Если к горячим источникам добавить цикличность .....                                       | 34        |
| Строительные элементы доклеточных структур .....   | 38        |
| Такие структуры возможны? .....  | 42        |
| Жизнь бактерий в архейном замке .....  | 45        |
| Когда они ломаются .....   | 48        |
| Непреклонная воля .....  | 50        |
| Модуляторы иммунитета и опухолевого роста .....  | 53        |
| Библиографический список .....   | 55        |

|   |     |
|---|-----|
| ГЛАВА III. ЭНТРОПИЙНЫЕ ПУЛИ ИЗ БУДУЩЕГО .....                               | 59  |
| Квантовый взгляд .....  | 59  |
| Энтропия, термодинамика и «разумность» жизни .....                          | 61  |
| Квантовый контроль митохондрий .....  | 65  |
| Естественный отбор и квантовые явления .....                                | 67  |
| Митохондрии и старение .....  | 69  |
| Возможная квантовая механика эволюции .....                                 | 72  |
| Библиографический список .....  | 76  |
| <br>  |     |
| ГЛАВА IV. НЕВАЖНО, ЧТО ТЫ ГОВОРИШЬ. ВАЖНО – КАК .....                       | 84  |
| Физическая нагрузка как горметический стресс .....                          | 84  |
| От физической нагрузки к управлению иммунитетом .....                       | 87  |
| Вестники перемен .....  | 90  |
| Физическая нагрузка как умственный труд .....                               | 94  |
| Почему так трудно похудеть на беговой дорожке? .....                        | 97  |
| Толкаем гири, но не забываем про соседей .....                              | 102 |
| Библиографический список .....  | 104 |
| <br>  |     |
| ГЛАВА V. ЦЕЛЬ – ВСЕ И НИЧТО .....   | 109 |
| Энтропия к месту и не очень .....   | 109 |
| Термодинамика и информация .....  | 111 |
| Теория семантической информации .....                                       | 114 |
| Квантовая теория информации .....   | 115 |
| Где возникают смыслы и цели? Гипотеза безмасштабной<br>когнитивности .....  | 118 |
| От самогенерации цели к эгоистичности и индивидуальности<br>элементов ..... | 122 |
| Информационная теория индивидуальности .....                                | 125 |
| Рождение сотрудничества .....   | 128 |

|   |     |
|---|-----|
| Спонтанная самоорганизация и динамический хаос:<br>две стороны одной медали ..... | 130 |
| В этом есть СОК .....   | 133 |
| Клеточные автоматы как модели жизни .....   | 139 |
| К математическим истокам жизни .....  | 143 |
| Библиографический список .....  | 148 |

## ГЛАВА VI. ПЕРВАЯ ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ .....

153

|  |     |
|--|-----|
| Эргодичность и неэргодичность: разные исходы<br>для русской рулетки .....                            | 153 |
| Неэргодичность: как прийти к эволюции<br>от простой конкуренции .....                                | 157 |
| Рождение сложности .....   | 163 |
| Принцип свободной энергии Карла Фристонa .....   | 166 |
| О сложности и случайности .....  | 169 |
| Статистическая сложность генома .....  | 172 |
| От бессмысленной структуры к информационной<br>насыщенности гена .....                               | 174 |
| Мир РНК, вирусный мир и ранние интроны .....   | 179 |
| Аналогово-цифровой переход, неизбежность гибели от паразитов<br>и необходимость самоликвидации ..... | 185 |
| Необходимость верхнего и нижнего пределов точности .....   | 190 |
| Библиографический список .....   | 194 |

## ГЛАВА VII. АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА:

|   |     |
|---|-----|
| ИЕРИХОНСКИЕ ТРУБЫ НАШЕСТВИЯ .....   | 198 |
| Снова к эгоцентричности генов .....                                       | 198 |
| Как странно встретились и странно разошлись.<br>И снова встретились ..... | 200 |
| Идея симбиоза .....   | 205 |



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |            |
|--|------------|
| Во всем виноват кислород .....   | 208        |
| Крепостные или разбойники? .....   | 210        |
| Пираты палеопротерозойского моря .....   | 213        |
| Эволюция цитоскелета .....   | 222        |
| Развитие оболочек .....  | 226        |
| Развитие аутофагии, апоптоза и возникновение предпосылок<br>многоклеточности ..... | 227        |
| Формирование особого эукариотического<br>генетического аппарата .....              | 230        |
| Рождение разлома .....   | 237        |
| Библиографический список .....   | 241        |
| <br>   |            |
| <b>ГЛАВА VIII. У КАЖДОГО ШАГА МНОГО СЛЕДОВ</b> .....                               | <b>245</b> |
| Как найти общий язык со своим микробиомом? .....                                   | 245        |
| Если друг оказался вдруг .....   | 249        |
| Сон определяет контекст .....  | 253        |
| Козволюция микробиома .....  | 255        |
| Сила деривативов .....   | 261        |
| Взаимность эволюционных инноваций .....  | 265        |
| Два вида биологической сложности .....   | 268        |
| Библиографический список .....   | 273        |
| <br>   |            |
| <b>ГЛАВА IX. L'AMOUR À TROIS</b> .....   | <b>278</b> |
| Если с другом вышел в путь .....   | 278        |
| Об оккупантах и их коллаборантах .....   | 281        |
| Перпендикулярный взгляд на антибиотики .....                                       | 283        |
| Гигиеническая теория .....   | 288        |
| Инфекции как источники микроуязвимостей .....                                      | 290        |
| Расширенный эффект вакцин .....  | 297        |

|   |            |
|---|------------|
| Взгляд на вакцины и взаимодействие<br>с глобальным микробиомом .....  | 302        |
| Библиографический список .....  | 308        |
| <b>ГЛАВА X. QUORUM SENSE ДЛЯ COSA NOSTRA .....</b>                    | <b>313</b> |
| Кооперативное чувство общего .....                                    | 313        |
| Некодирующие РНК — lingua franca всего живого? .....                  | 320        |
| Общий язык между царствами .....                                      | 324        |
| Библиографический список .....  | 328        |
| <b>ГЛАВА XI. НОВАЯ НАДЕЖДА ПОВСТАНЦЕВ .....</b>                       | <b>334</b> |
| Обоснованная познанием эволюция .....                                 | 334        |
| Один мир — одно здоровье .....  | 339        |
| Биологический менеджмент .....  | 343        |
| Две стороны эффективной сложности .....                               | 347        |
| Многоклеточность как апгрейд коммуникационных<br>способностей .....   | 349        |
| Энтропийные циклы биологической сложности .....                       | 353        |
| Библиографический список .....  | 357        |
| <b>ГЛАВА XII. ПАДЕНИЕ ЛОНДОНА.<br/>В ОХРАНЕ НУЖНЫ ПРЕДАТЕЛИ .....</b> | <b>359</b> |
| Рассмотрим иммунитет .....  | 359        |
| Большой информационный иммунитет .....                                | 362        |
| Тренированный иммунитет .....   | 364        |
| Две концепции иммунитета .....  | 371        |
| Модель опасности: дальнейшие выводы .....                             | 374        |
| Библиографический список .....  | 380        |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |            |
|---|------------|
| <b>ГЛАВА XIII. ПОНЯТЬ ОПАСНОСТЬ</b> .....                   | <b>383</b> |
| Нервно-иммунная кооперация .....                            | 383        |
| Вкус иммунитета .....                                       | 389        |
| Два подхода к восприятию окружающей среды .....             | 397        |
| Как иммунитет заточивает нервную систему .....              | 406        |
| Со-действие, со-чувствие и со-противление .....             | 413        |
| Библиографический список .....                              | 417        |
| <br>  |            |
| <b>ГЛАВА XIV. ПОВЕЗЕТ, ЕСЛИ РАНЬШЕ НЕ ПРИСТРЕЛЯТ</b> .....  | <b>421</b> |
| Деадаптация сегодня, адаптация завтра .....                 | 421        |
| Холерный вибрион. Хакер в мировом океане .....              | 424        |
| Предопределенная катастрофа .....                           | 429        |
| Странные антитела .....                                     | 436        |
| Странный липид .....  | 440        |
| Самоорганизованная критичность аутоиммунной патологии ..... | 443        |
| Библиографический список .....                              | 448        |
| <br>  |            |
| <b>ГЛАВА XV. KILLING FOR FUN</b> .....                      | <b>452</b> |
| Две концепции рака .....                                    | 452        |
| Рак и пластичность генома .....                             | 459        |
| Потеря митохондриального контроля .....                     | 462        |
| Добрые или злые: чьи связи прочнее? .....                   | 468        |
| Митохондрии: ключи с правом передачи .....                  | 474        |
| Эмерджентность канцерогенеза .....                          | 481        |
| Библиографический список .....                              | 485        |
| <br>  |            |
| Эпилог .....  | 490        |
| Библиографический список .....                              | 498        |
| Указатель .....   | 499        |