

УДК 57.083.232

В.А. НОВИКОВ, В.П. ЧЕРНОЗУБ
Херсонський національний технічний університет
С. М. ЗЛЕПКО
Вінницький національний технічний університет

УСКОРЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФАЦИЙ БИОЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА

В данной работе рассмотрено влияние и простого импульсного электролиза с разным напряжением на структуру кристаллической решетки биожидкости.

Ключевые слова: электролиз, кристаллическая решетка.

В.О. НОВИКОВ, В.П. ЧЕРНОЗУБ
Херсонський національний технічний університет
С.М. ЗЛЕПКО
Вінницький національний технічний університет

ПРИСКОРЕННЯ ФОРМУВАННЯ ФАЦІЙ БІОРІДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРОЛІЗУ

У даній роботі розглянуто вплив і простого імпульсного електролізу з різною напругою на структуру кристалічної решітки біорідини.

Ключові слова: електроліз, кристалічна решітка.

V.A. NOVIKOV, V.P. CHERNOZUB
Kherson National Technical University
S.M. ZLEPKO
Vinnitsa National Technical University

THE ACCELERATION OF THE FORMATION OF FACIES OF OILS WITH A PULSED ELECTROLYSIS

In this paper we consider the influence of electrolysis and a simple pulse with a different strain of the crystal lattice structure of the biological fluid.

Keywords: electrolysis, the crystal lattice.

Постановка проблемы

В настоящее время все более актуальными становятся экспресс-методы диагностики с низкой себестоимостью, для раннего выявления патологических процессов в организме. Для создания экспресс-метода диагностики необходимо взять за основу один из известных методов диагностики и улучшить его показатели по параметрам скорости от момента забора исследуемого образца до момента постановки диагноза. Одним из таких методов является метод кристаллографии фаций – открытой капли.

Проблема метода открытой капли в медленном изготовлении структуры и не всегда четкой выраженности, а сложность данного метода – это расшифровка капли, к её распознаванию нужно привлечь других специалистов.

Анализ последних исследований и публикаций

Метод исследования биологической жидкости путем высушивания на предметном стекле называется метод открытой капли, метод угловой дегидратации, метод клиновидной дегидратации. Биологическая жидкость объемом 10-20 мкл наносится на предварительно подготовленную поверхность предметного стекла. Имеются различные варианты подготовки поверхности стекла: обезжиривание, протирание фильтровальной бумагой или тканью. Дегидратация производится при комнатной температуре 20-25 °С. Диаметр капли составляет 5-7 мм, высота капли - ориентировочно 1 мм. Угол смачивания капли -25-30 °С. Дегидратация продолжается 18-24 часа [1].

Формулировка цели исследования

Цель работы - ускорить процесс формирования кристаллографического портрета биожидкости для экспресс-постановки диагноза.

Изложение основного материала исследования

В данной работе было решено использовать метод простого и импульсного электролиза для ускорения формирования фаций. Эксперимент был проведен с помощью модуля питания YwRobot Breadboard Power Supply MB-V2(MB102) и генератора импульсов на таймере NE555 на макетной плате

МВ102 Arduino (рис.1). На обезжиренное стекло расположенное горизонтально нанесли 4 капли биожидкости и на каждую каплю поступало различное напряжение 3 В, 5 В, 9 В.

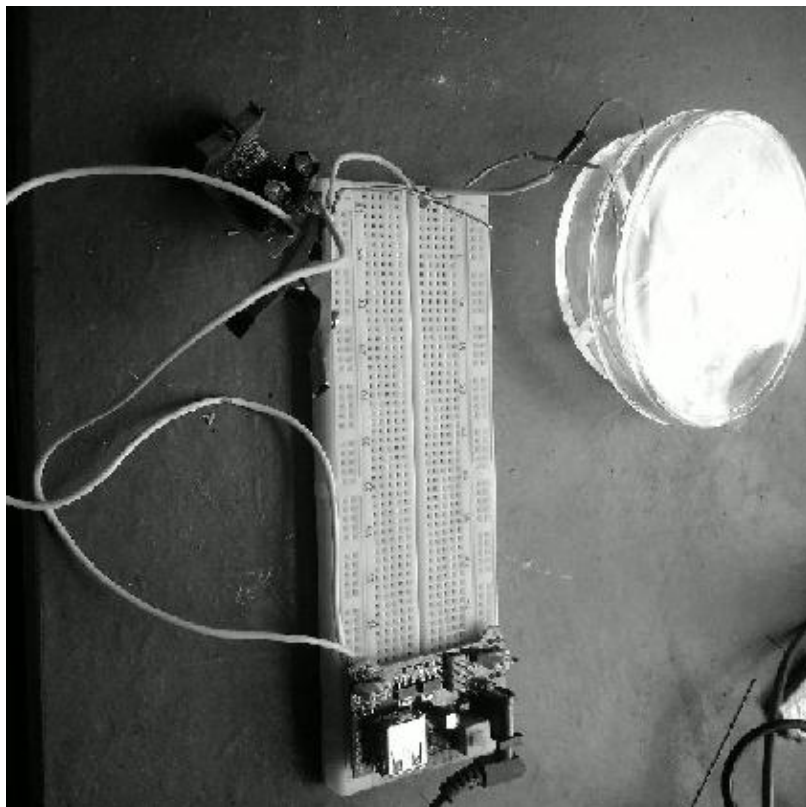


Рис. 1. Макетная плата MB102 Arduino, модуль питания YwRobot Breadboard Power Supply MB-V2(MB102), генератор импульсов, подложка с образцами.

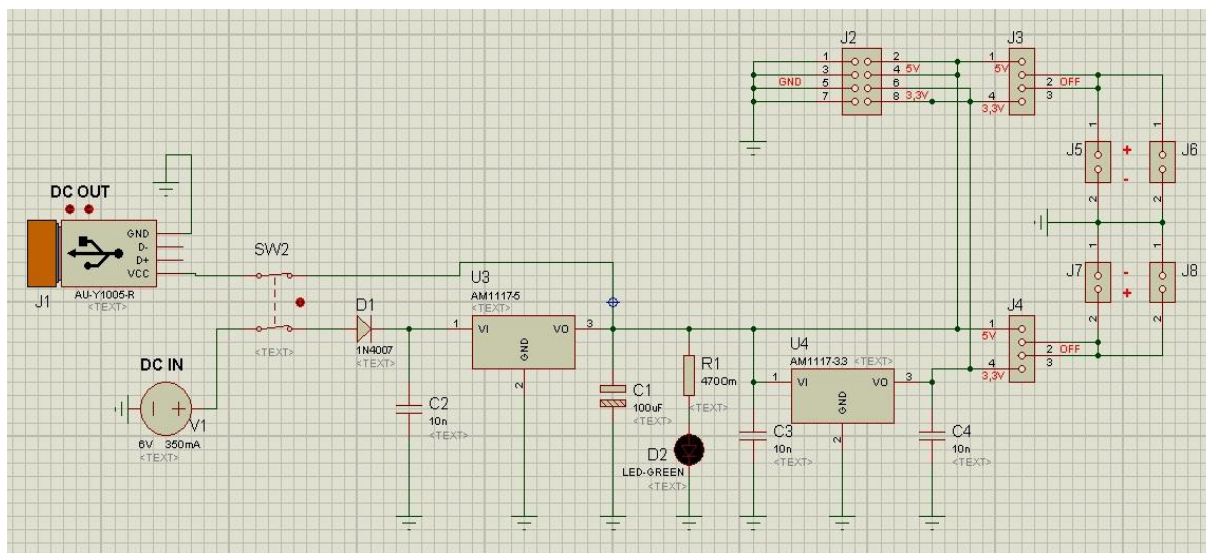


Рис. 2. Схема модуля питания MB102

Модуль питания MB102 (рис. 2) используется для стабилизации входного напряжения от внешних источников питания и подачи его для плат Arduino.

Для использования модуля питания нужно подключить к нему внешний источник питания с напряжением 6 - 9В постоянного тока. Модуль имеет гнездо под штекер 5.5 x 2.1 мм. Далее нужно произвести настройку желаемого выходного напряжения с помощью джамперов. К модулю можно подключить до четырех периферийных устройств: два с напряжением 3,3В и два с напряжением 5В или

внешнее устройство с питанием 5В от USB порта. Потом на модуль питания нужно подать напряжение или от компьютера, или от внешнего источника питания и нажать кнопку включения. После нажатие кнопки на корпусе должен гореть зеленый светодиод, свидетельствующий о поступлении питания в цепь.

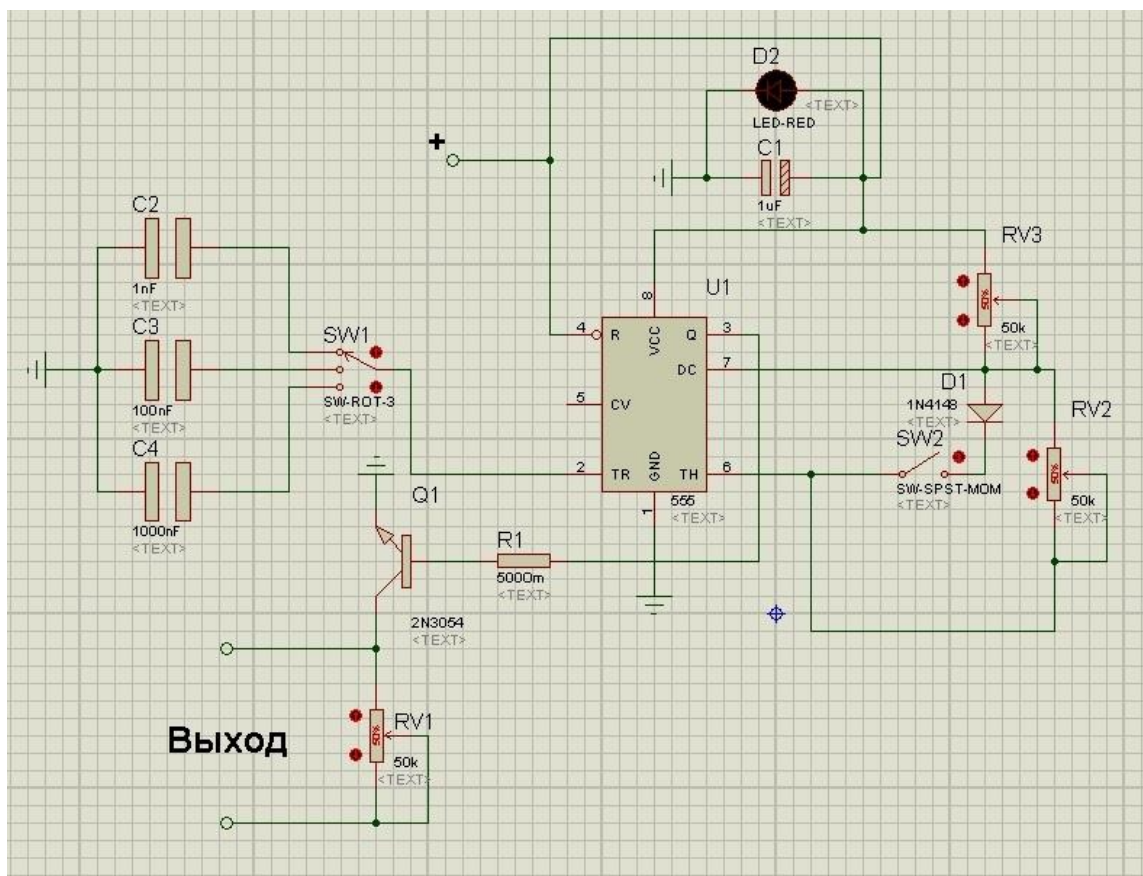


Рис. 3. Схема генератора импульсов

Аналоговая интегральная микросхема «555» (рис.3) – устройство для формирования (генерации) одиночных и повторяющихся импульсов со стабильными временными характеристиками. Применяется для построения различных генераторов, модуляторов, и т.д.

Переключатель SW1 используется для переключения рабочей частоты. Транзистор 2N3054 используется для усиления сигнала. Резистор RV1 служит для регулировки тока выходного сигнала. Сама микросхема служит генератором. Скважность и частоту рабочих импульсов изменяем резисторами RV3 и RV2. Диод служит для увеличения скважности. Также присутствует шунт и индикатор работы, для него используется светодиод со встроенным ограничителем тока. Частота выходных импульсов регулируется в пределах от 1 Гц – 100 кГц. Выходной ток составляет 200мА.

Как нами было выявлено, процесс постоянного электролиза вызывает сильное возмущение в процессе формирования кристаллических структур, соответственно необходимо использовать только кратковременные импульсы с периодом 15мс. Кроме того, было выявлено, что необходимо использовать только нейтральные материалы для контактов, помещаемых в биожидкость так как металлические контакты сильно корродируют и этим вносят изменения в процесс формирования готовой структуры и осложняют дальнейший процесс распознавания и постановки диагноза.

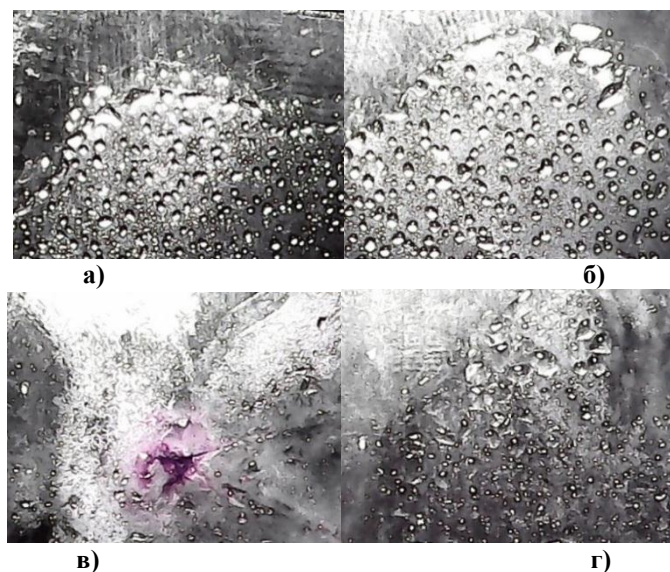


Рис.4. Формирование кристаллических структур: а) 3 В; б) 5 В; в) 9 В; г) Контрольный

Капля биожидкости в процессе дегидратации сначала находится в относительном покое: в ней все уравновешено. Основной компонент – вода содержится в количестве для того чтобы удовлетворить потребности гидратированности всех молекул растворённых в ней веществ. По мере испарения воды дегидратация достигает критической точки. Уже не хватает воды, чтобы обеспечить адекватное гидратированное состояние всех растворенных компонентов по всей массе капли соответствии с их осмоонкотической активностью[2].

Как видно на рис. 4 в (а, при 3 В; б, при 5 В) они в спокойном состоянии, а вот в образце (в, при 9 В), структура начала разрушаться.

В результате сложных и разнообразных форм движения при переходе биожидкости в твердую фазу формируется фация – сухая пленка с фиксированными концентрационными волнами, отдельностями, концентрациями и другими формообразующими элементами (рис.5). Время формирования образца с помощью процесса электролиза составляет около от 5 до 30 минут, что сопоставимо со скоростью формирования тизмограм[3].

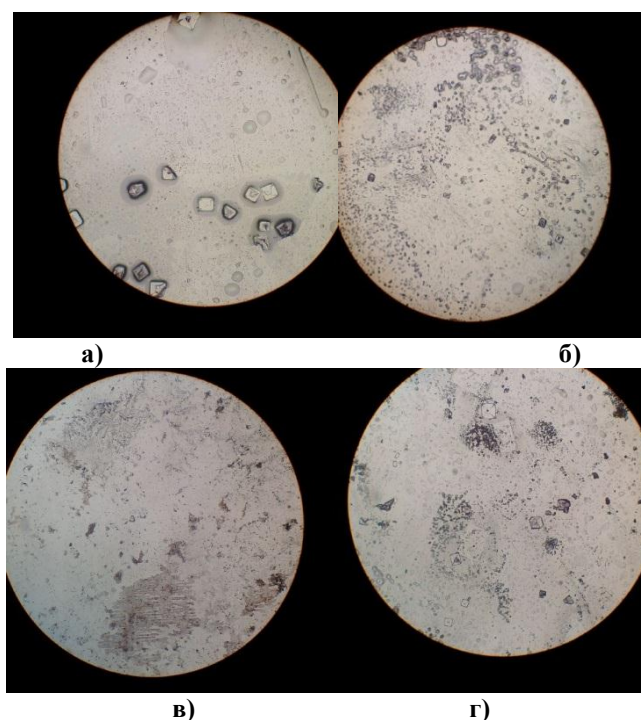


Рис. 5. Кристаллические портреты фаций: а) 3 В; б) 5 В; в) 9 В; г) Контрольный

Выводы

В результате эксперимента было выявлено влияние различного напряжения на биологическую жидкость. Самое оптимальное напряжение составляет 5 В, при этом напряжении наблюдается тот же фрактальный рисунок, что и у контрольного образца. Соответственно в перспективе данную методику импульсного электролиза, возможно, использовать для ускорения формирования портрета фаций биожидкости.

При большем напряжении кристаллическая структура биожидкости начинает разрушаться, а при меньшем напряжении процесс электролиза не оказывает нужного ускорения на процесс формирования фаций.

В качестве электродов для электролиза необходимо использовать углеродные контакты, так как они не корродируют с биологической жидкостью.

Список использованной литературы

1. Краевой С.А, Колтовой Н.А. Диагностика по капле крови. Кристаллизация биожидкостей / Книга . Кристаллизация сыворотки крови методом открытой капли (угловая дегидратация). - Москва – Смоленск, 2016. – 256 с.
2. Шатохина Н.С. Функциональная морфология биологических жидкостей // Альманах клинической медицины – 2008. – №18. – С. 51-52.
3. Новиков В.А., Гавриш А.В., Больбот Д.Н. Разработка методики ускорения процесса формирования фаций в методе открытой капли // Биомедицинская инженерия и электроника. – 2016. – № 3;