

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Художественно-графический факультет**

**РЕФЕРАТ**

**Теория А. И. Опарина о происхождении жизни и ее подтверждение  
теориями других ученых**

Работу выполнила \_\_\_\_\_ А.Д. Иванова  
(подпись, дата)

**Краснодар 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Гипотеза А. И. Опарина .....	4
1.1 Гипотеза о происхождении жизни на Земле .....	4
1.2 Сильные и слабые стороны концепции .....	6
2 Ученые о происхождении жизни на земле .....	8
2.1 Теория С. Миллера и Л. Блюменфельда .....	8
Заключение.....	12
Список использованных источников.....	13

## Введение

Жизнь – такое понятное и вместе с тем такое загадочное для каждого мыслящего человека слово. Казалось бы, что смысл этого слова должен быть ясен и однозначен для всех времен и всех народов. Однако, мы знаем, что на протяжении многих веков менялись взгляды на проблему происхождения жизни, и было высказано большое количество самых разнообразных гипотез и концепций. Некоторые из них получили широкое распространение и доминировали в те или иные периоды развития естествознания.

Одним из главных препятствий, стоявших в начале XX в. на пути решения проблемы возникновения жизни, было господствовавшее в науке и основанное на повседневном опыте убеждение, что между органическими и неорганическими соединениями не существует никакой взаимосвязи. До середины XX в. многие ученые полагали, что органические соединения могут возникать только в живом организме, биогенно. Именно поэтому их называли органическими соединениями в противоположность веществам неживой природы — минералам, которые получили название неорганических соединений. Считалось, что природа неорганических веществ совершенно иная, а поэтому возникновение даже простейших организмов из неорганических веществ принципиально невозможно. Однако после того, как из обычных химических элементов было синтезировано первое органическое соединение, представление о двух разных сущностях органических и неорганических веществ оказалось несостоятельным. В результате этого открытия возникли органическая химия и биохимия, изучающие химические процессы в живых организмах.

Кроме того, данное научное открытие позволило создать концепцию биохимической эволюции, согласно которой жизнь на Земле возникла в результате физических и химических процессов. Исходную основу этой гипотезы составили данные о сходстве веществ, входящих в состав растений и животных, а также о возможности в лабораторных условиях синтезировать органические вещества, составляющие белок. Эти открытия легли в основу концепции А. И. Опарина, опубликованной в 1924 г. в книге «Происхождение жизни», где была изложена принципиально новая гипотеза происхождения жизни.

## **1 Гипотеза А. И. Опарина**

### **1.1. Гипотеза о происхождении жизни на Земле**

В 1924 г. русский ученый Александр Иванович Опарин впервые сформулировал основные положения концепции предбиологической эволюции. Появление жизни он рассматривал как единый естественный процесс, который состоял из протекавшей в условиях ранней Земли первоначальной химической эволюции, перешедшей постепенно на качественно новый уровень — биохимическую эволюцию. Суть гипотезы сводилась к следующему: зарождение жизни на Земле — длительный эволюционный процесс становления живой материи в недрах неживой. И произошло это путем химической эволюции, в результате которой простейшие органические вещества образовались из неорганических под влиянием сильнодействующих физико-химических факторов.

Рассматривая проблему возникновения жизни путем биохимической эволюции, Опарин выделяет три этапа перехода от неживой материи к живой:

1) этап синтеза исходных органических соединений из неорганических веществ в условиях первичной атмосферы ранней Земли;

2) этап формирования в первичных водоемах Земли из накопившихся органических соединений биополимеров, липидов, углеводов;

3) этап самоорганизации сложных органических соединений, возникновение на их основе и эволюционное совершенствование процессов обмена веществом и воспроизводства органических структур, завершающееся образованием простейшей клетки.

На первом этапе, около 4 млрд. лет назад, когда Земля была безжизненной, на ней происходили абиотический синтез углеродистых соединений и их последующая предбиологическая эволюция. Для этого периода эволюции Земли были характерны многочисленные вулканические извержения с выбросом огромного количества раскаленной лавы. По мере остывания планеты водяные пары, находившиеся в атмосфере, конденсировались и обрушивались на Землю ливнями, образуя огромные водные пространства. Поскольку поверхность Земли оставалась все-таки горячей, вода испарялась, а затем, охлаждаясь в верхних слоях атмосферы, вновь выпадала на поверхность планеты. Эти процессы продолжались многие миллионы лет. Таким образом, в водах первичного океана были растворены различные соли. Кроме того, в него попадали и органические соединения: сахара, аминокислоты, азотистые основания, органические кислоты, непрерывно образующиеся в атмосфере под действием ультрафиолетового излучения, высокой температуры и активной вулканической деятельности. Первичный океан, вероятно, содержал в

растворенном виде различные органические и неорганические молекулы, попавшие в него из атмосферы и поверхностных слоев Земли. Концентрация органических соединений постоянно увеличивалась, и, в конце концов, воды океана стали «бульоном» из белковоподобных веществ — пептидов.

На втором этапе, по мере смягчения условий на Земле, под воздействием на химические смеси первичного океана электрических разрядов, тепловой энергии и ультрафиолетовых лучей стало возможным образование сложных органических соединений — биополимеров и нуклеотидов, которые, постепенно объединяясь и усложняясь, превращались в протобионтов (доклеточные предки живых организмов). Итогом эволюции сложных органических веществ стало появление коацерватов, или коацерватных капель.

Коацерваты — это комплексы коллоидных частиц, раствор которых разделяется на два слоя: слой, богатый коллоидными частицами, и жидкость, почти свободную от них. Коацерваты обладали способностью поглощать различные вещества, растворенные в водах первичного океана. В результате внутреннее строение коацерватов менялось, что вело или к их распаду, или к накоплению веществ, т.е. к росту и изменению химического состава, повышающего их устойчивость в постоянно меняющихся условиях. Теория биохимической эволюции рассматривает коацерваты как предбиологические системы, представляющие собой группы молекул, окруженные водной оболочкой. Коацерваты оказались способными поглощать из внешней среды различные органические вещества, что обеспечило возможность первичного обмена веществ со средой.

На третьем этапе, как предполагал Опарин, начал действовать естественный отбор. В массе коацерватных капель происходил отбор коацерватов, наиболее устойчивых к данным условиям среды. Процесс отбора шел в течение многих миллионов лет, в результате чего сохранилась только малая часть коацерватов. Однако сохранившиеся коацерватные капли обладали способностью к первичному метаболизму. А обмен веществ — первейшее свойство жизни. Вместе с тем, достигнув определенных размеров, материнская капля могла распадаться на дочерние, которые сохраняли особенности материнской структуры. Таким образом, можно говорить о приобретении коацерватами свойства самовоспроизведения — одного из важнейших признаков жизни. По сути дела, на этой стадии коацерваты превратились в простейшие живые организмы.

Дальнейшая эволюция этих предбиологических структур была возможна только при усложнении обменных и энергетических процессов внутри коацервата. Более прочную изоляцию внутренней среды от внешних воздействий могла обеспечить только мембрана. Вокруг коацерватов, богатых органическими соединениями, возникли слои липидов, отделившие коацерват от окружающей его водной среды. В процессе эволюции липиды трансформировались в наружную мембрану, что значительно повысило

жизнеспособность и устойчивость организмов.

В протоклетках вроде коацерватов или микросфер шли реакции полимеризации нуклеотидов, пока из них не сформировался протоген – первичный ген, способный катализировать возникновение определенной аминокислотной последовательности - первого белка. Вероятно, первым таким белком был предшественник фермента, катализирующего синтез ДНК или РНК. Те протоклетки, в которых возник примитивный механизм наследственности и белкового синтеза, быстрее делились и забрали в себя все органические вещества первичного океана. На этой стадии шел уже естественный отбор на скорость размножения; любое усовершенствование биосинтеза подхватывалось, и новые протоклетки вытесняли все предыдущие.

Теорию Опарина горячо поддержал кембриджский профессор Хэлдейн. Он открыл полемику по проблеме происхождения жизни в статье, опубликованной в *Rationalist Annual* в 1929 году. В ней Хэлден выдвинул гипотезу о том, что на первобытной Земле скопились огромные количества органических соединений, образовав то, что он назвал горячим разбавленным бульоном (*hot dilute soup*; впоследствии прижилось название первичный бульон или протобульон - *primeval soup*).

Наибольшим успехом теории Опарина-Хэлдейна стал широко разрекламированный эксперимент, проведенный в 1953 году американским аспирантом Стэнли Миллером. Мысль о том, что пиротехнические упражнения с электричеством могут породить жизнь, имела огромную притягательность; так что неудивителен огромный интерес к эксперименту Стэнли Миллера, результаты которого были опубликованы в 1953 году.

## **1.2 Сильные и слабые стороны концепции**

Популярность концепции Опарина в научном мире очень велика. Его ученики и последователи и сегодня продолжают исследования в этом направлении. Но у этой концепции есть как сильные, так и слабые стороны.

Сильной стороной концепции является достаточно точное экспериментальное обоснование химической эволюции, согласно которой зарождение жизни является закономерным результатом добиологической эволюции материи. Убедительным аргументом в пользу этой концепции является также возможность экспериментальной проверки ее основных положений. Это касается не только лабораторного воспроизведения предполагаемых физико-химических условий первичной Земли, но и коацерватов, имитирующих доклеточных предков и их функциональные особенности.

Слабой стороной концепции является невозможность объяснения самого момента скачка от сложных органических соединений к живым организмам, ведь ни в одном из поставленных экспериментов получить жизнь так и не удалось. Кроме того, Опарин допускал возможность самовоспроизведения коацерватов в отсутствие молекулярных систем с функциями генетического кода. Иными словами, без реконструкции эволюции механизма наследственности объяснить процесс скачка от неживого к живому не удастся. Поэтому сегодня считается, что решить эту сложнейшую проблему биологии без привлечения концепции открытых каталитических систем, молекулярной биологии, а также кибернетики не получится

## 2 Ученые о происхождении жизни на земле

### 2.1 Теория С. Миллера

В многочисленных лабораториях мира осуществлены тысячи попыток такого синтеза. Например, американский ученый С. Миллер, исходя из предположений относительно состава первичной атмосферы Земли, в специальном приборе пропускал электрические разряды через смесь метана, аммиака, водорода и паров воды. Ему удалось получить молекулы аминокислот - тех основных «кирпичиков», из которых складывается основа жизни — белки. Эти опыты были многократно повторены, кое-кому из ученых удалось получить довольно длинные цепочки пептидов (простых белков). И только! Ни одного хотя бы простейшего живого организма никому не посчастливилось синтезировать. Ныне среди ученых популярностью пользуется принцип Реди: «Живое - лишь от живого».

Эксперимент Миллера, ставший поворотным пунктом в этой области, был предельно прост. Аппарат состоял из двух стеклянных колб, соединенных в замкнутую цепь. В одну из колб помещено устройство, имитирующее грозовые эффекты - два электрода, между которыми происходит разряд при напряжении около 60 тысяч вольт; в другой колбе постоянно кипит вода. Затем аппарат заполняется атмосферой, предположительно существовавшей на древней Земле: метаном, водородом и аммиаком. Аппарат проработал неделю, после чего были исследованы продукты реакции. В основном получилась вязкое месиво случайных соединений; в растворе также было обнаружено некоторое количество органических веществ, в том числе и простейшие аминокислоты - глицин ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) и аланин ( $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ ).

В последнее время сокрушительный удар гипотезе абиогенного синтеза нанесли математические исследования. Математики подсчитали, что вероятность самозарождения живого организма из безжизненных блоков практически равняется нулю. Так, Л. Блюменфельд доказал, что вероятность случайного образования за все время существования Земли хотя бы одной молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты — одной из важнейших составных частей генетического кода) составляет  $1/10800$ . Вдумайтесь в ничтожно маленькую величину этого числа! Ведь в знаменателе его находится цифра, где после единицы тянется ряд из 800 нулей, а это число в невероятное количество раз больше общего количества всех атомов во Вселенной. Современный американский астрофизик Ч. Викрамасингхе так образно высказал невозможность абиогенного синтеза: «Быстрее ураган, который пронесется над кладбищем старых самолетов, соберет новенький суперлайнер из кусков лома, чем в результате случайного процесса возникнет из своих компонентов жизнь».

Противоречат теории абиогенного синтеза и геологические данные. Как бы далеко мы не проникали вглубь геологической истории, не находим следов «азойской эры», то есть периода, когда на Земле не существовало жизни. Сейчас палеонтологи в породах, век которых достигает 3,8 млрд. лет, то есть близкий ко времени образования Земли (4-4,5 млрд. лет тому по последним оценкам), нашли ископаемые остатки довольно сложно организованных существ - бактерий, сине-зеленых водорослей, простых грибов. В. Вернадский был уверен, что жизнь геологически вечна, то есть в геологической истории не было эпохи, когда наша планета была безжизненной. «Проблема абиогенеза (спонтанного зарождения живых организмов), — писал ученый в 1938 г., — остается бесплодной и парализует действительно назревшую научную работу».

Земная форма жизни чрезвычайно тесно связанная с гидросферой. Об этом свидетельствует хотя бы тот факт, что вода является основной частью массы любого земного организма (человек, например, большее чем на 70 % состоит из воды, а такие организмы, как медуза - на 97-98 %). Очевидно, что жизнь на Земле сформировалась лишь тогда, когда на ней появилась гидросфера, а это, по геологическим сведениям, произошло почти с начала существования нашей планеты. Многие из свойств живых организмов обусловленные именно свойствами воды, самая же вода есть феноменальное соединение. Так, по данными П. Привалова, вода — это кооперативная система, в которой всякое действие распространяется «эстафетным» путем на тысячи междуатомных расстояний, то есть имеет место «далекодействие».

Некоторые ученые считают, что вся гидросфера Земли, в сущности, есть одна гигантская «молекула» воды. Установлено, что вода может активироваться естественными электромагнитными полями земного и космического происхождения (в частности искусственного). Чрезвычайно интересным было недавнее открытие французскими учеными «памяти воды». Возможно, то, что биосфера Земли есть единый суперорганизм, и обусловлено этими свойствами воды? Ведь все организмы — это составные части, «капли» этой супермолекулы земной воды.

Хотя нам до сих пор известна лишь земная белково-нуклеиново-водная жизнь, это не означает, что в безграничном Космосе не могут существовать другие его формы. Некоторые ученые, в частности американские, Г. Файнберг и Р. Шапиро, моделируют такие гипотетично возможные его варианты:

плазмоиды - жизнь в звездных атмосферах за счет магнитных сил, связанных с группами подвижных электрических зарядов;

радиобы — жизнь в межзвездных облаках на основе агрегатов атомов, которые находятся в разных состояниях возбуждения;

лавобы — жизнь на основе соединений кремния, который может существовать в озерах расплавленной лавы на очень горячих планетах;

водоробы — жизнь, которая может существовать при низких температурах на планетах, покрытых «водоемами» из жидкого метана, и черпать энергию из преобразований ортоводорода на параводород;

термофаги — разновидность космической жизни, которая получает энергию из градиента температур в атмосфере или океанах планет.

Конечно, такие экзотические формы жизни пока что существуют лишь в воображении ученых и писателей-фантастов. Тем не менее, не исключена возможность реального существования некоторых из них, в частности плазмоидов. Есть некоторые основания считать, что на Земле параллельно с «нашей» формой жизни существует другая ее разновидность, похожая на упомянутых плазмоидов. К ним относят некоторые виды НЛО (неопознанных летающих объектов), образования, похожие на шаровые молнии, а также невидимые для глаза, но фиксируемые цветной фотопленкой летающие в атмосфере энергетические «сгустки», которые в ряде случаев проявляли разумное поведение.

Таким образом, сейчас есть основания утверждать, что жизнь на Земле появилась с самого начала ее существования и возникла, по словам Ч. Викрамасингхе, «от всепроникающей общегалактической живой системы».

## Заключение

В выполненной мною работе рассматривается теория А. И. Опарина о происхождении жизни на Земле. В современной науке известно большое количество концепций о происхождении жизни на Земле, но, тем не менее, популярность концепции Опарина в научном мире очень велика.

Подводя итог, можно сказать, что в вопросе появления жизни на нашей Земле ещё много остается неясного и неопределенного. Эта проблема далека от своего окончательного решения. Из того, что мы знаем о происхождении жизни на Земле ясно, что процесс возникновения живых организмов из простых органических соединений был крайне длительным. Чтобы на Земле зародилась жизнь, понадобился длившийся много миллионов лет эволюционный процесс, в течение которого сложные молекулярные структуры, прежде всего, нуклеиновые кислоты и белки, прошли отбор на устойчивость, на способность к воспроизведению себе подобных.

Жизнь как особая форма существования материи характеризуется двумя отличительными свойствами – самовоспроизведением, и обменом веществ с окружающей средой. На свойствах саморепродукции и обмена веществ строятся все современные гипотезы возникновения жизни. Экспериментально удалось установить основные этапы, по которым могла возникнуть жизнь на Земле: синтез простых органических соединений, синтез полимеров, близких к нуклеиновым кислотам и белкам, образование первичных живых организмов (протобионтов).

Собственно биологическая эволюция начинается с образования клеточной организации и в дальнейшем идёт по пути совершенствования строения и функций клетки, образования многоклеточной организации, деления живого на царства растений, животных, грибов, с последующей их дифференциацией на виды. Теория эволюции даёт возможность понять стратегию взаимоотношения человека и окружающей живой природы, позволяет ставить вопрос о разработке принципов управляемой эволюции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гипотеза А. И. Опарина [электронный ресурс]. – 2019. URL: [http://studentlib.com/chitat/referat/255725teoriya\\_proishozhdeniya\\_zhizni\\_a\\_i\\_oparina.html](http://studentlib.com/chitat/referat/255725teoriya_proishozhdeniya_zhizni_a_i_oparina.html) (дата обращения 18.03.2020)
- 2 Гипотеза о происхождении жизни на Земле [электронный ресурс]. – 2019. URL: <https://infourok.ru/referat-po-istorii-na-temu-teorii-o-zarozhdenii-zhizni-na-zemle-klass-2710031.html> (дата обращения 18.03.2020)
- 3 Концепции теории [электронный ресурс]. – 2019. URL: <https://referatbank.ru/referat/preview/22664/referat-vliyanie-konceptii-oparina-vozniknovenie-zhizni.html> (дата обращения 18.03.2020)