

ISSN 2224-5227

2015 • 6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.

PUBLISHED SINCE 1944



Бас редактор
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И.Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz>, reports-science.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015 г.

E d i t o r i n c h i e f

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 304 (2015), 26 – 32

UDC 541.64

**Processes of artificial evolution in solutions of interacting polymers:
analogies with the development of socioeconomic systems**

**M.N. Kalimoldayev¹, I.E. Suleimenov¹, S.V. Panchenko²,
O.A. Gabrielyan³, Z. Sedlakova⁴, I.T. Pak⁵, P.V. Obukhova¹**

^aesenych@yandex.ru, ^бserj129@gmail.com,

^вgabroleg@mail.ru, ^гsedlakova@imc.cas.cz, ^дmnk@ipic.kz, ^еpak.it@mail.ru, ^жpolina055@mail.ru

¹Institute of Information and Computer Technologies, Almaty, Kazakhstan

²Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

⁴V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

⁵Institute of Macromolecular Chemistry of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic

Keywords: interpolymeric associates, nanotechnologies, prebiological evolution, macromolecules

Abstract. The paper presents an experimental technique allowing to experimentally investigate the artificial evolutionary processes occurring in solutions of polymers capable of forming hydrophilic associates. The technique is based on the periodical heating and cooling of a solution containing components that form hydrophilic interpolymeric associates. Objects of this type represent the polymer grids that are in a dynamic mode, i.e. connections, forming a grid, continuously destroyed and formed again. Assuming that one of the components of the hydrophilic interpolymeric associate is a partially dissociating macromolecule, dynamic process of destruction / formation of connections can be viewed from the perspective of the information rewriting process. This caused by the fact that partially dissociated macromolecule can be considered as a direct analog of neural network having distributed memory. Periodical heat stimulates this process and as the result of it in a system of the considered type transition to a certain stable states that are permissible to interpret as a result of the artificially stimulated evolution occurs. It is shown that the experiments to ensure that artificial evolution in systems of this type are not only important for physical chemistry of polymers, but also, for socio-economical disciplines, allowing to verify experimentally the general nature of the relevant evolutionary mechanisms of complex systems.

УДК 541.64

**Процессы искусственной эволюции в растворах взаимодействующих
полимеров: аналогии с развитием социально-экономических систем**

**М.Н. Калимолдаев^{1,д}, И.Э. Сулейменов^{2,а}, С.В. Панченко^{2,3,б},
О.А. Габриелян^{4,в}, З.З. Седлакова^{5,г}, И.Т. Пак^{1,е}, П.В. Обухова^{2,ж}**

^aesenych@yandex.ru, ^бserj129@gmail.com,

^вgabroleg@mail.ru, ^гsedlakova@imc.cas.cz, ^дmnk@ipic.kz, ^еpak.it@mail.ru, ^жpolina055@mail.ru

¹Институт информационных и вычислительных технологий, Алматы, Казахстан

²Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

⁴Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь, Россия

⁵Институт макромолекулярной химии, Прага, Чехия

Ключевые слова: интерполимерные ассоциаты, нанотехнологии, пребиологическая эволюция, макромолекулы

Аннотация. В работе предложена экспериментальная методика, позволяющая экспериментально исследовать искусственные эволюционные процессы, протекающие в растворах полимеров, способных образовывать гидрофильные ассоциаты. Методика основывается на периодическом нагревании и охлаждении раствора, содержащего компоненты, формирующие гидрофильные интерполимерные ассоциаты. Объекты этого типа представляют собой полимерные сетки, находящиеся в динамическом режиме, т.е. связи, формирующие сетку, непрерывно разрушаются и образуются снова. При условии, что одна из компонент гидрофильного интерполимерного ассоциата представляет собой частично диссоциирующую макромолекулу, динамический процесс разрушения/формирования связей можно рассматривать с точки зрения процесса перезаписи информации. Это обусловлено тем, что частично диссоциирующую макромолекулу можно рассматривать как прямой аналог нейронной сети, обладающей распределенной памятью. Периодический нагрев стимулирует указанный процесс, в результате чего в системе рассматриваемого типа протекает переход к определенным устойчивым состояниям, которые допустимо трактовать как результат искусственно стимулированной эволюции. Показано, что эксперименты по обеспечению искусственной эволюции в системах указанного типа имеют значение не только для физической химии полимеров, но также и для социально-экономических дисциплин, позволяя экспериментально проверить общий характер соответствующих эволюционных механизмов сложных систем.

Введение. Вопрос о природе механизмов эволюции, предшествовавшей биологической, до сих пор остается открытым [1-3]. Это во многом связано с тем, что до настоящего времени отсутствуют общепризнанные средства экспериментальной проверки гипотез, предназначенных для отыскания пути, по которому шла пребиологическая эволюция.

В работе [3] на основании концепций [4-6] была сформулирована концепция, которая позволяет разрыть механизм пребиологической эволюции на основе новой точки зрения, альтернативной дарвинистской, использующей гипотезу о случайных мутациях (шире – флюктуациях) с последующим закреплением благоприятных признаков как о движущей силе эволюции. Концепция [3] основывается на доказательстве аналогии между частично диссоциирующей макромолекулой и нейронной сетью. Удастся показать [3], что произвольная молекула полимера, приобретающая электростатический заряд за счет частичной диссоциации функциональных групп, автоматически становится аналогом нейропроцессора Хопфилда, в котором роль отдельных нейронов играют функциональные группы, способные приобретать ненулевой заряд за счет диссоциации. Роль обратных связей играют электростатические поля, создаваемые некомпенсированными зарядами. Состояние выходов аналогов нейронов описывается логическими переменными (1 – заряд есть, 0 – заряд отсутствует).

Отталкиваясь от аналогии между частично диссоциирующей макромолекулой и нейронной сетью, можно предложить следующий механизм пребиологической эволюции [3]. В соответствии с [3], система произвольной природы трактуется как «сложная», при условии, что существует комплементарный ей аналог нейронной сети.

На первой стадии эволюции сложной имеет место трансформация связей между ее элементами, которая трактуется как эволюция нейронной сети (или ее аналога), комплементарной, рассматриваемой системе. На второй стадии нейронная сеть осуществляет направленный «выбор» элементов, в наибольшей степени отвечающих новому состоянию.

Рассмотрение ряда социально-экономических систем [7-9] позволяет показать, что такой механизм эволюции, по-видимому, является общим, т.е. он применим к описанию систем произвольной природы. Это можно пояснить следующим образом. Природа нового качества, которое появляется в сложной системе на первой стадии эволюции, может быть только информационной: это качество соотносится с простой совокупностью элементов системы точно так же, как сознание человека соотносится с совокупностью нейронов, составляющих головной мозг.

Сопоставление с социально-экономическими системами (в частности, рассматривавшимися в [4,5]) важно тем, что появляющееся новое качество можно трактовать как макроскопический регулятор, не только обеспечивающий отбор элементов системы, но и проявляющий такие

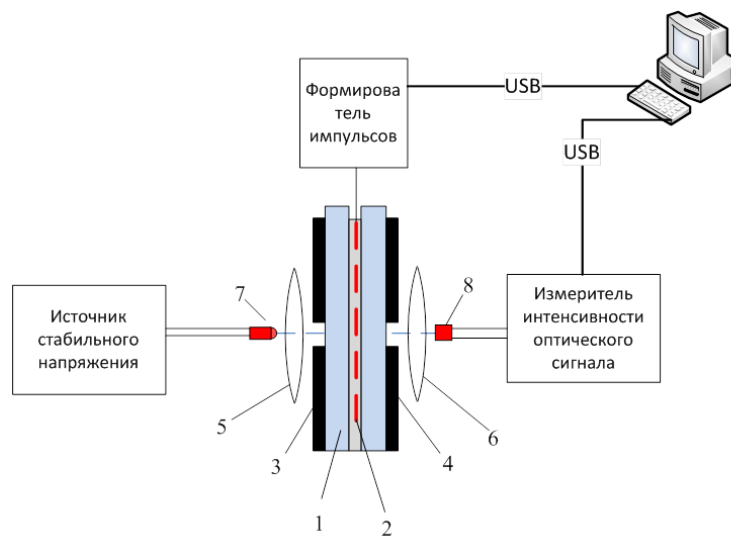
функции как распределенная память, специфические реакции на внешние воздействия и т.д. Иначе говоря, на данной стадии эволюции система, в известной степени, приобретает свойство сама направлять свое дальнейшее развитие.

Данный вывод нетривиален и далек от общепризнанного. Именно поэтому представляется исключительно важным отыскание экспериментальных доказательств адекватности предложенного механизма эволюции, что и составляет основную цель данной работы.

Методы исследования. В экспериментах использовались растворы поли-N-винилкапролактама (ПВК) и полиакриловой кислоты (ПАК), содержащие также низкомолекулярные соли. Схема используемой установки, собранной для инициации процессов, которые можно трактовать как искусственно стимулируемую эволюцию, представлена на рисунке 1. Кювета (1) заполняется исследуемым раствором, ее стенки выполнены из плоскопараллельных стекол, отшлифованных с оптической точностью. В центре кюветы располагается нагревательная спираль (2), выполненная из нихромовой проволоки диаметром 0,1 мм в виде кольца.

Оптическая система обеспечивает регистрацию коэффициента прозрачности среды, который изменяется вследствие интерполимерных реакций.

Нагрев спирали осуществляется периодическим образом, причем диапазон колебаний температуры захватывает температуру, при которой происходит фазовый переход, обусловленный формированием нерастворимых и/или частично растворимых компонент. Иначе говоря, при таких колебаниях, водородные связи [10-13], стабилизирующие продукт интерполимерной реакции (гидрофильный интерполимерный ассоциат, ГИА) то разрушаются, то образуются снова. Они представляют собой сетки/фрагменты сеток, существующих в динамическом режиме, причем один из взаимодействующих полимеров выступает как кросс-агент. Следует подчеркнуть, что ГИА являются новым и малоисследованным классом продуктов интерполимерных реакций. Однако, уже на данном этапе исследований можно утверждать, что ГИА образуют целый спектр продуктов интерполимерной реакции [10,11], чего и следовало ожидать в силу лабильности их структуры.



1 – кювета с исследуемым раствором, 2 – нагревательная спираль, 3,4 – ирисовая диафрагма, 5 – объектив, обеспечивающий формирование параллельного пучка света, 6 – фокусирующая линза, 7 – источник света, 8 – приемник излучения.

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки, обеспечивающей запуск процессов искусственной эволюции с помощью периодического нагрева

Разрушение и образование связей в столь лабильной системе как ГИА может, с учетом результатов [3], рассматриваться в терминах изменения весовых коэффициентов нейронных сетей, формируемых фрагментами полиэлектролитных макромолекул. (Весовые коэффициенты определяются расстояниями между функциональными группами.) Иначе говоря, при образовании

и разрушении водородных связей, стабилизирующих ГИА, фактически имеет место перезапись информации.

Далее, при многократной перезаписи информации система (что обеспечивается периодическим характером температурного возмущения) рассматриваемого типа стремится к определенному относительно устойчивому состоянию. Математически это можно описать как переход к пределу следующего вида.

$$\mathbf{S}_{n+1} = (\mathbf{I} + \mathbf{A})\mathbf{S}_n, \quad n \rightarrow \infty$$

где \mathbf{S}_n - вектор, описывающей состояние системы на n-ном шаге итерации, \mathbf{A} - оператор перезаписи информации, \mathbf{I} - единичный оператор. Существование такого предела уже означает, что система эволюционирует, так как в ней появляется некоторое устойчивое состояние, способное к воспроизведению информации. (Это, очевидно, является первичным необходимым условием для появления наследуемой информации.)

Результаты исследования. Таким образом, несмотря на простоту используемой методики, ее действительно можно использовать для инициации искусственной эволюции, по крайней мере, понимаемой в смысле генерации самовоспроизводящейся информации.

Пример данных, регистрируемых при помощи схемы рисунок 1, представлен на рисунке 2. График представляет собой фрагмент зависимости относительной интенсивности оптического сигнала от времени при периодическом нагреве в установившемся режиме.

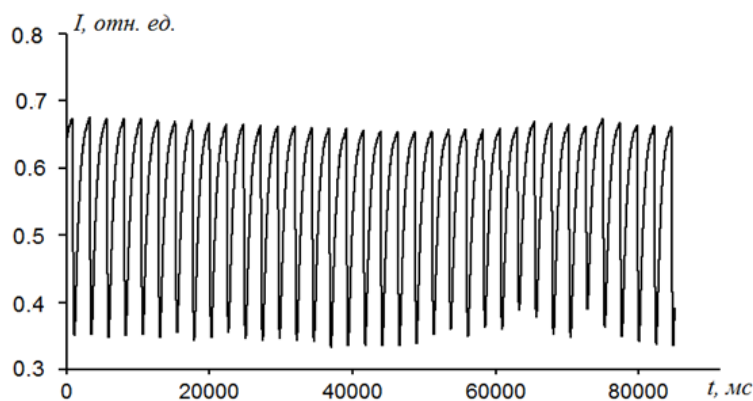
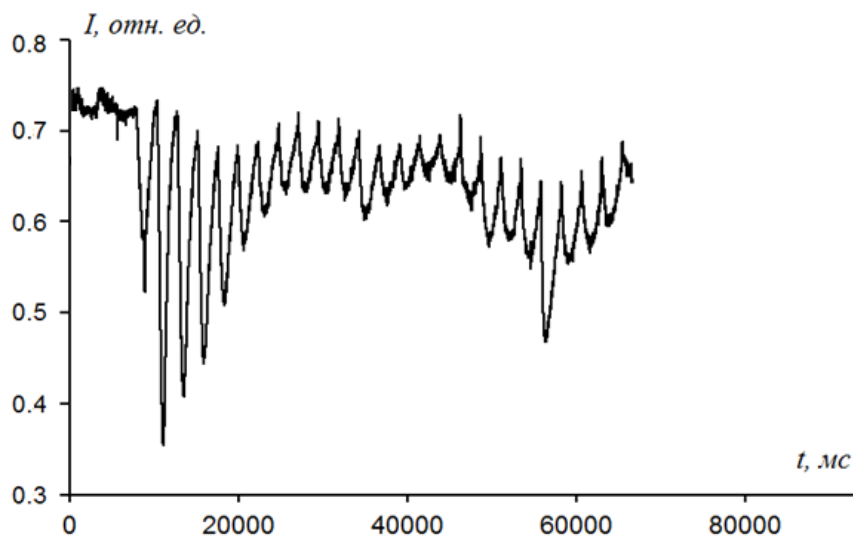


Рисунок 2 - Зависимость относительной интенсивности оптического сигнала от времени, С (ПВК) = 2%, T=2400 мс, $\tau=30$ мс

Видно, что форма наблюдаемых колебаний заметно отличается от прямоугольной, что позволяет отслеживать кинетику фазового перехода. Видно также, что к данному случаю (чистый раствор) не имеет места эффектов, связанных с какими-либо трансформациями среды.

Добавление низкомолекулярной соли в раствор, как известно [14-16], приводит к увеличению скорости фазового перехода. (Это, по-видимому, связано с большей амплитудой локального изменения термодинамических переменных.) При концентрации хлорида натрия 0,3% в системе возникают более сложные колебания. Соответствующий пример представлен на рисунке 3.

Видно, что в спектре регистрируемого сигнала появляются дополнительные низкочастотные составляющие. Как известно, модуляция колебаний, индуцируемых внешним воздействием, в нелинейной системе имеет место тогда, когда такая система обладает собственными резонансными свойствами. В этом случае реализуются условия, когда собственное затухающее колебание поддерживается за счет энергии внешнего источника.



Спол = 1%, CNaCl = 0,3%, T=2400 мс, τ =30 мс; отсчет времени производится с момента начала измерений

Рисунок 3 - Зависимость относительной интенсивности оптического сигнала от времени

Из рисунка 3 также видно, что исследуемая система самопроизвольно может переходить из одного режима в другой, причем переход осуществляется скачком, а новое состояние характеризуется повышенной чувствительностью системы к внешним воздействиям, что выражается в резком увеличении амплитуды колебаний, а также в появлении дополнительных низкочастотных составляющих в спектре регистрируемого сигнала.

Регулярные колебания или же колебания, близкие к регулярным преимущественно наблюдаются в растворе, который содержит только один полимер. Если раствор содержит два взаимодействующих полимера (использовалась система ПАК + ПВК, которая, как отмечалось выше, образует и гидрофильный интерполимерный ассоциат, и интерполимерный комплекс), то наблюдаемые колебания, как правило, теряют регулярность. Соответствующий пример представлен на рисунке 4 (данные получены при стехиометрическом соотношении концентраций ПАК и ПВС). Сопоставляя этот результат с данными работ [10,11], в которых было показано, что в области существования ГИА интерполимерная реакция между ПАК и ПВС дает широкий спектр продуктов, можно видеть, что рассматриваемая система действительно испытывает существенные трансформации.

Таким образом, периодическое возмущение раствора, содержащего полимеры, способные формировать как ГИА, так и ИПК, действительно обеспечивает эффекты, которые можно интерпретировать как структурную перестройку надмолекулярных структур, формируемых взаимодействующим макромолекулами.

Выводы. Таким образом, в работе предложена простая методика, обеспечивающая периодическое разрушение и формирование связей, стабилизирующих ГИА и/или интерполимерные комплексы. Аналогия между частично диссоциирующими макромолекулами и нейронными сетями позволяет рассматривать такой периодический процесс в терминах многократной перезаписи информации в отдельные фрагменты макромолекул. Переход к устойчивому состоянию, достигаемому в результате многократных прямых и обратных фазовых переходов, в данном случае интерпретируется как появление структуры, несущей воспроизводимую информацию. Адекватность этого вывода вытекает из сопоставления с результатами работ [10,11], в которых было показано, что появление любой *устойчивой* сети автоматически обеспечивает реализацию эволюционного механизма, предложенного в [3]. Именно устойчивость сети обеспечивает «выбор» вполне определенных элементов, в наибольшей степени отвечающих новому состоянию системы.

Предположительно, именно этот механизм мог лежать в основе появления первичных элементов, послуживших прообразом макромолекул, способных нести наследуемую информацию.

Следует подчеркнуть, что при определенных условиях [17-20] периодические колебания температуры в неравновесных системах могут возникать и самопроизвольно. Следовательно, условия, в которых имеет место многократная перезапись информации в нейронные сети молекулярного уровня также могут реализовываться естественным путем.

Разумеется, высказанные в данной работе гипотезы нуждаются в дальнейших подтверждениях, однако уже на данном этапе исследований допустимо предположить, что инициация искусственной эволюции молекулярных структур представляет не только академический, но и практический интерес как еще один инструмент получения наноструктур.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Delaye, L., &Lazcano, A. Prebiological evolution and the physics of the origin of life, *Physics of Life Reviews*, №2(1), 2005, с. 47-64.
- [2] Pratt, A. J. Prebiological evolution and the metabolic origins of life, *Artificial Life*, №17(3), 2011, с. 203-217.
- [3] Suleimenov, I., &Panchenko, S. Non-Darwinists Scenarios of Evolution of Complicated Systems and Natural Neural Networks Based on Partly Dissociated Macromolecules, *World Applied Sciences Journal*, №24(9), 2013, с. 1141-1147.
- [4] Ергожин Е.Е., Зезин А.Б., Сулейменов И.Э.,Мун Г.А. Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и наноэлектронике. Монография.Алматы-Москва: LEM, 2008, 214 с.
- [5] YergozhinYe.Ye., ArynYe.M., Suleimenov I.E., Mun G.A., Belenko N.M., Gabrielyan O.A., Park N.T., Negim El-S. M. El-Ash., Suleymenova K.I. Nanotechnology versus the global crisis, Seoul, Hollym Corporation Publishers, 2010, 300 p.
- [6] I. E. Suleimenov, G. A. Mun, P. E. Grigoriev, El-S. M.Negim, G.Zh. Yeligbayeva, K. I. Suleimenova.Higher Education and Science: Portrait Against the Background of Global Crisis, *World Applied Sciences Journal*, №15 (9), 2011, p.1199-1205.
- [7] Suleimenov, I., Gabrielyan, O., Mun, G., Panchenko, S., Amirzhan, T., &Suleimenov, K. Voting Procedure and Neural Networks.*International Journal on Communications (IJC)*,№3, 2014,p.16 – 20
- [8] Suleymenova, K. I., Shaltykova, D. B., &Suleimenov, I. E. Aromorphoses phenomenon in the development of culture: a view from the standpoint of neural net theory of complex systems evolution, *European Scientific Journal*, №9(19), 2013p. 840-844.
- [9] Сулейменова К.И., Шалтыкова Д.Б., Сулейменов И.Э. Неформальные институты как информационные структуры, *Материалы международной научно-практической конференции, Интеграционные возможности современной экономики,Иркутск, 2012, с 113-116.*
- [10] Suleimenov, I., Güven, O., Mun, G., Beissegul, A., Panchenko, S., &Ivlev, R. The formation of interpolymer complexes and hydrophilic associates of poly (acrylic acid) and non-ionic copolymers based on 2-hydroxyethylacrylate in aqueous solutions, *Polymer International*, №62(9), 2013, p.1310-1315.
- [11] Suleimenov, I., Shaltykova, D., Sedlakova, Z., Mun, G., Semenyakin, N., Kaldybekov, D., &Obukhova, P. Hydrophilic Interpolymer Associates as a Satellite Product of Reactions of Formation of Interpolymer Complexes, *Applied Mechanics and Materials*, №467, 2014, p.58-63.
- [12] Nurkeeva Z.S., Mun G.A., Dubolazov A.V., Khutoryanskiy V.V. pH Effects oh the Complexation, Miscibility and Radiation-Induced Crosslinked in Poly(acrylic acid)-Poly(vinyl alcohol) Blends, *Macromol,Biosci.*, №5, 2005, p. 424-432.
- [13] Khutoryanskiy V.V., Staikos G. Hydrogen-bonded interpolymer complexes. Formation, structure and applications, *World Scientific, Singapore*,№ 1, 2009, p. 1-21.
- [14] Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Зезин А.Б., Абилов Ж.А., Джумадилов Т.К., Измайлов А.М., Хуторянский В.В. Комплексообразование с участием полиэлектролитов: Теория и перспективы использования в наноэлектронике, Монография. Выпуск 2.Алматы – Москва-Торонто – Рединг:Изд-во LEM, 2009, 256 с.
- [15] Khutoryanskiy, V. V., &Staikos, G. Hydrogen-bonded interpolymer complexes: formation, structure and applications. *World Scientific*, 2009, 250 p.
- [16] Dergunov, S. A., Mun, G. A., Dergunov, M. A., Suleimenov, I. E., &Pinkhassik, E. Tunable thermosensitivity in multistimuli-responsive terpolymers.*Reactive and Functional Polymers*, №71(12), 2011, p.1129-1136.
- [17] Dolayev, M., Panchenko, S., Bakytbekov, R., &Ivlyev, R. The Principle of Recording Information in Distributed Environments via Suleimenov-Mun's Waves, *Advanced Materials Research*, №875, 2014,p. 642-646.
- [18] Suleimenov, I., Mun, G., Ivlev, R., Panchenko, S., &Kaldybekov, D. Autooscillations in Thermo-responsive Polymer Solutions as the Basis for a New Type of Sensor Panels, *AASRI Procedia*, №3, 2012, p. 577-582.
- [19] Panchenko, S. V., Obuhova, P. V., Chezhimbaeva, K. S., Tsoi, A. M., Shaikhudinova, A. A., Eligbaeva, G. A., &Dolayev, M. Prospects of Using Waves of Suleimenov-Mun in " Green" Energetics, *World Applied Sciences Journal*, №22(10), 2013, p.1460-1464.
- [20] Suleimenov, I., Semenyakin, N., Mun, G., Shaltykova, D., Panchenko, S., &Sedlakova, Z. (). Use of Non-linear Properties of Stimuli-sensitive Polymers in Image Display Systems, *AASRI Procedia*, №3, 2012, p. 528-533.

REFERENCES

- [1] Delaye, L., Lazcano, A. Prebiological evolution and the physics of the origin of life, *Physics of Life Reviews*, 2005, Vol. 2(1), PP. 47-64. (in Eng.)
- [2] Pratt, A. J. Prebiological evolution and the metabolic origins of life. *Artificial Life*, 2011, Vol.17(3), PP. 203-217.(in Eng.)
- [3] Suleimenov, I., & Panchenko, S. Non-Darwinists Scenarios of Evolution of Complicated Systems and Natural Neural Networks Based on Partly Dissociated Macromolecules. *World Applied Sciences Journal*, 2013, Vol. 24(9), PP.1141-1147.(in Eng.)
- [4] Yergozhin Ye.Ye., Zezin A.B, Suleimenov I.E, Mun G. A. The hydrophilic polymers in nanotechnology and nanoelectronics. *Monograph, Almaty-Moscow: LEM*, 2008, 214 p. (inRuss.).

- [5] Yergozhin Ye.Ye., Aryn Ye.M., Suleimenov I.E., Mun G.A., Belenko N.M., Gabrielyan O.A., Park N.T., Negim El-S. M. El-Ash., Suleymenova K.I. Nanotechnology versus the global crisis. *Seoul, Hollym Corporation Publishers*, **2010**, 300 p.(in Eng.).
- [6] I.E. Suleimenov, G. A. Mun, P. E. Grigoriev, El-S. M.Negim, G. Zh. Yelighbayeva, K. I. Suleimenova. Higher Education and Science: Portrait Against the Background of Global Crisis. *World Applied Sciences Journal*, **2011**, Vol. 15(9), PP.1199-1205.(in Eng.)
- [7] Suleimenov, I., Gabrielyan, O., Mun, G., Panchenko, S., Amirzhan, T., Suleimenov, K. Voting Procedure and Neural Networks. *International Journal on Communications (IJC)*, **2014**, 3, PP. 16 – 20.(in Eng.)
- [8] Suleymenova, K. I., Shaltykova, D. B., & Suleimenov, I. E. Aromorphoses phenomenon in the development of culture: a view from the standpoint of neural net theory of complex systems evolution. *European Scientific Journal*, **2013**, Vol. 9(19), PP.840-844.(in Eng.)
- [9] Suleimenov K.I, Shaltykova D.B, Suleimenov I.E. Informal institutions as information structure. *Proceedings of the international scientific-practical conference. Integration possibilities of the modern economy. Irkutsk*, **2012**, PP. 113-116. (in Russ.).
- [10] Suleimenov, I., Güven, O., Mun, G., Beissegul, A., Panchenko, S., & Ivlev, R. The formation of interpolymer complexes and hydrophilic associates of poly (acrylic acid) and non-ionic copolymers based on 2-hydroxyethylacrylate in aqueous solutions. *Polymer International*, **2013**, Vol. 62(9), PP. 1310-1315.(in Eng.)
- [11] Suleimenov, I., Shaltykova, D., Sedlakova, Z., Mun, G., Semenyakin, N., Kaldybekov, D., & Obukhova, P. Hydrophilic Interpolymer Associates as a Satellite Product of Reactions of Formation of Interpolymer Complexes. *Applied Mechanics and Materials*, **2014**, 467, PP.58-63.(in Eng.)
- [12] Nurkeeva Z.S., Mun G.A., Dubolazov A.V., Khutoryanskiy V.V. pH Effects on the Complexation, Miscibility and Radiation-Induced Crosslinked in Poly(acrylic acid)-Poly(vinyl alcohol) Blends. *Macromol. Biosci.*, **2005**, 5, PP.424-432.(in Eng.)
- [13] Khutoryanskiy V.V., Staikos G. Hydrogen-bonded interpolymer complexes. Formation, structure and applications. *World Scientific, Singapore*, **2009**, №1, 1-21 p.(in Eng.)
- [14] Mun G.A, Suleimenov I.E, Zezin A.B, Abilov Z.A, Dzhumadilov T.K, Izmailov A.M, Khutoryansky V.V. Complex formation with polyelectrolyte: Theory and prospects for use in nanoelectronics. *Monograph. Library nanotechnology. Issue 2. Almaty - Moscow Toronto - Reading Univ LEM*, **2009**, 256 p.(in Russ.).
- [15] Khutoryanskiy V. V., Staikos, G. Hydrogen-bonded interpolymer complexes: formation, structure and applications. *World Scientific*, **2009**, 250 p. (in Eng.)
- [16] Dergunov, S. A., Mun, G. A., Dergunov, M. A., Suleimenov, I. E., Pinkhassik, E. Tunable thermosensitivity in multistimuli-responsive terpolymers. *Reactive and Functional Polymers*, **2011**, Vol. 71(12), PP.1129-1136.
- [17] Dolayev, M., Panchenko, S., Bakytbekov, R., Ivlyev, R. The Principle of Recording Information in Distributed Environments via Suleimenov-Mun's Waves. *Advanced Materials Research*, **2014**, 875, PP.642-646.
- [18] Suleimenov, I., Mun, G., Ivlev, R., Panchenko, S., Kaldybekov, D. Autooscillations in Thermo-responsive Polymer Solutions as the Basis for a New Type of Sensor Panels. *AASRI Procedia*, **2012**, 3, PP. 577-582.
- [19] Panchenko, S. V., Obukhova, P. V., Chezhimbaeva, K. S., Tsoi, A. M., Shaikhudinova, A. A., Eligbaeva, G. A., Dolayev, M. Prospects of Using Waves of Suleimenov-Mun in "Green" Energetics. *World Applied Sciences Journal*, **2013**, Vol.22(10), PP. 1460-1464.
- [20] Suleimenov, I., Semenyakin, N., Mun, G., Shaltykova, D., Panchenko, S., Sedlakova, Z. Use of Non-linear Properties of Stimuli-sensitive Polymers in Image Display Systems. *AASRI Procedia*, **2012**, 3, PP. 528-533.

Өзара әрекеттес полимерлер ерітінділеріндегі жасанды эволюциялық процесстер: әлеуметтік-экономикалық жүйелер дамуымен ұқсастық

**М.Н. Калимолдаев^{1,д}, И.Э.Сүлейменов^{1,а}, С.В.Панченко^{1,2,б},
О.А.Габриелян^{3,в}, З.З.Седлакова^{4,г}, И.Т.Пак^{5,е}, П.В.Обухова^{1,ж}**
^аesenyeh@yandex.ru, ^бserj129@gmail.com, ^вgabroleg@mail.ru, ^гsedlakova@imc.cas.cz, ^дmnk@ipic.kz,
^еpak.it@mail.ru, ^жpolina055@mail.ru

Ақпараттық және компьютерлік технологиялар институты, Алматы, Қазақстан

²Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

³Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

⁴Қырым федералдық университеті. Вернадский, Симферополь, Ресей

⁵Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы институты, Прага, Чехия

Түйін сөздер: интерполимерді ассоциаттар, нанотехнологиялар, пребиологиялық даму, макромолекулалар.

Аннотация. Жұмыста гидрофильді ассоциаттарды құраалатын полимерлер ерітінділерінде өтетін, жасанды эволюциялық процесстерді тәжірибелік тұрғыдан зерттеуге мүмкіндік беретін, эксперименталдық әдіс ұсынылған. Бұл әдіс гидрофильді интерполимерлі ассоциаттар құратын компоненттері бар ерітіндіні периодтық түрде жылыту мен салқындатуға негізделген. Осындай түрлі объектілер динамикалық тәртіптеме күйінде болған полимерлі торлар болып саналады, яғни торды құрайтын байланыстар үзіліссіз жойылып, қайта құрылады. Гидрофильді интерполимерлі ассоциаттың бір құраушы бөлшегі жарым-жартылай диссоциациялайтын макромолекула болып саналған жағдайда байланыстарды жою/құру динамикалық процессін ақпаратты қайта жазу процесі тұрғыдан қарастыруға болады. Бұған себепші болып жарым-жартылай диссоциациялайтын макромолекуланы бөлінген жадысы бар нейронды желінің тікелей аналогы ретінде қарастыру мүмкіндігі саналады. Периодтық жылыту аталған процеске оңтайлы жағдай жасайды, оның нәтижесі ретінде аталған түрлі жүйеде жасанды ынталандырылған эволюция қорытындысы ретінде қарастырыла алатын белгілі тұрақы күйлерге өту жүзеге асырылады. Аталған түрді жүйелерде жасанды эволюцияны қамтамасыз ететін тәжірибелер тек полимерлердің физикалық химиясына ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік-экономикалық пәндер үшін де маңызды екендігі көрсетілген, бұл өз алдына күрделі жүйелер эволюциялық механизмдерінің сәйкес ортақ сипатын тәжірибелік түрде тексеру мүмкіндігін береді.

Поступила 01.10.2015 г.

**PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE
IN THE JOURNALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *С.К. Досаевой*

Подписано в печать 05.12.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

16,8 п.л. Тираж 2000. Заказ 6.