

УДК 546.212: 541.12.012.3+534-14; 544.77

ПРИЧИНА ГОМОХИРАЛЬНОСТИ БИОМОЛЕКУЛ

Смирнов А.Н.

Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники» (МИРЭА) пр.Вернадского, 78, Москва, РФ, 11945 E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

В работе изложена новая точка зрения, на причины возникновения гомохиральности биомолекул. Приводятся экспериментальные факты, свидетельствующие о том, водная среда обладает хиральностью, с удельным вращением плоскости поляризации света $[\alpha]_D = +0,1^\circ \text{ dm}^{-1}$ при 20°C . Это является следствием образования структур из надмолекулярных комплексов-эмульонов. Поэтому, вся предбиологическая химическая эволюция протекала в стереоспецифической системе, что обеспечило избирательный асимметрический синтез энантиомеров. Система возникает на самой ранней стадии истории Земли, с момента появления воды, и обеспечивает подготовку условий для возникновения жизни на нашей планете. Этим объясняется гомохиральность всех биохимических соединений.

Ключевые слова: эмульоны, хиральность воды, гомохиральность биомолекул.

The motive homochirality of the biology molecules.

Smirnov A. N.

Moscow State University of Technologies, Radioengineering and Electronics MIREA, Vernadskogo Av.78, Moscow, 119454, Russian Federation E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

In the work presented a new view on the causes of the homochirality biomolecules. The experimental dates is leading, evidence, that water has a specific chirality rotation of polarization light $[\alpha]_D = +0,1^\circ \text{ dm}^{-1}$ at 20°C . This is a consequence of the formation of structures of chirality complexes emulons. Therefore, all the prebiotic chemical evolution proceeded into the chirality active media- of the system, which allowed selective asymmetric synthesis of enantiomers. The system is at a very early stage in the history of the Earth, since water and provides training conditions for the emergence of life on our planet. This explains the homochirality of biochemical compounds.

Keywords: emulons, chirality of the water, homochirality of the biomolecules.

Проблема происхождения жизни одна из самых сложных в современной науке. Узловым вопросом в ней является возникновение гомохиральности биоорганических соединений. В настоящее время считается общепринятым предположение о том, что жизнь на Земле зародилась в водной среде. Вода, в живых организмах, является не только внутренней средой в которой протекают все биохимические процессы, но и неперенным участником биохимических реакций. Все белки живых и растительных организмов на земле построены

из аминокислот L-конфигурационного ряда, а все нуклеиновые кислоты и многочисленные полисахариды содержат только D-энантиомеры сахаров. Поэтому вопрос о происхождения гомохиральности биоорганических соединений, один из самых интригующих загадок природы. Гомохиральность является обязательным атрибутом живой материи.

Действительно, если в молекуле содержится n центров асимметрии, то число возможных структур молекулы равно $N=2^n$. Для небольшого пептида из сотни различных аминокислотных остатков (подавляющее большинство белков содержат всего 20 различных аминокислот) число возможных структурных изомеров равно 100^{20} , а если каждая аминокислота имеет два L- и D энантиомера, то возможное число пептидов возрастает еще в 2^{100} раз! Природа не располагает ресурсами, чтобы оперировать таким количеством структур при построении и функционировании клеток. Поэтому на вопрос, зачем нужна гомохиральность живым системам, имеется вполне ясный ответ. Гетерохиральные неразветвленные биополимеры – нуклеиновые кислоты и белки – потеряют свою уникальную стереоспецифичность, если в них случайным образом будут входить различные энантиомеры. Они утратят очень важное свойство комплементарного взаимодействия.

Ферменты, рецепторы, переносчики шапероны – также утратят свою уникальную пространственную конфигурацию, необходимую для специфического узнавания своих субстратов. В случае отсутствия гомохиральности неизмеримо возрастает необходимый ресурс генетической информации: триплетный код из четырех нуклеотидов в ДНК будет недостаточен для кодирования последовательности 20 аминокислот, представленных двумя стереоизомерами. Биологический смысл хиральной чистоты биосферы вытекает также из того, что гомохиральность белков и нуклеиновых кислот обуславливает стабильность их структур, и, кроме того, для биохимических преобразований гомохиральных соединений требуются гораздо меньшие энергетических затрат и ферментов, чем для таких же преобразований гетерохиральных соединений. Полное число гомохиральных цепей нуклеиновых кислот, содержащих N оснований, в 2^N раз меньше, чем построенных из

гетерохиральных цепей. При моделировании условий, существовавших около 4 млрд. лет назад на Земле, все основные биологически важные органические соединения были получены в лабораторных экспериментах (Миллер-Юри). Значительное количество аминокислот было синтезировано из компонентов первичной атмосферы планеты, но все они были смесью из равного числа стереоизомеров и получить из них пептиды с функциями аналогичными природным оказалось невозможно. Поэтому, должен существовать естественный процесс, в котором отдавалось бы предпочтение определённому варианту хиральных молекул. Существует множество различных гипотез, объясняющих гомохиральность. Многие из них приводятся в недавно вышедшем обзоре [1]. Авторы считают: «постоянным фактором хирального влияния в земных условиях является собственное и орбитальное вращение Земли. Эти факторы рассмотрены как основа выбора природой L-аминокислот и D-сахаров в качестве “строительных блоков”. Возможным “промежуточным звеном” передачи хирального влияния упомянутых выше факторов может служить морское приливное и ветровое волнение. В воде под влиянием волнения образуются преимущественно право спиральные водные ассоциаты, способствующие формированию право спиральных биомолекул». Однако передача таких динамических воздействий на молекулярный уровень, не **реалистична**. Для обеспечения хиральности необходим постоянно действующий фактор обеспечивающий асимметрический синтез. Более обоснованными являются предположения Яковенко Л.В и Твердислова В.А [2,3] о важной роли поверхности Мирового океана, активных сред и автоволновых процессов в самоорганизации биосистем. Вероятно, в природе действует всеобщий принцип СРТ симметрии и проявление гомохиральности, наличие и L- и D симметрии, связано с открытым Ли и Янгом [4] в 1956 году «нарушением четности» слабых взаимодействий. Слабые взаимодействия, возможно, придают некоторую хиральность индивидуальным атомам и элементарным частицам. В работах [5,6] приводятся аргументы, указывающие на хиральность всех электронов и индивидуальных фотонов. Нарушение четности и

гомохиральность элементарных частиц в принципе могут обуславливать энергетическую неэквивалентность энантиомерных молекул [7,8], хотя ожидаемое различие во внутренней энергии L-энантиомеров аминокислот и D-изомеров сахаров составляет крайне малую величину порядка 10^{-11} Дж/моль. Однако, и здесь всплывает ещё более сложная проблема-передача хиральности от элементарных частиц на молекулярный уровень. Вероятно, существование в природе L- и D -оптических изомеров является следствием всеобщего принципа СРТ симметрии и возможно, появление гомохиральности связано с «нарушением четности» слабых взаимодействий.

По мнению некоторых космобиологов [9,10], разделение органических соединений произошло в космосе в результате фотохимических процессов с циркулярно-поляризованным излучением, например, от пульсаров и ударных волн. Высоко эффективными источниками циркулярного поляризованного излучения могут быть и некоторые полупроводниковые соединения в земных условиях [11], имеющие оптическую активность, т.е. «способность вращать плоскость поляризации света и циркулярный дихроизмом, на много порядков превышающей оптическую активность обычных материалов». Кристаллические поверхности природных минералов могут служить матрицей для эпитаксиального синтеза растущих макромолекул вследствие различного связывания энантиомеров: L-и D аминокислот. Высказывались соображения относительно преимущественного синтеза одного из энантиомеров хиральных молекул на поверхности оптически активных кристаллов, например, кварца. При соблюдении некоторых условий, можно получить хирально чистые аминокислоты из смеси равных количеств обоих изомеров. Этого можно достичь кристаллизацией или адсорбцией на поверхности некоторых минералов. За исключением последнего механизма и циркулярно поляризованного света, все другие имеют нерегулярный периодический характер и не смогут обеспечить необходимую концентрацию антиподов в Мировом океане. Необходим постоянно действующий фактор.

Для воды характерна ярко выраженная способность к самоорганизации вследствие образования водородных связей [12,13]. Суммирование множества ничтожных эффектов, вызванных нарушением четности, должно проявиться в появлении некоторой оптической активности структур воды. Крупные надмолекулярные структуры должны приобретать определенную хиральность, а вся вода - некоторую оптическую активность. Не исключено, что эта хиральность надмолекулярных структур воды может выражаться в различии растворимости энантиомерных веществ и даже способствовать преимущественному образованию каких-то определенных спиральных структур при самосборке макромолекул типа правых альфа спиралей белка или двойных спиралей ДНК. Таким образом особая роль воды в зарождении гомохиральной жизни на земле очень важна и со стереохимической точки зрения

Вода очень чутко откликается на любые воздействия. Она является первичной мишенью, воспринимающий эти воздействия. Вода – универсальный растворитель и непреходящий участник многих химических реакций, поэтому, без сомнения она оказывает колоссальное влияние на все биологические аспекты. Для воды характерна ярко выраженная способность к самоорганизации, вследствие образования водородных связей. Нами в бидистиллированной воде обнаружено пять фракций надмолекулярных комплексов, диаметром от 1 до 100 мкм. [12,13], которым дали название- «эмулоны». Они имеют характерные свойства, и это название для них наиболее подходит. Размеры и пространственная организация эмулонов зависят от состава водных растворов, предыстории образцов воды и температуры. На рис.1 приведён снимок эмулонов, полученный при максимально достигнутом увеличении. Обнаруженные новые - **структурные образования эмулоны вносят существенные коррективы в представления о строении и свойствах жидкой фазы воды, которые существенны и для объяснения происхождения хиральности биомолекул.**

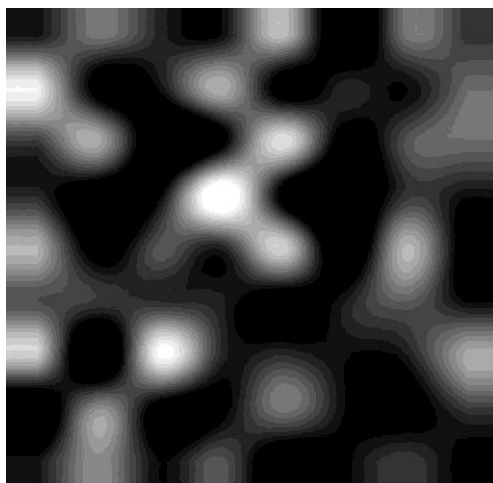


Рис.1. Эмульоны в воде. Снимок 400×400мкм

Если вода своеобразная гетерогенная система, то вполне можно ожидать проявления в ней оптической анизотропии, т. е. она может быть хиральной средой- матрицей в которой протекают все биохимические реакции. Наиболее вероятно такая оптическая анизотропия обусловлена своеобразным строением и формой эмульонов, а также их пространственной ориентацией. Однако, анизотропия в коллоидной системе может быть также обусловлена просто пространственным расположением асимметричных по своей форме частиц, которые сами по себе могут и не обладать оптической активностью [14]. На практике оптическая анизотропия коллоидных систем определяется одновременно обоими факторами. Возникновение анизотропии вызвано межмолекулярными силами, действием гравитации и естественного магнитного поля Земли. Суммарный результат - угол поворота ϕ плоскости поляризованного луча света под действием магнитного поля Земли), может быть очень значительный, если учесть, что длина пути луча света (глубина на которую проникает свет в Океане) составляет сотни метров, то возникающая оптическая активность морской воды может быть весьма существенной. Этого вполне может быть достаточно для осуществления асимметрического синтеза хиральных биоорганических молекул и предбиологических структур, тем более, времени для этого было предостаточно (миллиарды лет).

Участок одного из кадров, иллюстрирующих структуру воды, приведён на рис.2. На нём ясно видна своеобразная укладка эмулонов в воде.



Рис.2. Структура из эмулонов. Фрагмент из рис.1

На всех стадиях эволюции действовали факторы селективного преимущества для тех систем, эволюция которых ведёт к возникновению жизни. Такие системы возникают на самой ранней стадии развития Земли, с момента появления воды, и обеспечивает подготовку условий для возникновения жизни на нашей планете. Естественный отбор по Дарвину может порождать всё более сложные системы, но они должны быть на самых ранних стадиях способны к репликации. В последнее время установлено важное свойство, цепей, белков и нуклеиновых кислот, которые могут выступать в качестве информационно значимых молекул. Оптически активные вещества могут быть получены только в результате стереоспецифического синтеза на специальных катализаторах или в хиральной среде. Во всех абиогенных процессах в обычных лабораторных синтезах получают левые и правые изомеры в равных соотношениях. Синтезированные из них полипептиды и полинуклеотиды имеют нерегулярную структуру и не могут выполнять никаких функций. Таким образом, для перехода к хиральной «чистоте» живых организмов, должен существовать особый, естественный, постоянно действующий механизм и необходим фактор, вызывающий анизотропию реакционной среды, который обеспечивает оптическую активность продуктов реакции на первых же стадиях. Затем, в результате протекания последовательных реакций, некоторые из которых автокаталитические, т.е. образовавшийся энантимер значительно ускоряет образование себе подобного оптического изомера, в реакционной среде происходит

накопление одного из оптических изомеров вплоть до $\approx 100\%$. В органической химии известны процессы, позволяющие за короткий промежуток времени увеличить содержание одного оптического изомера, при проведении стереоспецифического синтеза в активной среде от долей процента до свыше 90%. [15,16]

Следовательно, снимается основное препятствие для возникновения хирально чистых биологических структур, их синтез происходил в оптически активной среде- матрице из воды однозначно задающей направление оптического вращения. Таким образом, для перехода к хиральной «чистоте» живых организмов, существует особый, естественный, постоянно действующий механизм и есть необходимый фактор, вызывающий анизотропию реакционной среды и обеспечивающий оптическую активность продуктов реакции на первых же стадиях. Возникшие соединения способны к репликации и в результате протекания последовательных реакций, некоторые из которых автокаталитические (образовавшийся энантимер значительно ускоряет образование себе подобного анипода) в реакционной среде может происходить накопление одного из оптических изомеров вплоть до $\approx 100\%$. В этом плане очень интересна формозная реакция Бутлерова- синтеза олигосахаридов. Исходный формальдегид легко образуется из углекислого газа в присутствии паров воды на поверхности некоторых минералов. Реакция автокаталитическая. Она вполне могла протекать в огромных масштабах в предбиологическую эпоху. Удивительно, комплекс аминокислоты пролина стереоспецифичен: «левый» пролин с цинком избирательно синтезирует «правые сахара». Группой J.E.Hein осуществлён стереоспецифический синтез рибонуклеотидов [17]. Достаточно 1% избытка одного из стереоизомеров аминокислоты, чтобы получить хирально чистые рибонуклеотиды. Таким образом, для возникновения жизни на основе хирально чистых биологических макромолекул, достаточно, чтобы в исходном абиогенном «бульоне», синтезированном в условиях ранней Земли, оказался раствор оптически активной аминокислоты с

концентрацией $\approx 1\%$. Далее всё может произойти само собой и довольно быстро.

Незначительное исходное хиральное обогащение аминокислот легко может быть достигнуто, кроме упоминавшихся факторов, фотохимическими процессами под действием циркулярно поляризованного света. Однако, по нашему мнению, основным фактором, задающим направление оптического вращения хиральным органическим молекулам, является уникальная структура жидкой воды, в которой как в матрице происходят все химические процессы. Возникновение хиральности воды вызвано межмолекулярными силами, действием гравитации и естественным магнитным полем Земли. Проявлению оптической активности воды может способствовать и еще один фактор: существование у молекул воды спиновой орто - и пара-изомерии. [18].

Не исключено, что эта хиральность надмолекулярных структур воды -эмулонов может приводить к различной растворимости энантиомерных веществ и даже способствовать преимущественному образованию определенных пространственных структур, при образовании макромолекул типа правых альфа спиралей белка или двойных спиралей ДНК. Удивительно, комплекс аминокислоты пролина стереоспецифичен: «левый» пролин с цинком избирательно синтезирует «правые сахара» [15,16]. Ряд других «левых» аминокислот обеспечивают стереоспецифический синтез «правых» сахаров. Таким образом особая роль воды в зарождении жизни на Земле становится ещё более важной и со стереохимической точки зрения. «Ничтожных сил суммарный результат вершит гармонию Вселенной».

В результате действия магнитного поля Земли, вода становится немного анизотропной.

Магнитное поле является имманентным живому организму. Известно, что все живое на Земле возникло, и развивалось, и развивается под постоянным воздействием геомагнитного поля. Постоянная Верде V для воды имеет довольно большое значение. При температуре 20°C и $\lambda=589\text{ нм}$ $V= 2,24 \times 10^{-2}$ мин/ (Тл• см) [19]. Поэтому, исходя из формулы $\varphi = VH\ell \cos \gamma$, где V - постоянная Верде, H - напряжённость магнитного поля, ℓ - геометрическая длина пути

луча света, γ - угол между направлением распространением луча и направлением внешнего магнитного поля, учитывая, что длина пути луча в океане может достигать нескольких сотен метров, суммарный результат может быть очень значительный.

На снимках структуры воды, можно заметить характерные текстуры и некоторую анизотропию в распределении эмульсий в объёме воды. Это наводит на мысль о некоторой её оптической активности.

Экспериментальная часть

На снимках структуры воды, можно заметить характерные текстуры и некоторую анизотропию в распределении эмульсий в объёме воды. Это наводит на мысль о возможной её некоторой оптической активности.

Для подтверждения наличия хиральности воды, проведены многочисленные эксперименты. Исследования выполнены с использованием стандартного кругового поляриметра СМ-3 с наклонной осью, предназначенного для измерения угла вращения плоскости поляризации оптически активными прозрачными однородными растворами и жидкостями. Основная погрешность поляриметра в диапазоне измерений от 0 до $\pm 35^\circ$, не более $\pm 0,04^\circ$. Диапазон показаний угла вращения плоскости поляризации от 0 до 360° . Поляриметр, визуальный, настольного типа, закрытой конструкции. Стеклокювета имела длину 200,17 мм. На стеклянной трубке имеется выпуклость, необходимая для сбора пузырьков воздуха. В поляриметре применен принцип уравнивания яркостей разделенного на части поля зрения. Разделение поля зрения на части осуществлено введением в оптическую систему поляриметра хроматической фазовой пластинки. Измерения вращения плоскости поляризации света проводились на длине волны 589 нм при температуре 20°C , по обычной немного изменённой методике. Вращением анализатора устанавливают равную яркость полей сравнения в чувствительном положении анализатора с кюветой, наполненной воздухом. При этом, отсчет по шкале анализатора должен быть $0 \pm 0,02^\circ$ (достигается

юстировкой). Затем, между анализатором и поляризатором вводили кювету с дистиллированной водой, полученной по технологии MilliQ (Academica), при этом равенство яркостей полей сравнения нарушается. Оно может быть восстановлено поворотом анализатора на угол, равный, углу поворота плоскости поляризации света жидкостью в кювете, т.е. водой. Измерения начинали не ранее чем через 45 минут после включения лампы поляриметра и установки кюветы с водой в кюветное отделение. Измерения проводили только при чувствительном положении анализатора, которое характеризуется тем, что: поля сравнения уравниваются при меньших яркостях и незначительное вращение анализатора вызывает резкое нарушение равенства яркостей полей сравнения. При этом, не должно наблюдаться окрашивания частей поля зрения и не должно быть заметно резкого выделения стороны хроматической фазовой пластинки. Плавным, медленным поворотом анализатора устанавливали равенство яркостей полей сравнения и снимали отсчет по штрихам первого и второго отсчетных устройств, совпадающим со штрихами шкалы лимба. Прибор позволял производить отсчет по нониусу с точностью $0,02^\circ$. Оцифровка отсчетного устройства: «10» соответствует $0,10^\circ$; «20» соответствует $0,20^\circ$ и т. д. Таких измерений делали пять в каждом опыте и вычисляли среднее арифметическое из них. Поскольку температура окружающей среды, очень мало отличалась от $20 \pm 1^\circ\text{C}$, то для обеспечения измерения с погрешностью $\pm 0,04^\circ$ нет необходимости учитывать зависимость угла вращения плоскости поляризации от температуры. Точность измерений контролировали путем использования веществ с известной оптической активностью. Влияние эффекта Фарадея, вызванного магнитным полем Земли, в наших опытах можно не учитывать, ввиду его очень небольшой величины ($2,2 \times 10^{-5}$ мин). Найденное вращение воды α при 20°C и длине волны света 589 нм составляет $+ 0,2 \pm 0,02^\circ$ что соответствует удельному вращению $[\alpha]_D = +0,1^\circ \times \text{дм}^{-1}$ при 20°C .

Таким образом, на основании экспериментальных данных и теоретических соображений вода является хиральной средой, определяющей асимметрический стереоспецифический синтез органических соединений на предбиологических этапах развития жизни на Земле. Особая роль воды в зарождении жизни на Земле становится понятной и со стереохимической точки зрения.

Список литературы

1. Павлов В.А., Клабуновский Е. И., Возможная версия возникновения гомохиральности в природе, // *Усп. хим.*, 2015. Т.84. № 2. С.121–133
2. Яковенко Л.В., Твердислов В.А. Поверхность Мирового океана и физические механизмы предбиологической эволюции. // *Биофизика*. 2003, Т.48. №6. С.1137...146.
3. Твердислов В.А., Яковенко Л.В. Активные среды, автоволны и самоорганизация. От физико-химических систем к биологическим и социальным системам. // *Российский химический журнал*. 2000. Т.44...№ 3. С. 21...32.
4. Lee T.D., Yang C.N. // *Phys. Rev.* 1956. V. 104. P 254–258
5. Davankov V.A The homochirality of primary particles. // *Chirality*. 2006. V. 18. P. 459-461.]
6. Даванков В.А. Естественная гомохиральность элементарных частиц и метеоритная бомбардировка как возможный источник добиологической молекулярной хиральности // *Жур. физ. химии*. 2009. Т.83. № 8. С.1405...1416.
7. Tranter G.E. // *Chem. Phys. Lett.* 1985. V. 115. P. 286-290
8. Quack M. // *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 2002. V. 41. P. 4618-4630
9. Managadze G. // *Planetary and Space Science*. 2007. V. 55. P.134...137
10. Managadze G.G. // *J. Experim. Theor. Phys.* 2003. V. 97. P. 49...54

11. Лобанов С.В. Киральные полупроводниковые структуры для источников циркулярно-поляризованного света. // *Optic Lett.* 2015. Т. 40. P.1528...1531.
12. Smirnov A.N, Savin A.V., Sigov A.S., Emulons into the water and solitons // *Applied physics and mathematics*, 2013, №1, p.74-79.
13. Смирнов А.Н. Структура воды: новые экспериментальные данные. // *Наука и технологии для промышленности*. 2010. №4. С.41...45. .
14. Лен Ж.-М., *Супрамолекулярная химия*. Новосибирск: Наука, 1998. 471. С.
15. Kofoed Jacob et al, Prebiotic carbohydrate synthesis: zinc–proline catalyzes direct aqueous aldol reactions of α -hydroxy aldehydes and ketones // *Org. Biomol. Chem*, 2005. Т.3. P.1850...1855.
16. Mulkidjanian, A.Y., Galperin, M.Y.//*Chemistry and Biodiversity*, 2007, № 4. P. 2003— 2015.
17. Hein J.E., et al A route to enantiopure RNA precursors from nearly racemic materials, // «*Nature Chemistry*», 2011, 3, pp.704-706
18. Tikhonov V.I., Volkov A.A. Separation of water into its ortho- and para-isomers.// *Science* 2002; V.296, P. 2363...2367.
19. Физические величины. *Справочник*. М.: Энергоатомиздат. 1991, 872 С.

REFERENCES

1. Pavlov V.A. Klabunovskiy, *Vozmojnaya versia vznikoveniy homohiralnosti v prirode*. [The origin of homochirality in nature: a possible version] *Usp. Khim.* 2015. Vol.84. №2. P.121...133.
2. Yakovenko L.V., Tverdislov V.D. Poverxnost mirovogo okeana i fizicheskie mexanizmmi predbiologicheskoy evolucii. [The ocean surface and physical factors of the prebiological evolution] *Biofizika Izdatel'stvo Nauka Russian Federation*], 2003. V. 48. № 6. P.1137...1146.

3. Tverdislov V.A. , Yakovenko L.V. Aktivnie sredi, avtovolni I samoorganizaciy.Ot fizikoximicheskix system k biologicheskim I socialnim sistemam. [From symmetries to the laws of evolution. I. Chirality as a means of active media stratification].*Russian Journal of Chemistry*, [Publishing Russian Federation]. 2000. V.44. №3. P.21...32
4. Lee T.D., Yang C.N. // *Phys. Rev.* 1956. V. 104. P 254–258
5. Davankov V.A The homochirality of primary particles. // *Chirality*. 2006. V. 18. P. 459-461.
6. Davankov V.A. Estestvennaya homohiralnost elementarnix chastic I meteoritnay bombadirovka kak vozmojnui istochnik dobiologicheskoy molekulyarnoy hiralnosti [Inherent and meteorite impacts as possible source of prebiotic molecular chirality] *Russ. J. Physic. Chem.* 2009. T. 83 № 8. P.1405...1416.
7. Tranter G.E. // *Chem. Phys. Lett.* 1985. V. 115. P. 286-290.
8. Quack M. // *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 2002. V. 41. P. 4618-4630.
9. Managadze G. // *Planetary and Space Science*. 2007. V. 55. P.134...137.
10. Managadze G.G. // *J. Experim. Theor. Phys.* 2003. V. 97. P. 49...54.
11. Lobanov S.V.et al Ciralniee poluprovodnicovie structurie dlia istocynicov cirkuliarno-oliarizovannogo sveta [Circularly polarized light emission from chiral spatially-structure planar semiconductor microcavities] *Optic Lett.* 2015. T 40. P. 1528... 1531.
12. Smirnov A.N, Savin A.V., Sigov A.S., Emulons into the water and solitons // *Applid physics and mathematicls*, 2013, №1, p.74-79.
13. Smirnov A. N. Struktura vodi: noviae eksperimental Dannie [Water structure: new experimental data] *Science and Technologies for the industry*. 2010.№ 4.P.41-45
14. Len J.-M., *Supramolekuliarna chimiia*. [Supramolecular chemistry] in Novosibirsk: Nauka [Izdatel'stvo science Russian Federation]. 1998. 471 P.

15. Kofoed Jacob et al Prebiotic carbohydrate synthesis: zinc–proline catalyzes direct aqueous aldol reactions of α -hydroxy aldehydes and ketones // *Org. Biomol. Chem*, 2005. T.3. P.1850...1855.
16. Mulkidjanian, A.Y., Galperin, M.Y Survival of the fittest before the beginning of life: selection of the first oligonucleotide-like polymers by UV light // *Chemistry and Biodiversity*, 2007, № 4. P. 2003— 2015.
17. Hein J.E., et al A route to enantiopure RNA precursors from nearly racemic racemic materials, // «*Nature Chemistry*», 2011, 3, pp.704-706
18. Tikhonov V.I., Volkov A.A. Separation of water into its ortho- and para-isomers // *Science* 2002; V.296, P. 2363...2367.
19. Physical size. Reference. M. Energoatomizdat, 1991. 872 P.

Автор выражает глубокую благодарность А.А. Рухадзе
за внимание к работе и ценные советы

Смирнов А.Н.



The motive homochirality of the biology molecules.

Smirnov Alexander N., Cand.of Chem. Sciences, Professor Moscow State University of Technologies, Radioengineering and Electronics MIREA, Vernadskogo Av.78, Moscow, 119454, Russian Federation. E-mail: a.n.smirnov@mail.ru