

Опыт энтропийного прогнозирования качества функционирования объектов

М. Кринкер

Аннотация—Рассматривается возможность прогноза качества создаваемого произвольного объекта по его температурно-зависимой энтропии и свободной энергии, определяемой температурным коэффициентом диэлектрической проницаемости, ТКЕ. Предложенный метод был апробирован при производстве солнечных электроэлементов, где корреляция 0.33 между ТКЕ исходных заготовок и КПД готовых элементов была получена на базе измерений исходных образцов, при общей длине технологической цепи 12-13 процедур. Позднее, применение этого метода для прогноза качества воздействия инфо-активированных пластин для уменьшения вреда, причиняемого мобильными телефонами, подтвердило его эффективность. Рассматриваются физические механизмы процессов в ходе применения этого метода. Рассматривается работа ранее предложенного и связанного с этим устройства Термодиэлектрический Локатор, действие которого основано на прохождении зондирующего теплового фронта через многослойный образец в поле датчика-конденсатора. При этом, вследствие движения фронта нагрева, изменяется электрическая емкость образца, по динамике которой судят о качестве объекта и распределении этого качества по толщине образца.

Функциональную устойчивость систем можно связать с их термодинамическими параметрами. В системе человек - вспомогательные средства контакта с Миром мы стараемся получить максимум адекватной информации о происходящих событиях и некий прогноз надёжности наших средств воздействия на окружающую среду.

В работах нашего ушедшего коллеги Г.Н. Дульнева (1927-2012) мы находим философский анализ роли энтропии в энергоинформационном взаимодействии человека и окружающего Мира [1], [2].

В свою очередь, автор настоящей публикации применял энтропийное прогнозирование поведения разных систем.

В 1986-88 годах им был предложен и апробирован метод прогноза качества солнечных батарей, производимых отделением Всесоюзного НПО “Квант”, Краснодар. Ранее, по решению правительства СССР, решено было создать Солнечную деревню под Краснодаром. Все энергозатраты должны были обеспечиваться недорогими солнечными батареями, которые и должно

было создавать производство НПО “Квант”. Экономическая эффективность проекта возможна была, если кремний для солнечных элементов получать из отходов производства для обороны и Космоса. К.п.д. тех элементов достигал 40-45%, а для проекта Солнечной деревни было бы достаточно и 11%, но не меньше. Исходные пластины для получения солнечных элементов производились методом Степанова - из расплава кремния вытягивался полый шестигранник, а далее лазер разрезал это на пластины и следовали операции промывки, легирования и т.д. Всего 12-13 технологических операций. Но к.п.д. готовых элементов не удавалось поднять выше 8%, в редких случаях - 9%.

Для выяснения проблем низкого к.п.д. к работе была подключена, наряду с другими субподрядчиками, лаборатория ФОЭТ (Физических Основ Электронной Техники) Одесского Госуниверситета им И.И. Мечникова. Руководил работой известный советский учёный В.А. Преснов (1917-1987), а автор был назначен ответственным исполнителем темы.

Тогда нашей лабораторией было установлено, что причиной низкого к.п.д. является специфическая мозаичная структура исходных пластин и связанные с этим электронные процессы. Рис. 1 показывает примерный вид пластины в почти натуральную величину.

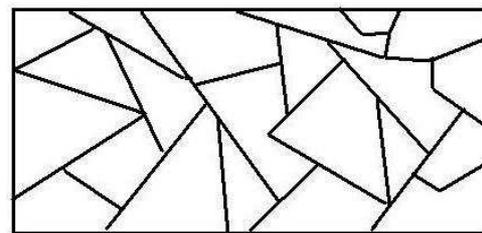


Рис. 1. Мозаичная структура исходной кремниевой пластины для изготовления солнечных элементов.

Образцы не являлись поликристаллическими, но и монокристаллами они не были. Такую структуру можно назвать мозаичной. Границы отдельных монокристаллических блоков служили центрами рекомбинации и ловушками электронов, что снижало к.п.д. Электронно-дырочная пара, возникшая от действия квантов света, не успевала развестись барьерным полем $p - n$ перехода в p и n области и становилась “жерт-

вой” центров рекомбинации, после чего безвозвратно терялась для процесса. Ту же роль играли и ловушки электронов, захватывающие их на долгое время. К.п.д. готового элемента определялся на конечной стадии и в корзину отходов уходили результаты 12-13 дорогостоящих технологических операций, время и труд людей.

Автором был тогда предложен следующий прогнозирующий подход, который должен был исключить бесполезные затраты труда и денег.

Процесс безызлучательной рекомбинации, имевшей место там и снижавший к.п.д., является процессом повышения энтропии.

Поле $p - n$ перехода имеет напряжённость порядка 10^5 В/м при освещении. Т.е. процесс происходит в сильном поле. Любая система тем более устойчива, чем меньше её свободная энергия A и, если энтропия S понижается при нагреве в электрическом поле. А последнее возможно, если температурный коэффициент диэлектрической проницаемости отрицательный.

$$A = A_0(T) + \frac{1}{2}\varepsilon_0\varepsilon E^2 \quad (1)$$

$$S = S_0(T) + \frac{1}{2}\varepsilon_0\frac{\partial\varepsilon}{\partial T}E^2 \quad (2)$$

Было предложено проверять эти параметры у исходных заготовок после вырезания пластин лазером и, далее, пускать в производство только те, что имеют отрицательный коэффициент ёмкости и диэлектрической проницаемости, ТКЕ.

Это совпадает с духом подхода Г.Н. Дульнева и И.Р. Пригожина, где отмечается, что для поддержания стационарного неравновесного состояния необходимо направлять в систему поток отрицательной энтропии, равный по величине внутреннему производству потока энтропии [2, с.27]. Возникающие в $p - n$ переходе, под действием света, электронно-дырочные пары как раз термодинамически неравновесны по отношению к матричному кристаллу.

Первоначально ТКЕ были измерены автором для 8 образцов, которые потом были пущены в технологический процесс. Образцы с отрицательным ТКЕ проявили наибольший к.п.д.

Для измерений ТКЕ применялся автоматический Q-метр (диэлькометр), разработанный автором. Прибор позволял наблюдать изменения ёмкости порядка 0.001 пФ и изменения добротности порядка 1.

Далее планировалось проверить корреляцию метода на 30 образцах. Для НПО “Квант” был специально изготовлен и отправлен такой же автоматический диэлькометр. Работа по измерению ТКЕ должна была быть проведена на самом предприятии студенткой-дипломницей, физиком.

По протоколу работы с НПО “Квант”, автор должен был докладывать и защищать научные результаты исследований по теме на Учёном Совете НПО каждые полгода. Кроме того, полагалось привозить

очередную инженерную разработку по той же теме. Это было условием приёма акта выполнения работ, т.н. “процентовок”.

К лету 1988 года необходимый массив измерений был собран и критерий $\partial\varepsilon/\partial T$ проверен на корреляцию с к.п.д. готовых элементов. На заседании Учёного Совета НПО автору сказали, что корреляция между ТКЕ исходных пластин и выходным к.п.д. была 0.33 (по данным НПО) и что это недостаточно, надо хотя бы 0.5, на что автор возразил, что между исходным прогнозом и выходным продуктом было 12-13 технологических процедур, и метод “стрелял” через них.

Согласно общепринятой формуле определения корреляции r между величинами X и Y

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (3)$$

корреляция $-1 \leq r \leq 1$.

Согласно вероятности коэффициентов корреляции [3, с.253-254], для 30 образцов вероятность получить корреляцию больше 0.33 составляет 3.7% для “однохвостовой” вероятности и 7.5% для “двуххвостовой” вероятности [4]. По канонам статистики, если такая вероятность не превышает 5%, то корреляция считается значимой [3, с.253]. При минимальной корреляции 0.5 для 30 образцов, требуемой НПО “Квант”, указанная выше вероятность случайной корреляции составляет 0.5% [3], но такой результат практически нереален для прогнозирующего метода, перекрывающего 12-13 технологических процедур.

В ходе Перестройки началось сокращение государственного финансирования научных разработок, и НПО “Квант” этого тоже не избежало. Одним из возможных выходов для себя они видели сокращение числа субподрядчиков и урезание их финансирования. Возможно, этим и был продиктован такой подход заказчика к полученным результатам. Однако, процентовки были подписаны тогда и лаборатория ФЭТ получила деньги для оплаты сотрудников.

Таким образом, корреляция между понижением энтропии при нагреве в электрическом поле исходных образцов и к.п.д. готовых изделий на их базе, даже после последовавших после получения начальных заготовок 12-13 технологических процедур, была вполне удовлетворительной.

Тогда же автором был предложен метод и устройство термодиэлектрического сканирования, для получения пространственного распределения энтропии многослойных объектов. Прибор был назван Термодиэлектрический Локатор, Рис. 2 [5], [6].

Импульсный источник энергии 1 посылает поток лучистой энергии 2 на многослойный образец 3-4, помещённый между пластинами конденсатора 5-6 в его электрическом поле. Передняя пластина 5 конденсатора прозрачна для потока лучистой энергии. По мере распространения, фронт тепла проходит участки с разным ТКЕ и вызывает изменения ёмкости, преобразуемые преобразователем 7 в напряжение. Производится

запись этого напряжения, или его производной, (узел 8). С помощью переключателя 9 на самописец 10 поступает развёртка напряжения во времени, либо его производной.

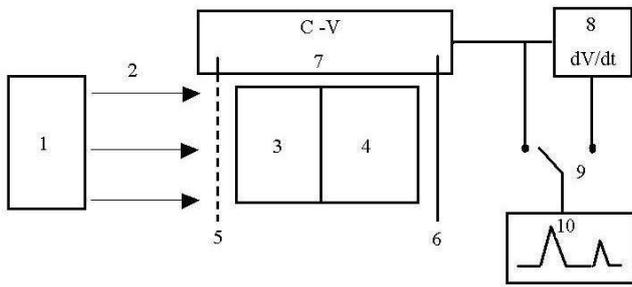


Рис. 2. Термодиелектрический локатор. Импульсный источник энергии 1 посылает поток лучистой энергии 2 на многослойный образец 3-4, помещённый между пластинами конденсатора 5-6 в его электрическом поле. Передняя пластина 5 конденсатора прозрачна для потока лучистой энергии. По мере распространения, фронт тепла проходит участки с разным ТКЕ и вызывает изменения ёмкости, преобразуемые преобразователем 7 в напряжение. Производится запись этого напряжения, или его производной (узел 8). С помощью переключателя 9 на самописец 10 поступает развёртка напряжения во времени, либо его производной.

Позднее, этот опыт энтропийного прогнозирования качества объекта по температурной зависимости диэлектрической проницаемости был применён автором при работе с компанией BodyWell. Компания только начала производить средства защиты от вредного действия мобильных телефонов, на базе внедрения позитивной биологической информации в алюминиевые матрицы, прикрепляемые к телефону, Рис. 3, но у них не было чёткого представления о физическом механизме этого эффекта и эффективности этого метода вообще, т.к. автор этого метода, австрийский биофизик Walter Zapf [7], скончался в относительно молодом возрасте (1948-2006).



Рис. 3. Инфо-активатор для снижения вредного действия мобильных телефонов, компания BodyWell.

Общая концепция метода соответствует связи информации и энтропии объекта, развитой ещё К. Шенноном [8].

Первоначальный подход автора этой публикации состоял в том, что, поскольку организм состоит из 80% воды, то надо, в первую очередь, изучать влияние

инфо-инжектированных пластин на воду. Поскольку рН является одним из важных показателей воды, то были начаты чувствительные измерения этого показателя под влиянием инфо-активированных матриц компании BodyWell. Для этой цели был разработан чувствительный дифференциальный рН-метр, год 2011 [9]. Часть результатов была опубликована позднее [10].

В ходе работ со средствами защиты от вредного действия мобильных телефонов обсуждался вопрос о роли торсионных полей в этом процессе.

При этом становилось ясно, что существуют два базовых физических аспекта отрицательного действия излучения мобильного телефона на человека: распатывание стабильности биологической системы электромагнитным излучением и неизученное ещё действие торсионных полей, которое тоже могло повлиять на стабильность биологической системы. Что касается распатывания стабильности биологической системы, то это опять приходило к вопросу об энтропийном прогнозе поведения системы. В частности, повышение энтропии - хаоса было равнозначно нагреву ткани в электромагнитных полях. Это хорошо сочеталось с принятым в США критерием SAR - Specific Absorption Rate, показывающим поглощённую мощность на единицу массы объекта, W/kg . Таким образом, удельная мощность $P (W/m^3)$ нагрева при диэлектрических потерях может быть соизмерена с SAR:

$$P = \frac{1}{2} \varepsilon' \varepsilon_0 \operatorname{tg} \delta E^2 = \rho \cdot SAR \quad (4)$$

где ρ - плотность в-ва.

Для исследования влияния электромагнитных полей на человеческую ткань выпускаются эмуляторы электрофизических свойств ткани на соответствующих частотах. Как правило, это жидкости на основе воды, сахара, соли, клетчатки и т.д. Такая жидкость была применена в исследовании влияния инфо-активированных матриц фирмы на её показатель $\partial \varepsilon / \partial T$.

Для исследования был собран автоматический Q-метр, аналогичный описанному выше. Исследование проводилось на частоте 30 МГц и образцы нагревались до температуры, превышающей комнатную на 20 град. Далее предполагалось сопоставить эти результаты с протоколом испытаний влияния инфо-активированных матриц на SAR имитатора электрофизических свойств под воздействием излучения мобильных телефонов. Такие испытания должна была провести одна из 8 специальной лабораторий в США, имеющих право исследовать SAR различных моделей мобильных телефонов и представлять официальные данные.

Критерием прогнозируемого качества служило отношение ТКЕ активированного имитатора к исходному, референтному, которое служило показателем качества - *Quality*.

$$Quality = \frac{\frac{\partial \varepsilon_{act}}{\partial T}}{\frac{\partial \varepsilon_{ref}}{\partial T}} \quad (5)$$

Хорошими считались активаторы, создающие *Quality* больше 1. В качестве имитатора электрофизических свойств человеческой ткани использовался следующий состав: сахар - 58%, вода - 41%, соль - 0.8%, клетчатка - 0.2%.

Для испытаний были отобраны различные варианты инфо-активаторов с показателем качества воздействия больше 1. Одновременно проводилось сопоставление изменение рН и уменьшения SAR с помощью дифференциального рН-метра - DrH. Измерения рН проводились на воде, используемой для приготовления имитатора электрофизических свойств человеческой ткани.

Испытания были проведены 20 Декабря 2012 года в RF Exposure Lab, San Diego. Таблица показывает сравнительные результаты испытаний для разных инфо-активаторов с условными номерами 1, 2, 3, 4.

Таблица I
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ РАЗНЫХ
ИНФО-АКТИВАТОРОВ

N	Measured Quality	DrH	Prognosis	Measured SAR reduction %	Frequency MHz	Comments
1	1.86	0.010	Expected SAR reduction	8.9	836.6	Prognosis confirmed
2	2.50	0.016	Expected SAR reduction	17.6	1880.0	Prognosis confirmed
3	2.00	0.041	Expected SAR reduction	12.1	1880.0	Prognosis confirmed
4	Was not measured	0.068	Expected SAR reduction	77.0	836.6	Prognosis confirmed

Согласно [4], корреляция между прогнозируемым качеством и реально измеренным эффектом снижения SAR составляет 0.986818, но не является значимой ввиду малого числа измерений.

Корреляция между рН и реально измеренным эффектом снижения SAR составляет 0.858491, но тоже не является значимой, по тем же причинам. По этой причине, компания BodyWell провела повторные испытания через 1 месяц, и результаты первых испытаний подтвердились.

Увеличение рН и одновременное снижение энтропии при воздействии инфо-активаторов не является случайным. Оно было объяснено автором в служебном отчете для компании BodyWell, 2012. Идеология такого подхода была изложена автором ранее [11], [12]. Ключевым моментом является то, что взаимодействие полей вращения с молекулами сообщает им дополнительный угловой момент. Это равносильно гироскопической стабилизации, объект/молекула меньше "рыскает", меньше хаотическое движение. При этом активность молекулы падает. На уровне рН молекул гидрония H_3O^+ это равносильно увеличению их рН, щёлочность возрастает. С этим уменьшением хаотичности молекул автоматически связывается и уменьшение энтропии, что и

наблюдалось в эксперименте. Инфо-активаторы могут влиять на спин молекул обрабатываемого вещества своими спинами.

Таким образом, метод энтропийного прогнозирования качества по температурному коэффициенту диэлектрической проницаемости был апробирован в разных областях и дал положительные результаты.

Автор надеется, что метод энтропийного прогнозирования по величине и знаку $\partial\epsilon/\partial T$ сможет найти применение и в медицине. По сути, так отчасти и было при первичной корреляции $\partial\epsilon/\partial T$ с поведением имитаторов человеческой ткани в высокочастотном поле мобильных телефонов. Напряжённость поля в клеточной мембране может составлять порядка 10^5 V/m. При такой большой напряженности поля, множитель $\partial\epsilon/\partial T$ играет большую роль в формуле (2). Прибор Термодиэлектрический Локатор сможет оказаться полезным при медицинской диагностике. Рак, по сути, представляет собой энтропийное заболевание - его клетки отказываются подчиняться общей программе и хаотически размножаются. Логично предположить, что приведенный критерий сработает и здесь. Возможно, что в перспективе проблему рака удастся решить, управляя энтропией человеческого организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Дульнев Г.Н. Философские основы процессов массоэнергетического обмена. Торсионные поля и информационные взаимодействия - 2012. Материалы III-й международной научно-практической конференции, Москва-2012, стр.15-21.
- [2] Дульнев Г.Н. Физические Основы Процессы Парафеноменологии. Торсионные поля и информационные взаимодействия - 2012. Материалы III-й международной научно-практической конференции, Москва-2012, стр.22-29.
- [3] Дж.Тейлор. Введение в Теорию Ошибок. Мир, М., 1985.
- [4] <http://www.danielsoper.com/statcalc3/calc.aspx?id=44>.
- [5] М. Кринкер. Н. Василенко. Прибор для измерения структурных характеристик объектов. А.С. СССР No 1543333, Int. Cl. G01N 27/22, 1989.
- [6] M. Krinker. New Methods and Devices for Detection of Structural Changes in Matter. New Americans' Collected Scientific Reports, p.22-24. Volume 1. 1991, New York.
- [7] http://www.urmoor-hellwagen.de/Walter-Zapf-Bioinformatics-Technologie_13.html.
- [8] Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. Изд-во иностранной литературы, М., 1963.
- [9] M. Krinker. Spin-Torsion Detection of Rotating Fields and Information of Geometric Figures. Influence of Electric Spinning and Images on pH of Water. <http://www.scribd.com/doc/78558702/Spin-Detector>.
- [10] M. Krinker. Инфо-индуцированные фазовые переходы и уменьшение энтропии объекта. Журнал Формирующихся Направлений Науки, 2(4):10-22, 2014. <http://www.unconv-science.org/pdf/4/krinker1-ru.pdf>.
- [11] M. Krinker. F. Kitaichik. Influence of Electric Spinning on Background γ -Radiation. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1004/1004.5161.pdf>.
- [12] M. Krinker, A.Goykadosh, F. Kitaichik. Spinning Electric Field-Induced Changes in Statistics of Background Gamma-Radiation. Cumulative Aftereffect in the Detector. Torsion Fields and Informational Interactions. International Conference Tambov-2010, pp.90-94.