

УДК 616.003.215

# ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕГИДРАТАЦИИ НА СТРУКТУРУ ФАЦИИ И ВОДНОГО РАСТВОРА

**О. А. Семенченко**

Кандидат технических наук, доцент  
Кафедра физической и неорганической химии\*\*

E-mail: oksana.semenchenko@gmail.com

**В. А. Новиков**

Аспирант\*

**Л. В. Новикова**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: (0552) 34-41-03, (0552) 32-69-44

E-mail: gingary@yandex.ru

\*Кафедра физической и биомедицинской электроники\*\*

\*\*Херсонский национальный технический университет  
Бериславское шоссе, 24, г. Херсон, 73008

*Аналіз речовинного й інформаційно-польового каркасів організму людини з метою виявлення маркера стану здоров'я. Наведено дані залежності структури фації модельної біологічної рідини та водневого розчину натрію від температури.*

*Ключові слова: біологічна рідина, фація, кристалоутворення, дегідратація.*

*Анализ вещественного и информационно-полевого каркасов организма человека с целью выявления маркера состояния здоровья. Приведены данные зависимости структуры фации модельной биологической жидкости и водного раствора натрия от температуры.*

*Ключевые слова: биологическая жидкость, фация, кристаллообразование, дегидратация.*

*Analysis of the material and information-field frames of a human body in order to identify the markers of health condition. It presents data for the dependence of the model biological fluid facies structure and an aqueous solution of sodium on the temperature.*

*Keywords: biological fluid, facies, crystallization, dehydration.*

## Введение

Целью любого метода диагностики является установление состояния здоровья человека по определенным показателям. Разработка метода, методики исследований определяется объектом наблюдения, которые выбирают исходя из необходимой достоверности получаемого результата, допустимой простоты и необременительности эксперимента для пациента. Наиболее удобным объектом исследования являются биологические жидкости (БЖ), отражающие динамику молекулярных процессов организма. В настоящее время нет методов, позволяющих наблюдать системную структуру БЖ в жидком состоянии. Поэтому их переводят в твердое состояние с использованием метода клиновидной дегидратации [1, 2, 3]. Вода при этом считается деструктурирующим элементом, размывающим «портрет» структурных взаимодействий в БЖ. В работе [4] показано, что вода, отражая свое состояние в виде кластерной структуры способна сохранять ее вплоть до парообразного состояния.

## Анализ основной проблемы исследований

Человек представляет собой сложную систему, состоящую из многих органов и подсистем, которые реагируют на изменение внутренних и внешних условий. Автор работы [5], рассматривая организм как систему, выделяет вещественный и информационно-полевого каркасы. Являясь открытой термодинамической системой, организм осуществляет вещественное взаимодействие

и информационный обмен с окружающей средой. Благодаря открытости биосистемы происходит ее самоорганизация, состоящей в стабилизации параметров за счет упорядочения внутренних взаимосвязей, происходящих на фоне повышенной энтропии. Степень упорядоченности системы определяется гомеостазом, достижение которого происходит путем уменьшения энтропии до минимального значения с переходом в квазистойчивое состояние.

Второй особенностью биосистемы является ее неравновесность, нелинейность и цикличность самоорганизации, когда каждый орган либо система выполняют свою функцию по обеспечению жизнедеятельности с задействованными между ними положительными и отрицательными обратными связями. По каналам связей передается и обменивается информация как внутри организма, так и между организмом и внешней средой, образуя замкнутый контур управления для которого выполняется закон сохранения суммы информации и энтропии:

$$I + S = \text{const},$$

где  $I$  — информация,  $S$  — энтропия.

Приведенное соотношение, устанавливающее взаимосвязь вещественного и информационно-полевого каркасов организма, отражает динамическую квазистойчивость системы. Данные характеристики компонентов или систем, могут выступать маркером состояния здоровья индивидуума.

Основа вещественного каркаса — БЖ, образованная совокупностью клеток и водного матрикса. В капле БЖ выделяется свободная или подвижная вода, рыхлосвязанная и прочносвязанная вода. Вода является

основным компонентом большинства мягких тканей, а циркулирующие в организме жидкости в основном представляют собой водные растворы низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ либо суспензии клеток и липопротеидов в упомянутом растворе. Весь спектр молекулярных образований различается структурой и автоколебательными характеристиками, отражающими взаимодействие друг с другом и с окружающей средой. Молекулярные комплексы объединенные с молекулами воды образуют мицеллы со своей информационно-полевой характеристикой в виде локального самосогласованного потенциала  $\phi(x, y, z, t)$ . Субстрат мицелл формирует информационное поле  $I(i, j)$  с собственной характеристической частотой  $\omega_{\text{хар}}$  и спектральной характеристикой  $S(\omega_{\text{хар}})$ , которое передает индивидуальные особенности и имеющиеся патологические нарушения организма.

По мнению многих авторов [6, 7], основной мишенью, воспринимающей внутренние и внешние флуктуации, является вода, которая стремится подчинить своему автоколебанию содержащиеся в ней вещества с передачей возбуждения и синхронизации всего молекулярного контингента. Исследования аутогенных процессов в жидкости открывает возможность диагностировать состояние организма по параметрам ее самоорганизации. Однако, считается, что вода своей ауторитмикой навязывает БЖ несколько иную структуру, отличную от истинных взаимодействий ее элементов. Поэтому при исследованиях переводят БЖ в твердую фазу. Обычно изучению подвергают фации суточной выдержки, считая, что структурных изменений не произошло.

### Основная часть

Целью настоящей работы является изучение влияния температуры дегидратации модели БЖ на длительность кристаллизации, структуру фаций и влиянию времени хранения готовых фаций на стабильность структур. Кроме этого параллельно изучали изменение структуры водного раствора хлорида натрия от температуры. В качестве модели биологической жидкости использовали образец: 0,9 % раствор хлорида натрия и альбумина с концентрацией 2 %. (Использование такого состава раствора в качестве модели БЖ предложены авторами работы [2].) Сравнение процесса дегидратации модельного объекта проводили на 0,9 % растворе хлорида натрия в воде.

При получении фации модельной жидкости применяли следующий метод. На обезжиренное предметное стекло, расположенное строго горизонтально, наносится дозатором капля БЖ. Объем капли составляет 10–20 мкл. Диаметр капли на предметном стекле 5–7 мм. Средняя толщина около 1 мм. Угол наклона поверхности капли 25–30°. Процесс дегидратации образцов проводили в термостате при температуре от 30 до 100 °С. Естественная дегидратация проводилась в открытой среде при температуре 23 °С. Структуру фации изучали с применением микроскопа ERGOLUX.

Исследование структуры водного раствора проводили методом изучения кластерной структуры воды при ее светорассеянии [7]. В работе измеряли индикатрисы рассеяния  $I(\Theta)$ , где  $\Theta$  — угол между направлениями падающего излучения и рассеянного света. По результатам анализировали характер и количество центров рассеяния. Методика исследований и расчета приведена в работе [8].

Результаты исследования процесса дегидратации растворов хлорида натрия и раствора смеси хлорида натрия с альбумином приведены на рис. 1. Полученные данные свидетельствуют о том, что характер влияния температуры на динамику кристаллизации для обоих растворов практически одинаковый. Рис. 2 демонстрирует картину формирования фации при разных температурах свежих растворов и растворов после трех суток выдержки. Фотографии фаций показывают, что на их структуру влияют как состав раствора и температура дегидратации, так и длительность их выдержки до анализа структуры. Хлорид натрия в основном кристаллизуется в виде отдельных крупных кристаллов либо разного рода конгломератов кристаллов. Кристаллизация при комнатной температуре образцов модельной БЖ (хлорид натрия + альбумин) вызывает рост мелких дендритов. Повышение температуры дегидратации до 90 °С способствует переходу в сплошную сетку крупных дендритов.

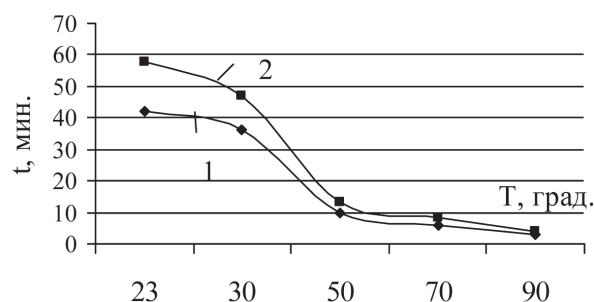
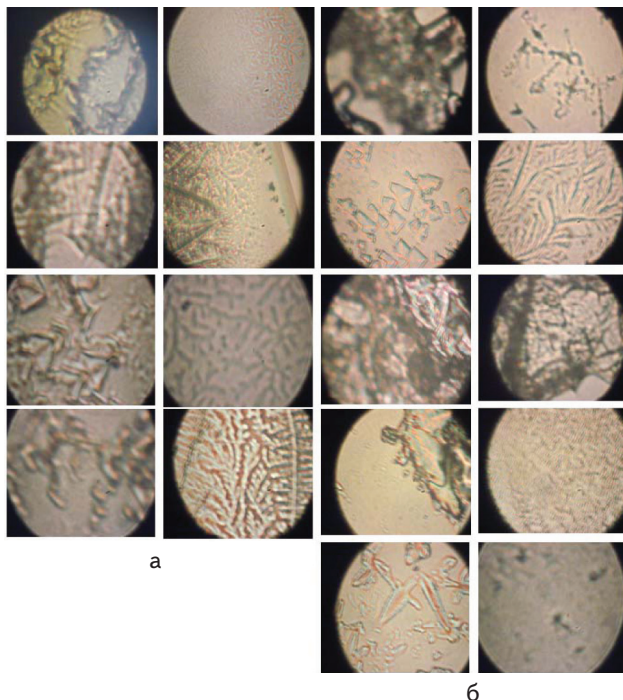


Рис. 1. Зависимость длительности кристаллизации от температуры: 1 — хлорида натрия, 2 — хлорида натрия с альбумином

Временная трехсуточная выдержка готовых фаций приводит к их старению, которое проявляется в изменении структуры и зависят от предшествующей термической истории. Для хлорида натрия наблюдается рост крупных кристаллов. В фации модельного раствора, полученного дегидратацией при комнатной температуре временная выдержка, вызывает рост крупных отдельных дендритов. Если фации получены при 30 °С, выдержка приводит к росту протяженных резко очерченных дендритов. Более высокая температура формирования фаций, по-видимому, вызывает осыпание сформированных элементов за счет частичной гидратации образца. Поэтому более целесообразно проводить исследования сразу после получения фации.

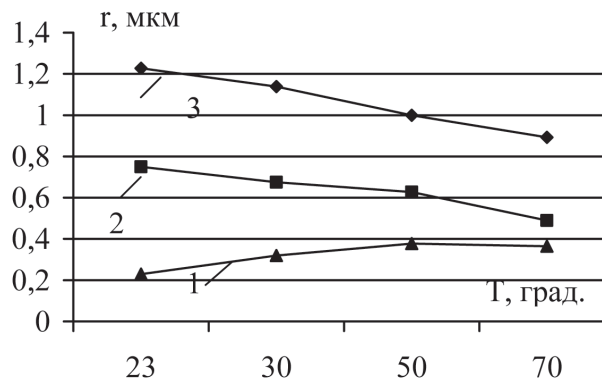
Проведенные исследования показывают запечатленную в твердой фазе картину структурных изменений растворов под действием температуры. Возникает вопрос: достаточно ли с диагностической точностью фации передают картину структурных изменений водной среды. Решение подобной проблемы требует аналогичных исследований водной среды. Для этого изучили температурную зависимость светорассеяния водного раствора хлорида натрия. Результаты исследований показали, что в водном растворе при температуре 23 °С присутствуют три вида частиц: крупные — размер от 1,15 мкм до 1,4 мкм; средние — от 0,7 мкм до 0,8 мкм и мелкие — от 0,285 мкм до 0,32 мкм. С увеличением температуры размеры крупных и средних центров уменьшаются, а мелкие увеличиваются. В исходном растворе наблюдали центры разных размеров. С повышением температуры



**Рис. 2.** Особенности кристаллизации хлорида натрия (левый столбец) и смеси альбумина с хлоридом натрия (правый столбец) в зависимости от температуры дегидратации (первый ряд — 23 °С; второй ряд — 30 °С; третий ряд — 50 °С; четвертый ряд — 70 °С; пятый ряд — 90 °С) и времени исследований: а — сразу после дегидратации; б — через трое суток

количество центров увеличилось на 5–6. Рост температуры приводит к уменьшению дифракции на крупных и средних центрах. Увеличение дисперсности раствора с ростом температуры приводит к увеличению вклада в рассеяние, преломление и отражение на мелких центрах.

На рис. 3 приведена температурная зависимость среднего значения рассеивающих центров.



**Рис. 3.** Температурная зависимость размеров рассеивающих центров водного раствора хлорида натрия: 1 — мелкие; 2 — средние; 3 — крупные

Анализ результатов, отраженных на рисунке, показывает, что характер изменения количества крупных и средних рассеивающих центров водного раствора от температуры приблизительно подобен температурной зависимости длительности кристаллизации (рис. 1), что может свидетельствовать о качественной близости, происходящих под действием температуры структурных изменениях. О близости характера структурных изменений водного раствора и его фазии свидетельствует рост укрупнения центров рассеивания после трех суток выдержки водного раствора.

#### Выводы

В работе проведены экспериментальные исследования влияния температуры и времени выдержки на структуру водного раствора и его фазии. Показано, что фазии отображают происходящие в водном растворе изменения, однако исследования необходимо проводить на свежих фазиях, полученных при температурах не выше 50 °С.

#### Литература

1. Шабалин В. Н. Морфология биологических жидкостей человека [Текст] / В. Н. Шабалин. — М.: Хризостом, 2001. — 304 с.
2. Тарасевич Ю. Ю. Влияние диффузии на распределение компонентов биологической жидкости при клиновидной дегидратации [Текст] / Ю. Ю. Тарасевич, А. К. Аюпова // Техническая физика. — 2003. — Т. 73, № 5. — С. 13–18.
3. Тарасевич Ю. Ю. Моделирование дендритного роста кристаллов соли в биологических жидкостях [Текст] / Ю. Ю. Тарасевич, В. О. Константинов, А. К. Аюпова // Изв. Вузов. Северо-кавказский регион. Спецвыпуск. — 2001. — С. 147–149.
4. Коваленко В. Ф. Кластерная природа светорассеяния воды [Текст] / В. Ф. Коваленко, П. Г. Левченко, С. В. Шутов // Биомед. Радиоэлектроника. — 2008. — № 5. — С. 36–35.
5. Яшин А. А. Информационно-полевая самоорганизация биосистем [Текст] / А. А. Яшин // Вестник новых мед. техн. — 2000. — Т. VII. — № 1. — С. 30–38.
6. Лепилов В. А. Новая экологическая угроза? Загрязнение окружающей среды электромагнитными и другими излучениями людей и животных [Текст] / В. А. Лепилов // Биомед. технологии и радиоэлект. — 2002. — № 5–6. — С. 25–40.
7. Марценюк Л. С. К вопросу о сущности влияния гомеопатических лекарственных препаратов на живые организмы [Текст] / Л. С. Марценюк // Вестник новых мед. техн. — 2007. — Т. XIV. — № 2. — С. 15–18.
8. Бункин Н. Ф. Фрактальная структура бабстонных кластеров в воде и водных растворах электролитов [Текст] / Н. Ф. Бункин, А. В. Лобеев // Письма ЖЭТФ. — 1993. — Т. 58. — № 2. — С. 91–97.