

# КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии  
2023. – Т. 32. – № 2. – С. 103-106.

УДК 574

DOI 10.24412/2073-1035-2023-10490

**ЗАХАРОВ-ГЕЗЕХУС И.А.**  
**ЖИЗНЬ. ЕЕ ПРИРОДА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЦЕННОСТЬ.**  
М.: КнигИздат, 2023. 108 с.

© 2023 Г.С. Розенберг

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,  
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 31.05.2023



Не найдется ни одного человека, которого не волновал бы вопрос: как на нашей прекрасной планете Земля произошла жизнь? Казалось бы, если всё живое состоит из атомов, значит можно объяснить его специфику на основе сугубо физических закономерностей. Исходя именно из этой гипотезы, нобелевский лауреат по физике Э. Шредингер (2009) еще в 1945 г. предпринял попытку ответить на вопрос «Что такое жизнь с точки зрения физики?». Как показало время, это была не совсем удачная попытка (Иваницкий, 2010). Хотя, и «в наши дни многие инженеры и физики готовы

признать за живые существа современные сложнейшие механизмы и автоматы, подобно тому, как Декарт сравнивал организмы с башенными часами или как Ламерти называл человека "весьма просвещенной машиной". Некоторые современные химики и генетики, следуя за Дидро, пытаются даже наделить жизнью единичные молекулы органических веществ» – так писал в ставшей классической монографии "Жизнь, ее природа, происхождение и развитие", вышедшей в 1960 г., академик А.И. Опарин (1968, с. 6). Рецензируемая брошюра (хотя бы по названию) – оммаж Опарину? Нет. Более того, Илья Артемьевич Захаров-Гезехус даже не цитирует её. Возможно, он считает, что жизнь зависит от реакций полимеризации, и существует серьезный термодинамический барьер для таких реакций и самосборки в соленой морской воде. Сразу уходя от гипотезы Разумного Творца, автор обсуждает гипотезы случайной и направленной панспермии, но в своем оригинальном определении жизни (с. 14) не рассматривает сам процесс (точнее, «нулевую точку») возникновения жизни, а говорит лишь о «состоянии тел, образованных нуклеиновыми кислотами и белками, в которых происходят матричные синтезы этих макромолекул, что обеспечивает сохранение состава и структуры живых тел и их способность воспроизводить себе подобных».

В первой главе «Что такое жизнь?» (с. 4–14) меня привлек именно тот отрывок, о котором автор сказал так: «Я опишу все это очень кратко, опуская множество деталей. Для тех читателей, которые помнят содержание соответствующей главы школьного учебника биологии, читать последующие 2 страницы не обязательно; для тех, кто забыл, – полезно прочитать» (с. 7). Именно на этих страницах кратко и в популярной форме излагаются факты строения макромолекул ДНК –

Розенберг Геннадий Самуилович, гл. науч. сотр., докт. биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН, genarozenberg@yandex.ru

четвертичная структура «алфавита» нуклеиновой кислоты (для ДНК – аденин, цитозин, гуанин и тимин; для РНК – А, Ц, Г и урацил), троичный «текст» из этих оснований (триплетность), который кодирует 20 аминокислот, образующих белки. Итак, 4, 3, 20. Почему? Внимание исследователей в ответах на этот вопрос распределяется, примерно, так (по убывающей) – 3, 20, 4.

Идея троичного кода впервые была озвучена итальянским математиком Фибоначчи (Lionardo Pisano, Fibonacci) еще в начале XIII в. Он доказал, прежде всего, его экономичность по сравнению с двоичным кодом, так как можно записать наибольшее количество чисел при равном количестве знаков. Советский и американский физик-теоретик Георгий Гамов предположил, что кодоны должны состоять из трёх нуклеотидов, чтобы их хватило для всех 20 аминокислот (всего же возможно 64 различных кодона из трёх нуклеотидов: на каждую из трёх позиций можно поставить [независимый выбор из четвертичного алфавита с возвратом] один из четырёх нуклеотидов –  $4 \times 4 \times 4$  [Крик, Ниренберг, 1964, с. 136]). Он же предложил некоторые комбинаторные варианты кодирования (Gamow's Diamond Code), оптимумом которых является число 20, что соответствует количеству основных аминокислот (правда, существуют гипотезы о том, что в процессе эволюции это число продолжает расти). История объяснения этих великих констант и расшифровки генетического кода посвящена очень интересная и достаточно популярная статья американского исследователя Брайана Хейса (Hayes, 1998).

Аналогичные результаты получаются и из других вероятностных моделей (см., например, [Рудерман, 1994, 2002]), но разница в том, что и объем алфавита (рассматриваемый выше  $n = 4$ ), и длина сообщений ( $L = 3$ ) не *постулируются*, а *являются оптимумами* некоторых случайных процедур (в частности, поиска символа в мешке [случайный выбор], содержащим только алфавит символов, что максимизирует разнообразие возможных сообщений). Схожая модель «написания» сообщений с затратой некоторой «энергии» на их создание (термодинамический параметр, «игра с природой» на разорение), приводит к оптимуму при  $n = 20$ , что может служить объяснением такого объема алфавита белковых «сообщений». Наконец, назову еще одну модель (Розенберг, 1980, 2016), которая дает объяснение, откуда могла возникнуть триплетность генетического кода. Если представить синтез ДНК как «написание» (выбор из мешка с возвратом) некоторого сообщения на временном ряду энергетических затрат («слово» длиной числа наблюдений между двумя соседними максимумами такого ряда), то оказывается, что при достаточно большой длине сообщений, мате-

матическое ожидание длины такого «слова» в точности равно 3. Причем, полученный закон распределения имеет еще одну особенность – он не зависит от характера (закона) распределения наблюдаемой случайной величины. Поэтому данная модель оказалась пригодной и для объяснения представлений о долях низкомолекулярных полиолов в синтезе сложных липидов протомембран на ранних стадиях возникновения жизни на Земле (Dembitsky et al., 2023).

Вторая глава «Происхождение жизни; перспективы эволюции» (с. 15–36) концентрирует внимание читателя на гипотезах нобелевских лауреатов физика Ф. Крика (Francis Harry Compton Crick; 1916–2004), химика С. Аррениуса (Svante August Arrhenius; 1859–1927), палеонтолога, академика Ю.А. Розанова (г. р. 1936), вирусолога, иностранного члена РАН Е. Кунина (Eugene V. Koonin; г. р. 1956)... И.А. Захаров-Гезехус соглашается с пессимистическим выводом последнего о том, что оценка текущего состояния дел в области изучения и происхождения жизни через репликацию и трансляцию довольно мрачна (с. 22–23). Хотя и оставляет нам надежду, что эта загадка может быть разрешима, если вслед за последними представлениями Кунина с сотрудниками предположить в рамках новой концепции (Vanchurin et al., 2022), сходство эволюционного процесса и обучения одновременно на нескольких уровнях (в сложных средах любое обучение является многоуровневым). Иными словами, дискретизацию процесса происхождения жизни. Как не вспомнить при этом одну из заключительных сцен повести «Понедельник начинается в субботу» братьев А. и Б. Стругацких (1992, с. 180): «– Ребята, – сказал я замирающим голосом, – а контрамоция обязательно должна быть непрерывной? <...> Все вскочили. Было так, точно я на кубковом матче забил решающий гол»...

В разделе 2.2. автор пытается ответить на два вопроса: какова судьба человека как биологического вида *Homo sapiens* и появятся ли на Земле другие разумные существа? (с. 26). Здесь ключевой является фраза: «разумеется, предсказать результаты будущей эволюции жизни невозможно; можно только попытаться наметить на основании того, что сейчас известно, некоторые важные события, которые можно ожидать в будущем» (с. 26). Человек как просто биологический вид (время существования для млекопитающих – порядка миллиона лет) «использовал» лишь 20% отпущенной продолжительности жизни (правда, весьма эффективно, так как сумел задействовать в этот процесс эволюцию культуры в самом широком смысле слова). Захаров-Гезехус видит лишь три причины исчезновения человечества – катастрофа космических масштабов, смертоносная эпи-

демия и самоуничтожение в результате действительно Общемировой войны (в масштабе всей Земли). Что касается возможности появления новых разумных существ на базе *Homo sapiens* в результате естественного или искусственного отбора, то вступая в дискуссию с П. Тейяр де Шарденом (Pierre Teilhard de Chardin; 1881–1955), считавшим Человека – венцом творения, автор допускает в ходе эволюции создание нового человека – *Homo futurus* или *Homo sapientissimus* – и появление разумных существ иной биологической природы, и иного проявления разума (как не вспомнить великих фантастов – «Остров доктора Моро» (Герберт Уэллс), «Солярис» (Станислав Лем), «Война с саламандрами» (Карел Чапек) и пр.; здесь же особо отмечу удивительную историю будущего, фантастико-футурологическую книгу О. Стэплдона [William Olaf Stapledon; 1886–1950] «Последние и первые люди» (Стэплдон, 2004), где описано развитие человечества на протяжении двух миллиардов лет [смена 18 биологических видов людей]). Однако вывод для нас, людей достаточно оптимистичен: «рисовать картину сосуществования или борьбы нескольких разумных видов – несерьезно <...>, надо думать и заботиться о настоящем – и о сохранении и благополучии человечества, и о сохранении всей биосферы» (с. 35).

Третья глава «Ценность жизни» (с. 37–65) состоит из двух разделов – «Многообразие и единство жизни» и «Благоволение к жизни» (по мнению автора, несколько менее пафосно, чем название книги нобелевского лауреата А. Швейцера – «Благоговение перед жизнью»). Здесь особый интерес представляют рассуждения о необходимости защищать биоразнообразие, возникшее в предположении об общем происхождении всех организмов. Подчеркивается, что гениальность классической книги Ч. Дарвина, кроме всего прочего, состоит и в том, что в ней впервые была сформулирована гипотеза о том, что все формы жизни на Земле (все биоразнообразие) имеют одного общего предка (в дальнейшем его назвали LUCA – Last Universal Common Ancestor). Это единство происхождения позволяет считать все живые существа, в какой-то степени, «родственниками» Человека, что несколько по-иному ставит вопрос об их охране.

В этой же главе раздел 3.2 разбит на два подраздела – «Восток: непричинение страданий всем живым существам» и «Запад, Россия: права животных». Интересно, что среди всех религиозных основ биоэтики, Захаров-Гезехус больше внимание уделяет буддизму, а при описании отношений к животным в Европе – вегетарианскому движению в России; по-видимому, это свидетельствует и о его субъективных предпочтениях

(так, в книге всего один рисунок, если не читать трех портретов в приложении, и это Будда со страдания четырехрукий Авалокитешвара; кроме того, он прямо говорит о своем почти 45-летнем вегетарианстве; с. 50). К сожалению, автор уходит от обсуждения *pro et contra* проблем вегетарианства.

«Заключение» (с. 66–75) имеет красноречивый подзаголовок – «Происхождение альтруизма, морали, сострадания ко всем живым существам». Здесь интерес представляет краткое и популярное изложение генетической теории альтруизма британского эволюциониста В. Гамильтона (William Donald Hamilton; 1936–2000). На мой взгляд, следовало бы вспомнить и выдающегося отечественного естествоиспытателя и анархиста П.А. Кропоткина (1922, с. 19, 38, 207): «понятия о "добродетели" и "пороке" – понятия зоологические <...> Природа, может быть названа *первым учителем* этики, нравственного начала для человека <...> Естественно, что среди очень многих человекоподобных видов, с которыми человек находился в борьбе за жизнь, выжил тот вид, в котором было сильнее развито чувство взаимной поддержки, тот, где чувство общественного самосохранения брало верх над чувством самосохранения личного, которое могло иногда влиять в ущерб роду или племени».

Завершают эту монографию три эссе об учителях благоволения к жизни – А. Швейцере (Albert Schweitzer; 1875–1965), М. Ганди (Mohan-das Karamchand "Mahatma" Gandhi; 1869–1948) и Л.Н. Толстом (1828–1910). Здесь нет нужды излагать их взгляды на непричинение вреда как людям, так и животным; заслуги их в этой сфере деятельности общеизвестны. Замечу только, что все они в разные периоды своей жизни, как и автор, пришли к вегетарианству.

В целом, у чл.-корр. РАН И.А. Захарова-Гезехуса получилась очень концентрированная, в некоторой степени субъективная (а как иначе, – тема книги относится к столь древнему прошлому и далекому будущему [«сбегай, проверь»], что она не может не нести отпечаток личности автора), философическая и полезная монография с попыткой ответить на важнейший вопрос – «Что такое Жизнь?». Удалось ли это сделать автору? Думаю, что каждый кто познакомится с этой работой, даст свой ответ на этот вопрос. Я же завершу свою рецензию словами академика А.И. Опарина из уже цитированной его работы 1960 г.: «Жизнь – такое понятное и весьма с тем загадочное для каждого мыслящего человека слово. Казалось бы, что смысл этого слова должен быть ясен и однозначен для всех времен и всех народов. И, однако, мы знаем, что на протяжении всей многовековой истории челове-

ской культуры постоянно велись непримиримые споры о том, как нужно его правильно пони-

мать» (Опарин, 1968, с. 5).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Список русскоязычной литературы

**Иваницкий Г.Р.** XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики // Успехи физических наук. 2010. Т. 180, № 4. С. 337-369. doi: 10.3367/UFNr.0180.201004a.0337.

**Крик Ф., Ниренберг М.** Генетический код // Успехи физических наук. 1964. Т. LXXXII, вып. 1. С. 133-160.

**Кропоткин П.А.** Этика. Пб.; М.: Голос Труда, 1922. Т. 1. 264 с.

**Опарин А.И.** Жизнь, ее природа, происхождение и развитие / 2-е изд., доп. М.: Наука, 1968. 173 с.

**Роzenберг Г.С.** Вероятностный подход к изучению временной структуры растительного покрова // Журн. общ. биол. 1980. Т. 41, № 3. С. 372-385.

**Роzenберг Г.С.** Тройка, семерка, туз... (о природе «цикличности» статистических рядов). Тольятти: Кассандра, 2016. 52 с.

**Рудерман С.Ю.** О формировании «сообщений» в биополимерах. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 21 с.

**Рудерман С.Ю.** Сообщения в биополимерах: модели построения и поиска // Вестн. УГАТУ. 2002. Т. 3, № 1. С. 18-25. [<http://journal.ugatu.su/index.php/Vestnik/article/view/2689/2351>].

**Стругацкий А., Стругацкий Б.** Понедельник начинается в субботу. Повесть-сказка для научных работников младшего возраста // Стругацкий А., Стругацкий Б. Понедельник начинается в субботу. Сказка о Тройке. Собрание сочинений. Т. 4: Повести. М.: Текст, 1992. С. 5-196.

**Стэплдон О.** Последние и первые люди. Создатель звезд. М.: АСТ; Люкс, 2004. 640 с.

**Шредингер Э.** Что такое жизнь с точки зрения физики? М.: РИМИС, 2009. 176 с. [<https://archive.org/details/Chto-takoye-zhizn-s-tochki-zreniya-fiziki-Shryodinger-2009/page/3/mode/2up>].

### Reference List

**Ivanitsky G.R.** 21st century: what is life from the perspective of physics? // Uspekhi Fizicheskich Nauk. 2010.

Vol. 180, no. 4. P. 337–369. doi: 10.3367/UFNr.0180.201004a.0337. (In Russian).

**Crick F., Nirenberg M.** Genetic code // Uspekhi Fizicheskich Nauk. 1964. Vol. LXXXII, iss. 1. P. 133-160. (In Russian).

**Kropotkin P.A.** Ethics. Petersburg; Moscow: Voice of Labor, 1922. Vol. 1. 264 p. (In Russian).

**Oparin A.I.** Life, its Nature, Origin and Development / 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: Nauka, 1968. 173 p. (In Russian).

**Rozenberg G.S.** Probabilistic approach to the study of the temporal structure of vegetation // J. Total Biol. 1980. Vol. 41, no. 3. P. 372-385. (In Russian).

**Rozenberg G.S.** Three, Seven, Ace ... (about the nature of the "cyclicality" of statistical series). Togliatti: Cassandra, 2016. 52 p. (In Russian).

**Ruderman S.Yu.** On the Formation of "Messages" in Biopolymers. Togliatti: IEVRB RAS, 1994. 21 p. (In Russian).

**Ruderman S.Yu.** Messages in biopolymers: models of construction and search // Vestnik USATU. 2002. Vol. 3, no. 1. P. 18-25. (In Russian).

**Strugatsky A., Strugatsky B.** Monday Starts on Saturday. A Fairy Tale Story for Younger Scientists // Strugatsky A., Strugatsky B. Monday Starts on Saturday. Troika Story. Collected Works. Vol. 4. Moscow: Text, 1992. P. 5-196. (In Russian).

**Stapledon O.** The Last and First People. Star Maker. Moscow: AST; Lux, 2004. 640 p. (In Russian).

**Schrodinger E.** What is Life from the Point of View of Physics? Moscow: RIMIS, 2009. 176 p. (In Russian).

**Dembitsky V.M., Zanfira V.M., Rozenberg G.S.** The evolutionary pathway to the biomembrane. The role of low molecular weight polyols in the formation of the protomembrane. Lethbridge; Moscow; Togliatti: Editorial & Publ. Department IEVRB RAS, 2023. 128 с.

**Hayes B.** The invention of the genetic code // Amer. Sci. 1998. Vol. 86, no. 1. P. 8-14.

**Vanchurin V., Wolf Yu.I., Katsnelson M.I., Koonin E.V.** Toward a theory of evolution as multilevel learning // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2022. Vol. 119, no. 6. P. 1-12.

## ZAKHAROV-GESEHUS I.A. LIFE. ITS NATURE, ORIGIN AND VALUE. Moscow: Knizdat, 2023. 108 p.

© 2023 G.S. Rozenberg

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti (Russia)