

Несколько лет назад, впервые знакомясь с изобретением Ё. Х. и С. Д. Кирлиан, многие ученые предсказали, что оно послужит основой для приборов, доселе невиданных. Предсказание сбылось: уже создана и испытана, например, оригинальная разрядно-оптическая приставка к микроскопу.

Есть основания думать, что использование токов высокой частоты позволит создать и новую конструкцию электронно-ионного оптического прибора, дающего возможность исследовать живые объекты, что почти исключено при использовании пучка электронов. Большое применение это открытие уже находит и в разработке простых и дешевых способов дефектоскопии самых разнообразных предметов — от крупных строительных конструкций до кардиозных зубов..

Предсказать все варианты применения открытого феномена — фотографирования «электрического состояния» объектов в высокочастотных разрядах — сейчас так же трудно, как нельзя было предвидеть диапазон использования рентгеновых лучей в первые годы после их открытия,

В этой брошюре впервые систематически изложены результаты многолетнего труда изобретателей.,

Ценность брошюры и в том, что в ней описаны пути к открытию, и в том, что она является как бы инструкцией, позволяющей любому исследователю и любителю экспериментировать в новой, почти неизведанной области — продолжить! начатый авторами поиск,

Н. В. ЛЫСОГОРОВ,
кандидат медицинских наук, заведующий
лабораторией электронной микроскопии
Института медицинской радиологии АМН
СССР.

Авторы

ВАЛЕНТИНА ХРИСАНФОВНА КИРЛИАН
СЕМЕН ДАВИДОВИЧ КИРЛИАН

Редактор Ж. М. Мельникова
Худ. редактор Е. Е. Соколов
Техн. редактор А. С. Ковалевская
Корректор Н. Д. Мелешина
Обложка А. Кузнецова

Сдано в набор 24/VIII 1964 г. Подписано к печати 2/X 1964 г. Изд. № 116,
Формат бум. 60X90'/16. Бум. л. 1,25. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 2,23.
Т1—2293. Цена 7 коп. Тираж 45 400 экз. Заказ 2929.

Издательство «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

Типография изд-ва «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4,

Электрические заряды. Первый снимок

За минувшие 125 лет люди придумали несколько способов получения изображений. Первое место среди них по праву занимает световая фотография; к ней примыкает кинематография, дающая изображение в динамике. Кроме этих главных способов, наука и техника пользуются лучами Рентгена,, а также импульсами постоянного тока и фотоэлектрическим действием света на полупроводники.

В 1949 году авторы этой брошюры предложили еще один метод фотографирования и наблюдения за объектами — с помощью токов высокой частоты. Этот метод продолжает совершенствоваться, он обогащается различной аппаратурой, и им уже начинают пользоваться в науке и технике.

Чтобы читатель лучше представил себе это изобретение, напомним о некоторых электрических явлениях, родственных тем, что легли в основу нового метода, а затем вкратце расскажем историю изобретения.

Вся Вселенная, в том числе и земная атмосфера, состоит из электрически заряженных частиц. В верхние, разряженные слои атмосферы без труда проникают космические лучи. Они ионизируют частицы воздуха и вызывают разнообразные электрические явления.

Арктическая ночь. Из таинственных глубин Вселенной опускается зеленоватый занавес из мерцающих лучей. Лучи колышутся, переливаются всеми цветами. Это полярное сияние. Вызвано оно электрическими зарядами. Земля — гигантский магнит; электрически заряженные частицы Солнца, пролетающие в околосземном космическом пространстве, притягиваются магнитным полем Земли и входят в верхние слои ионосферы в районе магнитных полюсов; частицы воздуха от ударений с частицами космическими превращаются в ионы,

ионы затем нейтрализуются, при этом выделяется энергия, и мы видим сияние.

В нижних, более плотных слоях атмосферы, электризация во много раз интенсивнее. Заряжен воздух, заряжена земля, заряжена каждая капелька влаги в облаке. Временами количество зарядов в облаке растет сверх обычного, заряды становятся «кандидатами в разряды», облако превращается в грозовую тучу, и, наконец, в небе вспыхивает первый разряд — молния.

Каждый электрический заряд распространяет вокруг себя свои силы, и два равных электрических заряда, противоположных по знаку, когда между ними возникает электрическое поле, притягиваются друг к другу этими силами, пока не соединятся в одну нейтральную частицу.

«

С электрическими зарядами имают дело техника, промышленность, наука. Еще в прошлом веке они поступили на службу к медицине. Среди электрофизических методов лечения есть, например, дарсонвализация; специальный генератор преобразует обычный ток из сети в ток высокой частоты, безопасный для человека.

Один из авторов брошюры, наблюдая за процедурой, в которой участвовали токи высокой частоты, обратил внимание на то, что еле заметное разрядное свечение между электродом и кожей человека подчинено каким-то определенным закономерностям. Было бы хорошо, подумал он, сфотографировать эти разряды и исследовать подробнее. А как это сделать, если их совсем не видно? Осветить? Но они от этого не станут виднее, скорее наоборот. Может быть, попытаться воздействовать разрядами на фотоэмulsionию, поставив между электродом и кожей фотопластиинку? Но в голубоватом свечении полого стеклянного электрода пластиинка будет засвеченна. Можно было бы заменить стеклянный электрод металлическим, но тогда разряды станут болезненными. Ничего!! Наука требует жертв. Экспериментатор изолируется от земли, и неприятное ощущение смягчается.

И вот на столе лежит изолятор — эbonитовый лист, на нем электрод — металлическая пластиинка, а на электроде — стеклянная фотопластиинка с эмульсией наверху. На фотопластиинку кладется ладонь, чтобы получить с нее изображение разрядов. Второй электрод (тоже металлическая пластиинка)¹ прижат к тыльной стороне кисти небольшой подушкой с песком. К электродам присоединены провода от генератора токов высокой частоты. Получается плоский конденсатор с электродами-обкладками, разделенными диэлектриком — фотопластиинкой. Рука берет на себя роль обкладки, соединяющейся через металлическую пластиинку и провод с генератором.

Включается красный свет, Экспериментатор нажимает на

педаль включения и чувствует резкую боль в руке под металлической пластиинкой. Это ожог. Через три-четыре секунды генератор выключен. Полминуты уходит на проявление фотопластиинки. Еле различимые в красной полутиме, на фотоэмulsionии проявляются темные контуры кисти, а на фоне контуров пальцев вырисовываются белые кости. Негатив изучается с волнением и надеждой. Открытие? Изобретение? Неясно. Зато ясно другое: этот снимок — брак. Первый блин, как ему и полагается, комом!

И все-таки фотографировать высокочастотными разрядами можно. Надо только как следует разобраться в явлении.

Миниатюрная молния — модельер

Что такое высокочастотные разряды? Это маленькие молнии. Если бы они исходили от металлической обкладки, то больные получали бы ожоги и из физиотерапевтического кабинета попадали бы в хирургический. Мы рискнули заменить стеклянный пустотелый электрод с его «полярным сиянием» металлической обкладкой и лишились тех электрических картин на коже, которые привлекли в свое время внимание одного из авторов и положили начало опыту.

Надо было, не возвращаясь к стеклянному электроду, избавиться от ожогов и каким-то образом восстановить прежнюю картину. В этом, по-видимому, должен помочь диэлектрик.

Когда к проводнику, например к металлу, подается напряжение, находящиеся в нем свободные электрические заряды принимают определенное направление. И мы говорим: металл проводит ток, металл — проводник.

Диэлектрик же ток не проводит. Свободных зарядов у него нет. Но под действием не обычного тока, а тока высокой частоты его молекулы-диполи поляризуются, ориентируются вдоль сил поля и приобретают определенные электрические свойства.

С помощью поляризованных диэлектриков можно избавиться от искровых пробойных разрядов с металлической обкладки и от боли, а также преобразовать свою нравственный искровой разряд металлической обкладки в разряд стабильный и устойчивый.

На металлические обкладки конденсатора мы надели целлюлOIDНЫЕ пластиинки. Прикасаясь к ним, мы чувствуем уже не удар, а легкое щекочущее движение. Это действуют тончайшие разрядные каналы.

Теперь можно спокойно заняться фотографированием.

Продемонстрируем первый опыт на примитивном металлическом предмете, Он же послужит нам и обкладкой.

Она должна зафиксировать разрядные каналы с обкладки и наложить запрет на искровые разряды. Поверхность клише состоит из мельчайших выпуклых точек, которые складываютя в рисунок. Как же на фотоэмulsionии отразятся детали рисунка?

После процедуры фотографирования' высокочастотными разрядами и проявления фотопленки на ней получается картина клише: совокупность точечных отпечатков разрядных каналов на снимке. Даже вышли следы коррозии, которой поражено клише.

Когда происходит грозовой разряд, заряды облака свободны в своем движении и взаимодействуют с такими же свободными зарядами земли противоположного знака. Свободны и заряды металлического клише, но при фотографировании они вынуждены взаимодействовать с устойчивыми, неподвижными зарядами диэлектрика-фотопленки. Неподвижные заряды удерживают их, как на якорях. Это и побуждает разрядные каналы клише устремляться к фотопленке самым кратчайшим путем. Достигая фотоэмulsionии, они искрометным прикосновением отмечают свой кратковременный визит.

Каждая деталь в рельфе клише, каждая точка имеет свою форму и размер, и, естественно, на каждой детали создается своя картина из зарядов, свое «индивидуальное лицо». Отдельные микроканальные разряды воспроизводят на фотопленке точную модель детали в виде геометрической фигуры. Из совокупности этих фигур и формируется изображение предмета.

Критический промежуток. Водяная обкладка

Сказать откровенно, первое время мы могли похвастаться только количеством снимков, но не их качеством.

Эксперимент, самый строгий и справедливый судья, помог обнаружить в фотокамере одну деталь, без которой вообще невозможно получить изображение высокочастотными разрядами.

В оптической фотографии применяют различные приспособления для определения освещенности, длительности экспозиции, глубины резкости и т. д. При фотографировании высокочастотными разрядами мы должны быть вооружены не хуже.

У всех оптических аппаратов принцип один. Одинаков и основной узел. Это фотокамера. В фотографировании с помощью ТВЧ тоже существует фотокамера, но основана она на иных принципах. Вместо фокусного расстояния вступает в

предметом и фотопленкой. Какой бы ни была аппаратура, об этом расстоянии, т. е. о разрядной камере, приходится 'помнить всегда. Она должна быть одной и той же. Именно ее величина стимулирует образование снимка и определяет его качество. Расстояние это настолько ничтожно, что его можно наблюдать только вооруженным глазом: оно не превышает двух-трех сотых миллиметра. Установить разрядный промежуток можно лишь специальными приспособлениями. Не добьешься точности — не будет снимка.

Изображение растянуто, будто в кривом зеркале, — значит, разрядный промежуток оказался слишком велик, добавочный слой воздуха помешал прямолинейному движению разрядных каналов. На снимке появились лысины, места без изображения: здесь между фотопленкой и предметом не оказалось разрядного промежутка, не сформировался разрядный процесс, и фотографирование не состоялось.

Как же стабилизировать это трудноуловимое «критическое расстояние»?

Для хорошего фотоснимка нужна пластиичная фотопленка, которая обтягивала бы рельеф предмета подобно перчатке.

Таких пленок в продаже не было, и мы отважились изготовить ее сами из целлофана. Мы думали, что, высыхая, целлофан будет укорачиваться, а эмульсия, имея меньшую усадку, создаст морщинки, которые при растягивании целлофановой фотопленки предохранят эмульсию от разрыва. Такая фотопленка плотно бы прилегала к поверхности предмета.

Но в этом случае исчез бы разрядный промежуток, и мы решили отодвинуть фотопленку от поверхности предмета, проложив между ними тонкую ткань.

А как же быть с металлической обкладкой? Ведь она должна плотно прилегать к тыльной стороне фотопленки, принимающей конфигурацию предмета. Не поможет ли станиоль, в который заворачивают конфеты?

Вся эта подготовка заняла немало времени, но успехом не увенчалась: изготовить целлофановую пленку мы так и не смогли. Пришлось удовольствоваться обычной фотопленкой.

В дальнейших опытах мы использовали тонкую ткань. Она служила «организатором» устойчивого разрядного промежутка и помогла добиться контраста при фотографировании. В первых снимках был виден рисунок самой ткани, и мы стали искать более тонкую прокладку с квадратными ячейками, чтобы использовать этот «паразитический фон» в качестве полезной контрольной сетки для исследований. Такой ткани нигде не нашлось, и мы раздобыли коконы шелковичных червей и на маленьких пяльцах соткали ткань толщиной в 12—15 микрон,

тонко, там и рвется. Очевидно, из-за того что наш «ткацкий челнок» был обычной швейной иглой, ткань после нескольких сеансов фотографирования приходила в полную негодность, нити разъезжались, прилипали к пальцам и разрывались. Беспрестанно изготавливать такую капризную паутину было невозможно, и мы вернулись к более толстой ткани.

Проблема же станиолевой обкладки, к счастью, отпала: мы нашли более удобную. На соединенный с генератором электрод в виде спицы с изолированной рукойкой прикрепляется пропитанный содовым раствором ватный тампон. Им смачивается тыльная сторона фотопленки, и увлажненный участок становится водяной обкладкой. По краям мы оставляем ее сухой, чтобы искра не попала на фотографируемый предмет. Ток распространяется по влажной пленке, как по токопроводящему слою. Получается идеально облегающая обкладка, абсолютно не вуалирующая фотопленку, и четкие снимки.

Итак, первые приобретения: критический промежуток устанавливается с помощью тонкой ткани; металлическая обкладка заменена жидкой.

Роликовая обкладка

Дело движется. Но хорошо бы теперь сделать такую обкладку, которая бы автоматически создавала критическое расстояние. Кроме того, до сих пор мы получали снимки, размеры которых зависели от величины обкладки, и фотографировали относительно ровную поверхность; теперь пора от этой зависимости избавиться.

Но как этого добиться? Фотографировать предмет частями, как бы кадр за кадром, насколько позволит длина фотопленки? Если вести съемку с помощью обычной плоской обкладки, это будет повторение предыдущего, а рельеф по-прежнему останется помехой. Мы поставили плоскую обкладку ребром на фотопленку и, включая и выключая генератор, переставляли ее по фотопленке, лежащей на предмете. Снимки получились плохими, на них были полосы, белые пропуски и темные волны, набегающие друг на друга.

Но зачем переставлять обкладку и при этом каждый раз включать и выключать генератор, когда можно равномерно волочить ее по фотопленке! Первые же снимки, полученные этим способом, были насыщены четкими, контрастными деталями. Снимок без лысин шел ровной полосой вдоль фотопленки.

И приятная неожиданность! До сих пор приходилось ис-

кусственно создавать разрядный промежуток, здесь же при плоской обкладке, поставленной на ребро, каким-то чудом разрядный промежуток создавался сам собой.

Для определения механизма этого явления мы сфотографировали только кадр из общего снимка. Обкладка, поставленная на ребро, стояла неподвижно на тыльной стороне фотопленки, помещенной на металлическую обкладку с рельефом. На негативе два параллельных фотоснимка разделены чистой, светлой полосой; каждый снимок превосходит размер ребра обкладки.

Как же получился такой сложный снимок? Над чистой, светлой полоской стояло ребро обкладки. Обкладка прижимала здесь фотопленку к рельефной пластинке, разряда не было, не произошло и фотографирования. Под нажимом же ребра обкладки фотопленка деформировалась, несколько изогнулась, края ее приподнялись, и над фотографируемым предметом образовался воздушный зазор, где, по-видимому, и протекал разряд, сформировавший оба боковых снимка.

С помощью поставленной на ребро обкладки просто разрешался вопрос об автоматическом создании условий для стабильных разрядов. Когда подаются импульсы токов высокой частоты, то от ребра обкладки по тыльной стороне фотопленки расползаются так называемые скользящие разряды. Они поляризуют фотопленку, которая покрывается зарядами, и в зазоре между ней и рельефной пластинкой формируется электрическое поле, где разряды переносят на фотоэмulsionию рисунок рельефа. Таким образом, у движущейся обкладки, поставленной ребром на фотопленку, автоматически устанавливается разрядный промежуток и создаются благоприятные условия для получения снимков.

Что же касается передвижения обкладки, то лучше не волочить ее, а катить: цилиндр в точке соприкосновения с плоскостью совпадает с ребром обкладки. Это напоминает ручной каток: наложенная на ось цилиндрическая обкладка катится по фотопленке, и снимок получается очень четким (фото I).

Роликовые обкладки занимают очень мало места на фотопленке и требуют мало напряжения и мощности, что очень важно при фотографировании живых организмов,

Пакетные снимки

Как только качество снимков улучшилось, мы приступили к исследованию возможностей самого метода.

Плоские обкладки однотипны, назначение у них одно и то же, заряды они несут одинаково, и, по-видимому, нет основания отдавать "предпочтение активной обкладке. А раз так, то

нельзя ли использовать и ту и другую обкладку одновременно для фотографирования предмета сразу с двух сторон?

И вот зеленый лист растения с соблюдением «критического промежутка» в сопровождении фотопленок с двух сторон отправляется в разрядную фотокамеру. После подачи импульса и соответствующей обработки двух фотопленок на одном негативе получается изображение верхней стороны листа, а на другой — нижней.

Равноправное участие плоских обкладок дает возможность использовать их для одновременной двухсторонней съемки предмета, что может быть полезно в лабораторных исследованиях. Для двухсторонней съемки мы из двух плоских обкладок сконструировали своеобразные клещи, описание которых приведено в конце брошюры.

Теперь мы решили посмотреть, как действуют высокочастотные разряды на группу предметов, стоящих друг за другом. Взяли три различных по плотности и конфигурации отрезка ткани. Их число можно было бы не ограничивать, если бы они поместились на фотобумаге, которую мы сложили гармошкой в пять секций. Со стороны эмульсии, между первой и второй секциями и между третьей и четвертой, положили по отрезку ткани. Сверху, на эмульсию пятой секции, поместили третий отрезок ткани. Этот отрезок фотобумагой не прикрыли, чтобы увидеть, как произойдет фотографирование. Пакет поместили на плоскую обкладку, а сверху на обнаженный отрезок ткани положили вторую обкладку — дисковую. После подачи импульсов и проявления фотобумаги на ней оказалось пять снимков ткани. На первом снимке отрезок ткани окружен электрической короной, как Солнце, снятое во время затмения. Ясно, что съемка происходила с помощью разряда. В гофрированном фотопакете расположение «портретов» друг над другом повторяется: электрический импульс прошел через весь пакет.

Почему же на долю двух остальных отрезков ткани пришлось сразу четыре снимка? И как могли они образоваться внутри пакета?

На двухстороннем снимке листа то же самое — ткань изображена и с лицевой стороны и с изнанки. Отрезки ткани в секциях пакета, судя по снимкам, образовали с каждой стороны независимые электрические поля, в которых и происходили самостоятельные разрядные процессы.

Итак, мы столкнулись с новым явлением в фотографии одним высокочастотным импульсом, проходящим через несколько предметов, можно одновременно получать их двухсторонние изображения на отдельных фотопленках. Значит, можно передать изображение одного предмета сразу на несколько фотопленок.

Для начала мы по пробовали сфотографировать монету

при явном нарушении фотографических правил: поставили фотопленку одной стороной к монете, а другой, с эмульсией, — к противоположной гладкой обкладке, на которой покоялась тонкая ткань — «организатор» разрядного промежутка. Цель — передать изображение монеты через преграду из целлулоида.

И действительно, как мы и ожидали, изображение монеты передалось через целлULOид и зафиксировалось на эмульсии фотопленки. Паутинообразная накладка ткани чуть-чуть нарушила кристально чистое изображение монеты. Очевидно, целлULOид поляризовался и перенес электрическое изображение монеты с одной своей стороны на другую, и там уже в разрядном промежутке произошло фотографирование.

Таким образом, перегородка из диэлектрика, в данном случае из целлULOида, в высокочастотном поле может передавать через себя изображение предмета. Перегородка из проводника таким свойством не обладает.

Дальше в ход пошла рентгеновская фотопленка. Она удобна тем, что полита эмульсией с двух сторон, и на обеих сторонах одновременно можно получать изображение. Между четырьмя такими пленками создается разрядный промежуток. Получается восемь негативных изображений монеты, и, что интересно, снимки чередуются в прямом и в зеркальном отображении. Фотопленки в фиксаже не обрабатывались, мы оставляли их непрозрачными, чтобы на негативе одно изображение не мешало рассматривать другое.

Если изображение можно передать через четыре перегородки, как это нам только что удалось, значит, у высокочастотного поля большая проникающая сила. Мы уже знаем, что каждая из двух обкладок равноцenna в этой системе плоского конденсатора. Интересно бы посмотреть на фотоснимки взаимодействующих двух обкладок-монет через перегородки из диэлектрика.

Мы взяли две обкладки из трехкопеечной и двадцатикопеечной монет и снова четыре рентгеновские фотопленки. Результат получился еще интересней предыдущего: все восемь негативов состояли из сдвоенных изображений. Но каких! Если на одной стороне фотопленки сфотографировалась монета в 20 копеек и в прямом изображении, то на ее наложилось изображение монеты в 3 копейки — в зеркальном отображении. На другой стороне этой фотопленки роли меняются: прямое изображение принимает уже трехкопеечная монета, а двадцатикопеечная — зеркальное. Но что характерно, каждое изображение по мере приближения к противоположной обкладке-монете слегка теряет отчетливость.

Данные этих опытов помогли нам использовать передачу изображения предмета через перегородку из диэлектрика при конструировании электронно-ионных оптических приборов.

Электрическое состояние

Тонок и чувствителен метод фотографирования высокочастотными разрядами. В сущности, с его помощью мы получаем на фотоснимке изображение электрического состояния живой и неживой природы,

В демонстрационных опытах мы ориентировались на топографическую конфигурацию металлических предметов. Электричество на металлах концентрируется на остриях, с которых и стекают заряды; поэтому на снимках отражается только рельеф поверхности металлов. И механизм получения изображения металлических предметов легче объясним, чем предметов из диэлектриков.

Не проводя обычно ток, диэлектрик, попадающий в высокочастотное поле, приобретает особый вид электропроводимости — емкостную проводимость. В нем появляется электрический заряд, но он не перемещается, как в металлах, а, наоборот, удерживается на тех же точках, где и возникает. И каждый диэлектрик, будь то стекло, целлулоид, резина или фарфор, в зависимости от своей структуры обладает особым характером высокочастотных разрядов.

Есть диэлектрики со сложной структурой, например, бетон, обработанная кожа, сухие листья растений. Они состоят из различных частей или веществ. Займемся подобными диэлектриками. В картонную коробку поместим кусочки резины, дерева, фарфора, металла и зальем все это парафином, чтобы им пропитались и дно и крышка коробки. Остывший блок сфотографируем. На снимке получатся в различной теневой плотности силуэты предметов, замурованных в коробке.

По фотоснимку внутренней структуры блока неискушенный человек решит, что фотографирование токами высокой частоты, подобно рентгеновским лучам, просвечивает предмет через всю его толщину. Ничего подобного! Лучи Рентгена просвещивают предмет насквозь, давая на снимке теневое изображение, а здесь силуэты замурованных предметов различной яркости, наоборот, светятся на поверхности парафинового блока соответственно проводимости каждого предмета.

Изображения разных предметов при фотографировании токами высокой частоты формируются по-разному. Если предмет проводник, то на снимке отражается только конфигурация его поверхности. Если же это диэлектрик, на фотоснимке возникает его глубинная структура. На фоне рисунка поверхности мы получаем снимки электрического состояния предметов.

Заглянем в растительный мир и посмотрим на электрическое состояние листьев разных растений.

Растение — это сложный конгломерат, живые детали ко-

торого при фотографировании несут на себе определенные электрические величины. Их изображение — рисунок их электрического состояния. Посмотрите на фото II, III, IV, V, VI и VII, помещенные на вкладке. Это электрическое состояние листьев разных растений. У каждого — свое.

А интересно, что покажет один и тот же лист растения в разных своих биологических состояниях? Посмотрите на фото VIII, IX и X. Это в равных условиях сфотографирован лист вербены в разных биологических состояниях. Почему у одного и того же листа рисунки электрического состояния различны? Не потому ли, что первый снимок получен с несорванного листа вербены, второй — после того, как куст вербены был вырван с корнем и пролежал в тени десять часов, а третий снимок был сделан еще через двадцать часов?

Глядя на эти три снимка одного и того же листа растения, приходишь к мысли, что лист обнаруживает в них свое биологическое состояние. Первый снимок получен со здорового листа, второй — с увядывающего, а третий — с почти увядшего.

Внутренний мир листа растения связан с внешним миром, с солнцем, воздухом, температурой через биологические «приборы» в покрове. Нарушение жизнедеятельности листа растения засухой, болезнью, старением изменяет химический состав и физическую структуру биологических «приборов», или механизмов, которые в свою очередь влияют на форму разрядов, исходящих из них, что фиксируется на фотоматериале в своеобразных геометрических фигурах.

Можно, таким образом, предположить, что в организации рисунка электрического состояния организма, помимо его поверхностной конфигурации, принимает участие и его внутреннее биологическое состояние. По рисунку электросостояния можно судить о биосостоянии. Не говорит ли это за то, что фотографирование токами высокой частоты со временем поможет находить патологические изменения в растениях?

Из одного научно-исследовательского института к нам прибыли сотрудники познакомиться с методикой фотографирования. Они попросили нас сфотографировать два листа одного и того же растения. Над этими ярко-зелеными крепкими листами, близнецами по возрасту, форме и по размеру, нам пришлось много потрудиться. В конце концов мы убедились в том, что эти листья не только не близнецы, но даже и не родственники — насколько они похожи внешне, настолько они различны на фотоснимках.

Изображение электрического состояния одного листа состояло из округлых сферических деталей, симметрично рассыпанных по полю, а изображение другого — из мелких геометрических фигурок, группами разбросанных по плоскости.

Фитопатологи сообщили, что разница заключалась лишь в том, что листья были сорваны с разных кустов, один из кото-

рых был заражен микроорганизмами. Развиваясь внутри листа, микроорганизмы не давали внешних признаков заболевания вплоть до момента гибели самого листа. По мнению фитопатологов, такой способ получения изображения выявляет детали, недоступные другим методам фотографирования.

Конечно, по одному опыту делать обобщений не приходится, но мы продолжали от случая к случаю работать в этом направлении. На других зеленых «пациентах» — листьях винограда, яблонь, табака — фиксировалось болезненное состояние, и каждый раз при патологических изменениях листа растения видоизменялся и рисунок электрического состояния, присущего только этому болезненному состоянию листа и только этому виду растения.

Взглядите на фото XI и XII. На первом изображен здоровый лист табака, на втором — больной.

Окно в неведомый мир

Вскоре ог методики фотографирования токами высокой частоты отпочковалось новое направление — визуальное наблюдение.

Сопоставляя фотографические снимки одних и тех же листьев растений или одного и того же участка нашей кожи, мы заметили, что на повторных снимках (при равных условиях фотографирования) некоторые детали иногда или меняют свое местоположение, или совсем исчезают, а иной раз, наоборот, появляются новые детали. Не свидетельствовало ли это о движении, о каких-то процессах, происходящих в живом организме?

Мы допустили, что эта динамика деталей связана с процессами жизнедеятельности, и задались целью во что бы то ли стало наглядно наблюдать картину электрического состояния живого организма в движении, а не в застывшей картине фотоснимка.

Во время разрядного процесса проникнуть глазом под обкладку невозможно. Процесс происходит скрыто, в недоступном наблюдателю разрядном промежутке. Можно увидеть, правда, часть разрядных каналов сбоку, но это лишь самые крайние каналы. Чтобы заглянуть в тайны разрядного процесса, надо было смотреть на него сквозь обкладку, не металлическую, конечно, а прозрачную. И мы решили в фотокамеру открыть окно, открыть, разумеется, не в буквальном смысле, иначе нарушились бы условия съемки.

Можно было бы заменить металлическую обкладку токо проводящим стеклом, но такого стекла у нас не было. Тогда из двух тончайших лабораторных стекол мы изготовили гер-

метическую камеру толщиной в миллиметр, залили ее токо проводящей жидкостью — обычновенной водой и подключили к генератору. И что же? Мы ничего не увидели. Разрядные каналы были плохо видны даже в лупу. Берем микроскоп, конструируем разрядно-оптическую обкладку (она тоже описана в конце брошюры), приникаем к окуляру, и нашему взору представляется фантастический мир.

Самые разнообразные разрядные каналы совершают какую-то свою сложную работу.

Каналы-великаны буйно полыхают лилово-огненным пламенем. А рядом, в «глыбах» кожного покрова, спокойно светятся оранжевые и голубые «карликовые звезды». Отчего же «великаны» лиловые, а «звезды» оранжевые и голубые? И отчего они разной величины?

Полыхают и «зарницы». Это мерцают «кратеры», только из них извергается не огненная лава, а сияние, подобное полярному. То тут, то там пронзительно вспыхивают неразлучные близнецы желтого и голубого цвета. А это что за пары?

Вот, словно из подземелий, выплывают блеклые медузообразные фигуры. Они колышутся и плывут в пространстве, отыскивая себе подобных, и, встретившись, сливаются с ними или скрываются в другом подземелье. А некоторые разрядные каналы временами, словно освещая язычком пламени свой путь, гуськом спешат вдоль кожных «ущелий». Откуда и куда бредет этот «караван»?

Вот они загадочные труженики высокочастотного поля, хранители тайн живого организма, родоначальники мира!

Цветная феерическая картина разрядного процесса загадывает десятки загадок.

И самая главная из них: случайность господствует над этой картиной или закономерность? Нет! Эта пестрая панорама кожного электрического состояния подчиняется каким-то закономерностям. Из многочисленных повторных наблюдений — разных участков тела, листьев, корней, побегов, минералов, металлов, бумаги, кожи, бетона — выясняется, что при одних и тех же условиях общая картина электрических разрядов повторяется.

Вот на фото XIII изображена кожа человека (увеличено в 50 раз). Человек находится в уравновешенном состоянии. На фото XIV — кожа человека переутомленного (тоже увеличено в 50 раз). Та же картина на фото XV и XVI, только при сильном увеличении.

В поле зрения наблюдаемого участка кожи виднеются безжизненные черные пятна. Неужели в электрическое состояние организма вкраплены мертвые зоны? Что же они означают? Мы решили искусственно осветить эти зоны. Покрыли их тонким слоем люминесцирующего порошка, который светится под действием электрических зарядов или ультрафиолетовых лу-

чей. Черные пятна исчезли, и на их месте засветилась зеленым светом наша кожа, на фоне которой продолжали пульсировать разрядные каналы.

Это могло означать, что электрические заряды, распределенные на коже, обладают неодинаковой энергией. Заряды с малой энергией не принимают участия в общем разрядном потоке и создают мертвые зоны на общей картине электрического состояния.

Наблюдай за электрической панорамой, мы лучше поняли значение настройки разрядного промежутка в фотокамере. Нас поражала необычайная чувствительность разрядных каналов к изменениям этого промежутка. Увеличивая или уменьшая его на сотые доли миллиметра, из поля зрения можно удалять разрядные каналы. Обыкновенно первыми выбывают из строя каналы с меньшей энергией, и они же последними возвращаются в строй.

Как же разнообразны разряды, участвующие в фотографировании; и как же велик электроэнергетический «ассортимент» нашего кожного аппарата!

Несовершенство конструкции или организма?

Разрядный процесс при фотографировании длится обычно одну-две секунды, а разрядный поток при визуальном наблюдении — 500—300 секунд. Больше нельзя: мы рискуем повредить эрозией наружное стекло прозрачной водяной обкладки. А более устойчивых, кварцевых стекол у нас нет. Сеанс наблюдения за живописной природой электрического состояния протекает от силы пять минут и без осложнений. Но иногда в лагере разрядных каналов вдруг нарушается дисциплина, и они без видимых причин объявляют забастовку: некоторые то притухают, то снова разгораются, то совсем гаснут: «факелы» размашисто раскачиваются, как на ветру; лиловый их цвет бледнеет, переходит в желто-розовый; поле становится расплывчатым, создается впечатление, что все каналы вышли из фокуса.

Очевидно, не все ладно в обкладках. Разбираем их, протираем оптику, заливаем камеру свежей водой. Снова глядим в окуляр: все разряды на месте.

Пришлось строго ограничивать рабочее время разрядно-оптической обкладки. Одна-две минуты — и обкладка отправляется в футляр отдыхать.

Откровенно говоря, было непонятно, что же все-таки дает перезарядка совсем исправной обкладки. Только спустя много времена при случайных обстоятельствах удалось узнать, что «нарушение дисциплины» в разрядных каналах зависело вовсе не от состояния обкладки.

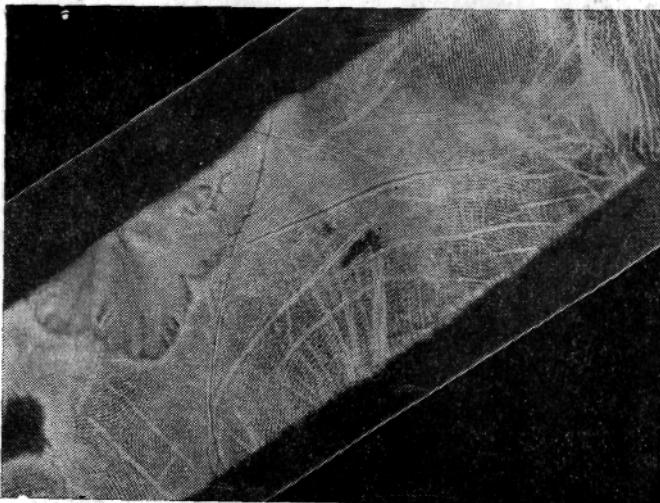


Фото I

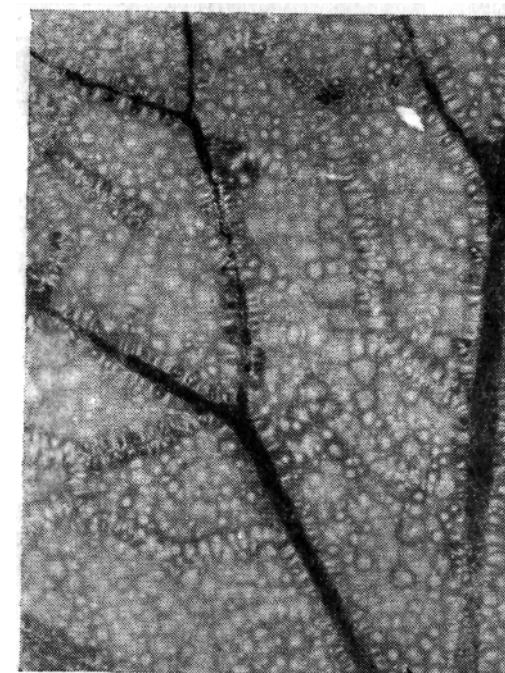


Фото II



Фото III



Фото V

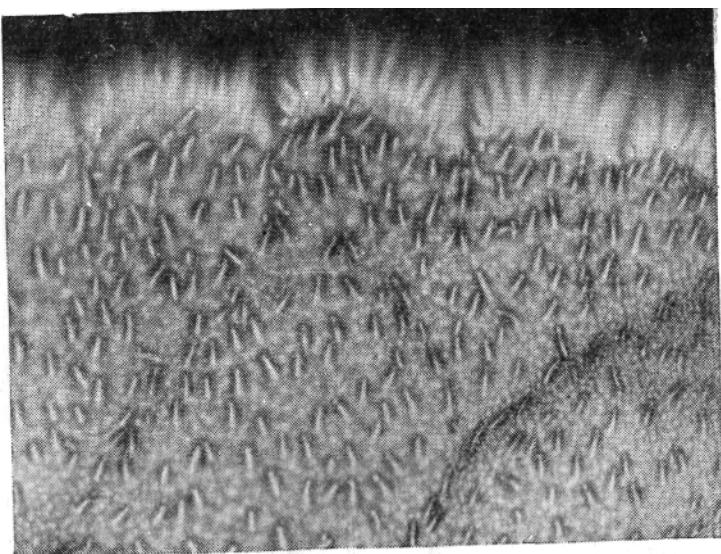


Фото IV

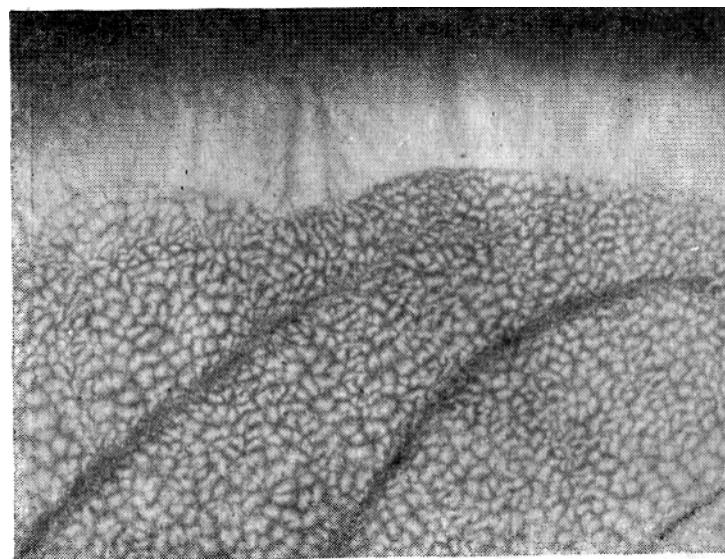


Фото VI

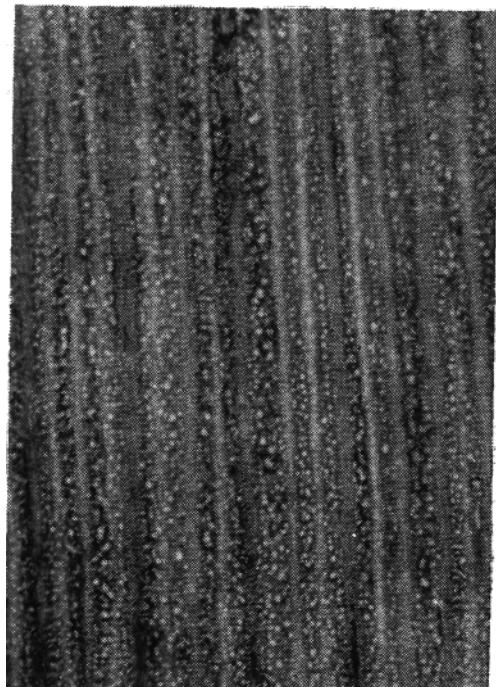


Фото VII

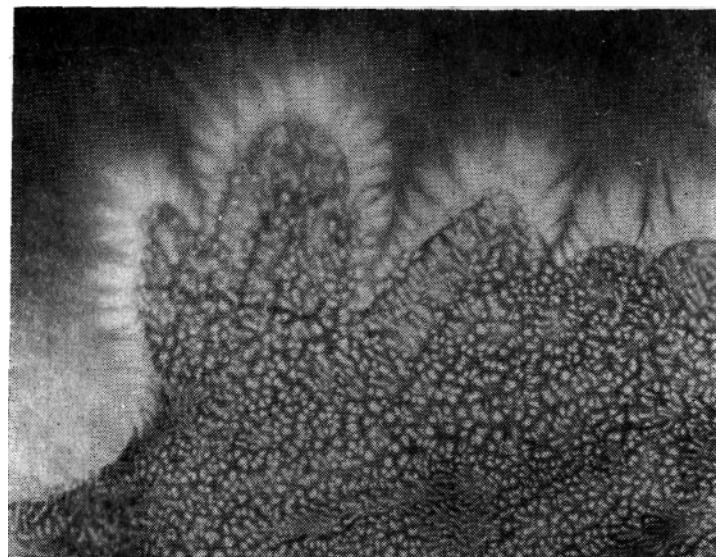


Фото IX

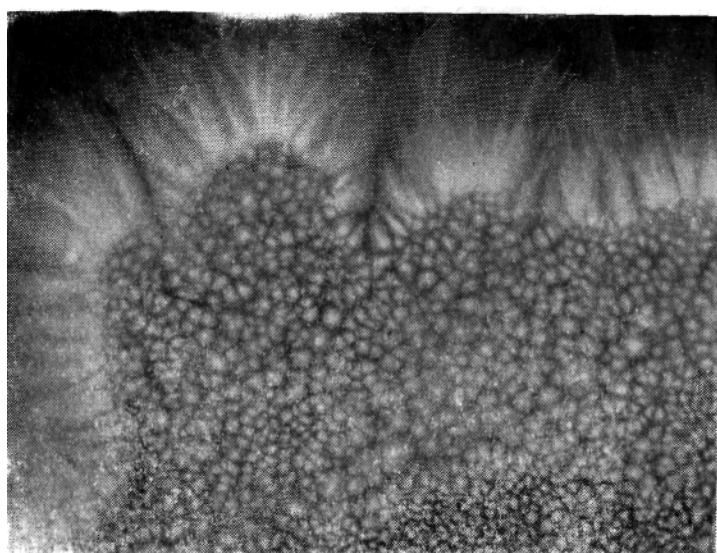


Фото VIII

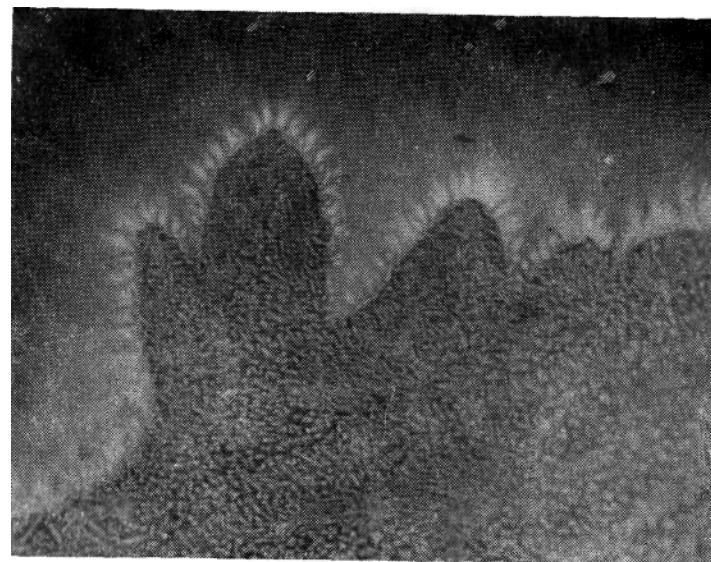


Фото X

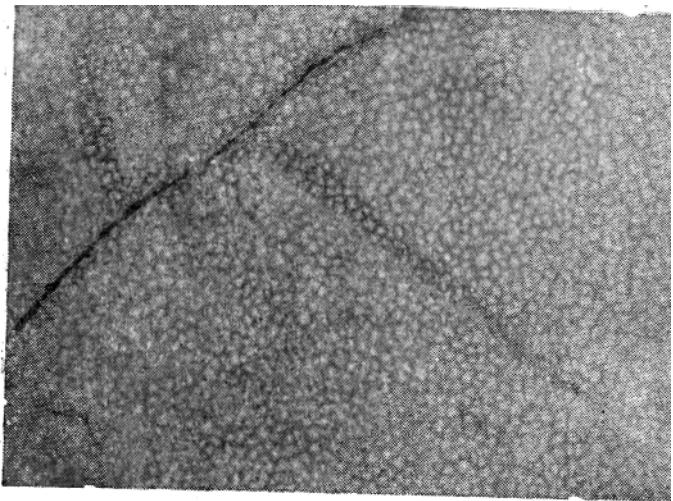


Фото XI

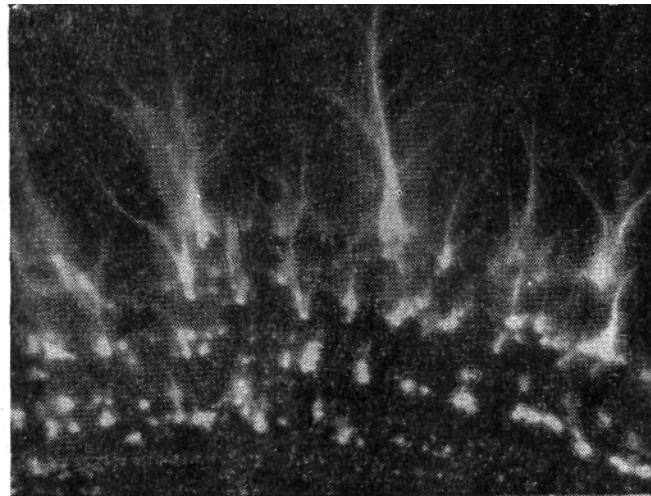


Фото XIII

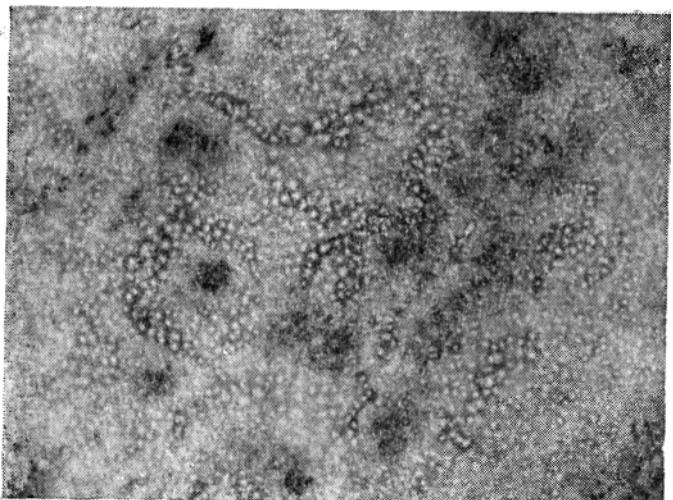


Фото XII



Фото XIV