

УДК 548.5; 616.1.9

В. А. НОВИКОВ, А. В. ГАВРИШ
Херсонский национальный технический университет
С. М. ЗЛЕПКО
Винницкий национальный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ФАЦИЙ

В данной работе для ускорения процесса формирования фаций были рассмотрены такие методики, как высушивание биожидкости с помощью кремниевой подложки, а также получение портрета фаций на подложке из диоксида кремния с никелевым напылением. Обе подложки участвовали в эксперименте как в активном, так и в не активном виде. В качестве биоматериала использовали образцы слюны здорового человека. В результате была получена оптимальная методика для получения быстрого и информативного портрета фаций.

Ключевые слова: фация, тезиограмма, диагностика, кристаллизация, кремниевая пластина.

В. О. НОВИКОВ, О. В. ГАВРИШ
Херсонський національний технічний університета
С. М. ЗЛЕПКО
Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ КРЕМНІЄВОЇ ПІДКЛАДКИ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ФАЦІЙ

У даній роботі для прискорення процесу формування фаций були розглянуті такі методики, як висушування біорідини за допомогою кремнієвої підкладки, а також отримання портрету фаций на підкладці з діоксиду кремнію з нікелевим напыленням. Обидві підкладки брали участь в експерименті як в активному, так і в неактивними вигляді. У якості біоматеріалу використовували зразки слини здорової людини. В результаті була отримана оптимальна методика для отримання швидкого і інформативного портрета фаций.

Ключові слова: фация, тезиограмма, диагностика, кристалізація, кремнієва пластина.

V. O. NOVIKOV, O. V. GAVRISH
Kherson National Technical University
S. M. ZLEPKO
Vinnitsa National Technical University

USING THE SILICON SUBSTRATE TO ACCELERATE THE FORMATION OF FACIES

In this work for a faster formation facies were considered techniques such as drying by means of Liquid silicon substrate, and obtain facies portrait on a substrate of silicon dioxide with nickel plating. Both substrates involved in the experiment as active and in inactive form. As a biomaterial used saliva samples of healthy people. The result was obtained optimum technique for quick and informative portrait facies.

Keywords: facies, teziogramm, diagnostics, crystallization of silicon wafers.

Постановка проблемы

Современная медицина характеризуется активным внедрением новых технологий диагностики, лечения и профилактики заболеваний.

Поиск новых подходов к выявлению закономерностей кристаллизации составных частей биологических жидкостей может иметь важное значение для адекватного обеспечения функционирования клеточных элементов и органов всего организма[1].

В настоящее время все актуальнее встает вопрос о ранней диагностике вирусных и инфекционных заболеваний, соответственно необходим метод достаточно точный, быстрый, безопасный и с низкой себестоимостью для общей доступности.

Таким методом мог бы быть метод фационных исследований, однако длительность формирования кристаллической структуры для диагностики и сложность распознавания структуры оставляют желать лучшего[2].

В связи с вышеизложенным, целесообразна разработка метода, который ускорит процесс формирования фаций, не разрушая их.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ современного состояния медицины и биологии выявляет отсутствие глубокого изучения кристаллообразования и его значения в обеспечении здоровья. Недостаточно проработаны также вопросы о роли кристаллизации в функционировании организма на клеточном, субклеточном и нанометровом уровнях в обычных условиях жизнедеятельности людей и при воздействии на организм неблагоприятных факторов внешней среды.

После открытия жидких кристаллов они начали интенсивно исследоваться. Биожидкости человеческого организма, как и любого другого животного организма, обладают основными свойствами жидких кристаллов, что проявляется при их исследовании различными способами, включая тизиографические [1].

Свойства жидких кристаллов обусловили появление специфичной по строению фазии (своеобразной стеклообразной структуры) крови и других биологических жидкостей. Фа́ция - это структурный макропортрет, отражающий молекулярные взаимоотношения в биологической жидкости, а значит, и протекающие в ней патофизиологические процессы. Оказалось, что структура биомолекул в стеклообразном состоянии не всегда является адекватной структуре исходного жидкого кристалла. Это зависит от условий фазового перехода, в результате которого кристаллизация может сопровождаться появлением дефектных структур, что определяет стеклообразное состояние как неравновесное [3,4].

Изучение процесса образования кристаллизационных структур стало использоваться в клинической медицине для объективной оценки эффективности применяемого лечения и для уточнения патогенетической сущности заболевания. Вначале внимание врачей было приковано к процессу кристаллизации простым кристаллообразующим веществам (хлорид меди, серноокислый и солянокислый аммоний). Данные вещества выполняют функцию центров, вокруг которых происходит кристаллизация. Ее характер определяется химическим составом, физическими свойствами биожидкости, которые могут изменяться в весьма широких пределах при разнообразных физиологических сдвигах и особенно патологических состояниях организма [1]. В настоящее время учеными разных специальностей рассматриваются и другие механизмы получения кристаллографического портрета из различных биожидкостей и растворов.

В медико-биологических исследованиях российских ученых тизиографические исследования крови и других биожидкостей тесно переплетаются с кристаллохимическими и кристаллофизическими исследованиями сложнокомпонентных структур. Большой интерес проявляется к влиянию внешних факторов среды на характер фрактализации и самоорганизации тизиограмм, на их изменения при различных заболеваниях человека, животных и растений [5]. Большое внимание уделяется механизмам влияния воды на морфологию тизиограмм, учитывая ее участие в процессах растворения, кристаллизации и передачи специфической информации о внешних воздействиях в биологических жидкостях и тканях [6,7,8], включая электромагнитные поля и другие факторы внешней среды [9].

Высушивая биожидкость классическим методом открытой капли с помощью видимого света, фацию получаем в течении суток. Авторами [2] было предложено несколько вариантов ускорения процесса формирования фаций. Но для достижения максимально информативного и быстрого результата продолжают работы авторов в этом направлении. Поэтому необходимо выбрать самые оптимальные методики и модернизировать их для быстрого получения информативного портрета фаций.

Формулировка цели исследования

Цель данной работы повысить скорость формирования кристаллов фаций и четкость визуализации структур для промежуточного выявления патологического процесса. Задачей было найти методику, которая будет отвечать вышеизложенным характеристикам.

Изложение основного материала исследования

В качестве материала для формирования фаций была выбрана слюна здорового человека, которая была взята у двадцати пяти добровольцев разного пола и возраста.

В данной работе использовались такие методики ускорения формирования фаций, как высушивание биожидкости с помощью кремниевой подложки, а так же получение портрета фаций на подложке из диоксида кремния с никелевым напылением. Обе подложки участвовали в эксперименте, как в активном, так и в неактивном виде.

Первый образец был контрольным. Он был высушен классическим способом открытой капли на чаше Петри.

Второй образец был высушен на неактивной кремниевой подложке. На подложку способом открытой капли размещаем биоматериал. Подложка состоит из кремниевой пластины и эпитаксиальной пленки. Используются эпитаксиальные структуры с удельным сопротивлением $1 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и толщиной 6 мкм . Кремниевая пластина имеет удельное сопротивление $0,003 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и толщину 350 мкм . Эпитаксиальная пленка, регулируемая фосфором, а кремниевая пластина - мышьяком. Общее время получения фации $10\text{-}30$ минут. После этого проводят микроскопическое исследование. Кремниевая пластина за счет неоднородности структуры позволяет ускорить процесс формирования фаций и сделать

его четко выраженным. В результате, фации были получены уже через 30 минут после нанесения биожидкости на подложку. Также за счет того, что вся подложка состоит из кремния, можно обработать большее количество биожидкости или несколько образцов.

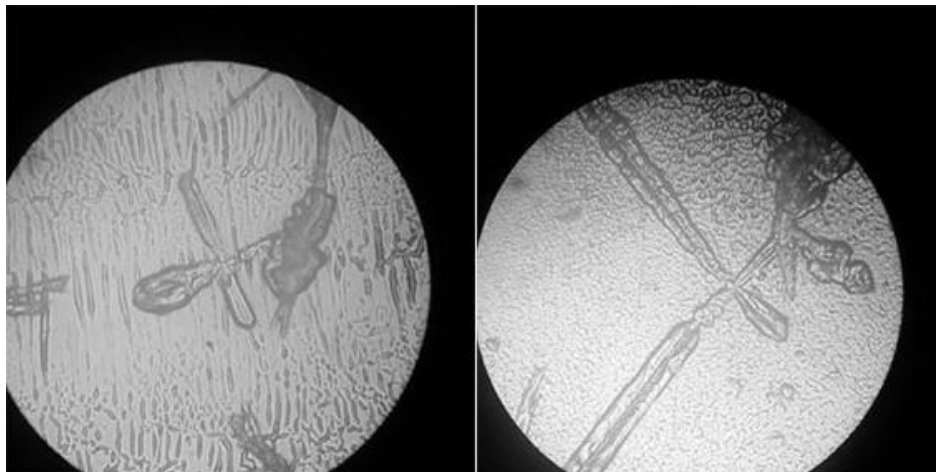


Рис. 1. Сравнение портретов фаций высушенных классическим методом и с помощью неактивной кремниевой подложки

На рис. 1. видно, что структуры фаций высушены обоими способами имеют хорошо выраженные края, однородны, а самое главное, обладают схожей фрактальностью. Можно отметить, что кристаллические структуры получены на подложке из кремния имеют более четкие границы, чем полученные классическим способом. Так же видно, что портрет фаций не поврежден и структура четко идентифицируется. Это значит, что методику ускорения получения портрета фаций с помощью неактивной кремниевой подложки можно использовать, так как результат практически идентичен по сравнению с классическим методом получения фаций, но получаем мы его гораздо быстрее.

Третий образец был высушен на подложке из диоксида кремния с никелевым напылением. Подложка по форме и размерам идентична с подложкой для второго образца, но за счет напыления имеет большую проводимость, что теоретически должно повлиять на процесс кристаллообразования, так как на активной подложке при прохождении тока напыление должно нагреваться.

На рис. 2. видно, что портреты фаций незначительно отличаются друг от друга. Структуры фаций образца высушенного на подложке из диоксида кремния с никелевым напылением имеют не четкие края. Портрет фаций третьего образца имеет смазанный вид и частично перекрыт инородными кристаллами, что затрудняет его визуализацию и распознавание. Но по сравнению с классическим методом. фации были получены через 25 минут. Из вышеизложенного видно, что хоть процесс ускорения формирования фаций прошёл гораздо быстрее, чем обычно, эта методика неудобна в использовании из-за затруднения расшифровки образца.

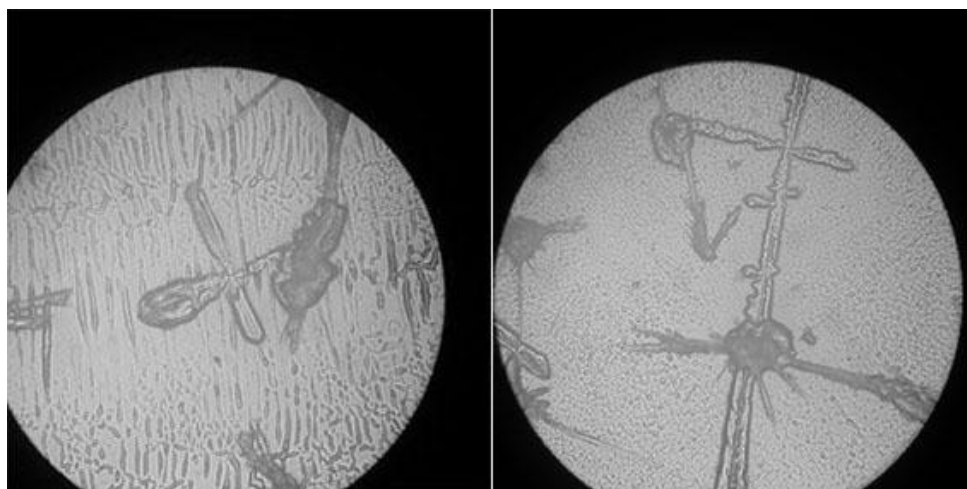


Рис. 2. Сравнение портретов фаций высушенных классическим методом и с помощью неактивной подложки из диоксида кремния с никелевым напылением

Для получения портрета фаций четвертого и пятого образца использовались те же подложки, что и для второго и третьего образца, но уже в активном виде. Для этого, они были подключены к импульсному источнику питания BOSCH-C3 с напряжением в 6В (рис.3).



Рис. 3. Импульсный источник питания BOSCH-C3

На рис. 4. видно, что портреты фаций этих образцов совершенно отличаются от предыдущих трех вариантов. Оба образца практически полностью покрыты инородными кристаллами, что делает невозможным идентифицировать кристаллические структуры. А портрет фаций, полученный на подложке с напылением и вовсе имеет вид разрушенного. Такой результат можно объяснить тем, что нижняя часть подложки покрыта сеткой, которая является проводником и очень быстро нагревается. А у подложки для пятого образца, помимо сетки, нагревается еще и само напыление.

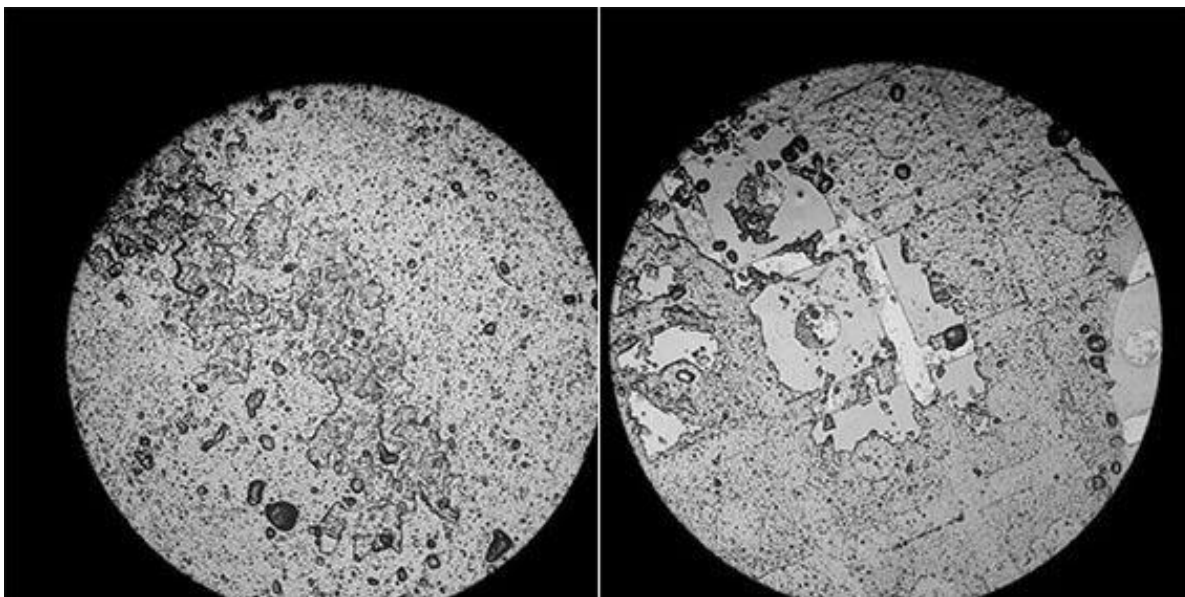


Рис. 4. Сравнение портретов фаций высушенных с помощью активной кремниевой подложки и диоксида кремния с никелевым напылением

На рис. 4. видно, что портреты фаций этих образцов совершенно отличаются от предыдущих трех вариантов. Оба образца практически полностью покрыты инородными кристаллами, что делает невозможным идентифицировать кристаллические структуры. Портрет фаций, полученный на подложке с напылением и вовсе имеет вид разрушенного. Такой результат можно объяснить тем, что нижняя часть подложки покрыта сеткой, которая является проводником и очень быстро нагревается. А у подложки для пятого образца, помимо сетки, нагревается еще и само напыление.

Из этого можно сделать вывод, что напряжение в 6В является очень большим для получения качественного образца. Несмотря на то, что результат был получен через 15 минут после нанесения образца эта методика ускорения получения портрета фаций не подходит для дальнейшей обработки результатов.

Выводы

В данной работе рассматривалось четыре методики ускорения формирования кристаллов фаций. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее подходит методика, в которой использовалась неактивная кремниевая пластина. Портрет фаций на ней четко визуализирован, кристаллы однородные и не разрушены. Кристаллы были получены через 30 минут после нанесения образца на подложку, в отличии от классического метода, когда результат получаем в течении суток.

Остальные предложенные методики не подходят тем, что хоть и значительно ускоряют процесс формирования фаций, но кристаллы сложно либо невозможно визуализировать, они имеют нечеткую форму, а некоторые и вовсе разрушены.

Список использованной литературы

1. Кидалов В.Н. Тезиография крови и биологических жидкостей / В.Н. Кидалов, А.А. Хадарцев; ред. А.А. Хадарцев. – Тула: Тульский поли-графист, 2009.– 244 с.
2. Novikov V., Borsuk A., Glazkova V. Potential influence of wireless Wi-Fi networks for the digestive function of a stomach // 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET). – IEEE, 2016. – P. 784-786.
3. Куватов З.Х., Гирфанова Ф.М. АСМ – исследования холестерического жидкого кристалла в стеклообразном состоянии // Вестник БашГУ.– Уфа, 2005.– № 2.– С. 27–29.
4. Шатохина С.М., Шабалин В.Н. Морфология биологических жидкостей новое направление в клинической медицине // Альманах клинической медицины. – 2003. – № 6. – С. 404 - 420.
5. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н., Шумский В.М. К истории кристаллографических исследований в медицине // Кристаллографические методы исследования в медицине: Сборник научных трудов I Всерос. науч.-практ. конференции.– М.: МОНИКИ, 1997.– С. 7–11.
6. Лосев К.С. Вода / К.С. Лосев. – Л.: Гидрометеиздат, 1989.– 272 с.
7. Кидалов В.Н., Лысак В.Ф. Новый способ оценки тезиограммы биологических жидкостей в эксперименте // Усовершенствование методов, аппаратуры, применяемых в учебном процессе. Медико - биологических исследованиях и клинической практике: Сборник изобретений и рац. предложений.– Л.: ВМедА, 1989.– Вып. 20.– С. 66
8. Гирфанова Ф.М., Мальцев И.С., Чувывров А.Н. Топологические дефекты в нанопулах НЖК // Сб. тез. Студенческой научной конференции.– Уфа: РИО БашГУ, 2007.– С. 43.
9. Кидалов В.Н., Макеев Б.Л. Способ определения индивидуальной магниточувствительности человека // Усовершенствование методов, аппаратуры, применяемых в учебном процессе. Медико- биологических исследованиях и клинической практике: Сборник изобретений и рац. предложений.– Л.: ВМедА, 1995.– Вып. 26.– С. 42.