

**Фракционирование энантиомеров арабинозы в неравновесных
макроскопических системах**

Научный руководитель – Яковенко Леонид Владимирович

Цветков Роман Игоревич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет
биоинженерии и биоинформатики, Москва, Россия

E-mail: ni.tsv@yandex.ru

Происхождение жизни - одна из главных проблем теоретической биологии, и одной из главных задач в ней является ответ на вопрос, каким образом биосфера стала хирально чистой [1]. Под хиральной чистотой биосферы понимают тот факт, что в рибосомальном синтезе белков используются только L-энантиомеры аминокислот, а в состав ДНК и РНК входят только D-энантиомеры дезоксирибозы и рибозы соответственно [2]. Существует несколько гипотез о том, как биосфера стала хирально чистой, но общепринятой точки зрения пока нет. Наибольшее распространение получило представление о случайном характере нарушения хиральной симметрии - равного содержания L- и D-изомеров - в макроскопических системах, в которых возникли предшественники живых клеток [2]. С другой стороны, известны экспериментальные данные, указывающие на возможность нарушения хиральной симметрии в существенно неравновесных процессах в макроскопических системах [3-6]. По одной из гипотез предшественники клетки могли сформироваться в неравновесном тонком поверхностном слое океана в процессах капельного уноса - образования аэрозолей при разрушении всплывающих воздушных пузырьков в условиях интенсивного испарения воды [7].

Экспериментальная проверка возможности фракционирования энантиомеров хиральных веществ в таких условиях не дала однозначного ответа, в связи с чем актуальной задачей является воспроизведение процессов, сходных с природными, и проверка возможности фракционирования хиральных стереоизомеров. С этой целью была создана установка, позволяющая исследовать разделение стереоизмеров оптически активных соединений в процессе флотации при различных условиях. В работе на примере арабинозы исследованы количественные показатели фракционирования L- и D-изомеров в зависимости от солевого состава раствора и разности температур между раствором и воздухом. В качестве флотирующего агента использован Triton-X100. В работе, с помощью барботирования раствора пузырьками воздуха в присутствии флотирующего агента и сбора получившейся пены, была воссоздана модель раствор-воздух. Количественную оценку фракционирования проводили с помощью показателя хиральной поляризации. Показано, что хиральная поляризация зависит как от разности температур между раствором и воздухом, так и от солевого состава раствора.

Таким образом, были выяснены условия, при которых в абиогенных условиях может происходить возникновение нарушения зеркальной симметрии среды. В работе было высказано предположение об условиях, в которых осуществлялось происхождение жизни на стадии химической эволюции в рамках абиогенной теории происхождения хиральной чистоты.

Источники и литература

- 1) Гольданский В.И., Кузьмин В.В. Спонтанное нарушение зеркальной симметрии в природе и происхождение жизни. // УФН, 1989, т. 157, №1, с. 1–46.

- 2) Аветисов В.А., Голданский В.И. Физические аспекты нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира. – УФН, 1996, т. 166, №8, с. 873–891.
- 3) Аветисов В.А., Голданский В.И. Физические аспекты нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира. – УФН, 1996, т. 166, №8, с. 873–891. Твердислов В.А., Кузнецова М.Р., Яковенко Л.В. Хиральная селективность неравновесной границы раздела фаз раствор/воздух. – Биофизика, 1992, т. 37, №2, с. 391–392.
- 4) Шоджаеи Багини М., Сидорова В.В., Яковенко Л.В., Балакин А.В., Назаров М.М., Шкуринов А.П. Исследование содержания хиральных соединений в поверхностном водном слое методом генерации второй гармоники в условиях полного внутреннего отражения. – Препринт №14/2004. Физ. ф-т МГУ, 2004 г., 17 с.
- 5) Чжан Даоюй. Фракционирование ионов и энантиомеров хиральных соединений в неравновесном тонком поверхностном слое раствора. – Канд. дисс. Физ. ф-т МГУ, 2006.
- 6) Яковенко Л.В., Шкуринов А.П., Даоюй Ч., Твердислова И.Л., Твердислов В.А. Фракционирование ионов и энантиомеров хиральных соединений в неравновесных поверхностных слоях растворов. – Рос.хим.ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2007, т.51, №1, с. 120–126.
- 7) Яковенко Л.В., Твердислов В.А. Поверхность Мирового океана и физические механизмы предбиологической эволюции. – Биофизика, 2003, т. 48, №6, с.1137–1146.