

В.Г. Гусев, А.Ю. Демин

## ТОЧКИ АКУПUNKТУРЫ И ИХ СВОЙСТВА, ОЦЕНИВАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

### Аннотация

Рассмотрены вопросы получения информации о состоянии живого организма с помощью точек акупунктуры. Приведены сведения об известных свойствах точек акупунктуры. Показаны преимущества и недостатки измерительных цепей существующих диагностических приборов. Предложено создавать приборы нового поколения на основе использования измерительных цепей с постоянной электрической мощностью, воздействующей на объект измерений. Описаны результаты экспериментальной проверки этой идеи.

Точками акупунктуры (ТА) называются те зоны на кожном покрове, воздействие на которые вызывает ответные реакции организма, выраженные значительно сильнее, чем реакции, возникающие при воздействии физической энергии на другие зоны на кожном покрове. Строго говоря, термин используется несколько расширенно, т. к. под акупунктурой имеется в виду лечение иглоукалыванием, при котором нарушается целостность кожного покрова в определенной локальной зоне путем введения в нее металлической иглы. В отечественной медицине воздействие физической энергией на точки акупунктуры называют рефлексотерапией.

На основе многочисленных научных исследований были сделаны следующие заключения:

- иглоукалывание дает доказанные положительные результаты, что подтверждено его использованием на протяжении более двух веков в Китае, Японии и странах Юго-Восточной Азии;
- эффекты от воздействия иглами нельзя объяснить только психологическим фактором, хотя он тоже имеет место. Доказательством этого являются положительные результаты, полученные при укалывании определенных точек у больных животных, и широким применением метода в странах Юго-Восточной Азии и в отечественной невропатологии;
- при первичном возникновении заболевания точная локализация точки воздействия не играет принципиальной роли (в пределах зоны Захарьина-Геда для данной патологии);
- при хронических болезнях необходимо воздействовать на четко определенную локальную точку;
- через иглы, применяемые для иглоукалывания, инфекция не передается, что не характерно для полых игл, используемых, например, в шприцах;
- точки акупунктуры имеют на кожном покрове структуру, которая по тактильным ощущениям отличается от окружающей ее биологической ткани;
- физические свойства зон кожного покрова, связанных с зонами Захарьина-Геда, отличаются от окружающей их остальной поверхности;
- положение отдельных точек акупунктуры определяется по анатомическим признакам, а их со-

стояние оценивается путем пальпации. И то и другое не очень достоверно;

- разработаны рецепты по выбору зон, подвергаемых физическому воздействию, и создана теория, позволяющая определить их наиболее эффективное сочетание;
- при воздействии иглами на зоны, связанные со здоровыми органами и системами, последние на это реагируют незначительно, поэтому ошибочный выбор зон воздействия обычно не приводит к ощутимым отрицательным последствиям.

В соответствующей области знаний постулируется, что точки акупунктуры часто воспринимаются как некоторое углубление под пальцем. При определенных условиях пациент ощущает небольшую боль. В такой зоне палец или металлический или пластмассовый шуп скользит по-другому. Объективно ощущаются разные эластичные свойства кожного покрова и изменения эластичности кожи во многих локальных точках акупунктуры. Твердые шупы в них оставляют углубления, которые восстанавливаются значительно медленнее, чем при деформации кожного покрова в других зонах. В [1] утверждается, что точки акупунктуры, относящиеся к системе Ян, характеризующей внешнюю поверхность, находятся в углублениях рядом с костями. Точки Инь, характеризующие внутреннюю поверхность, находятся на артериях. Точки пальпаторно ощущаются при многократном слабом проведении пальцем по кожному покрову. В результате этого через некоторое время начинает проявляться аномальное сопротивление движению. Точки как бы приоткрываются. Точно над точкой акупунктуры палец ощущает неровность, бугристость [1]. Это следствие того, что кожный покров в зоне ТА более рыхлый, чем в остальной части.

Многочисленные морфологические исследования точек акупунктуры не показали ярко выраженных анатомических особенностей в их строении, хотя имеются определенные аномалии. Различные не зависящие между собой исследователи отмечают, что приблизительно в 80 % случаев в зоне ТА имеются подкожные нервы, вены, лимфатические сосуды, артерии, скопления тучных клеток, которые являются депо биологически активных веществ (гепарина, гистамина) и имеют более рыхлую струк-

туру поверхности кожного покрова. Есть данные, что пересаженный на другое место участок кожи теряет свои первоначальные свойства и приобретает электрическую характеристику той кожной зоны, на которую он помещен [2]. Эти результаты получены G. Grall (1968). На их основе автором сделан вывод о том, что кожа «...является только поддержкой и отображением циркуляции более глубокой энергии, токи которой неизменны». Влияние ТА на состояние организма широко используется в практике лечения самых различных болезней, диагностируемых как функциональные нарушения. Для органических нарушений эффективность использования ТА достоверно не доказана.

Считается, что эффективность воздействия зависит от правильности выбора зон для его проведения и времени, в которое оно осуществляется. Последнее в практике работы врачей в России почти не учитывается, что снижает эффективность метода.

Количество точек, достоверно установленных и выделенных исследователями на кожном покрове, превышает 600 [3]-[5]. По данным классической литературы, через них по определенным путям, называемым меридианами, или каналами, циркулирует энергия «ЧИ». Показания для применения каждой из точек получены эмпирически.

Так как энергия «ЧИ», как и используемая в буддизме энергия «прана», научно не установлена и экспериментально не выявлена, то ее циркуляция в организме применяется на практике только для объяснения наблюдаемых физиологических явлений и создания теории, которая помогла бы обоснованно выбрать точки для воздействия и их сочетания. Ввиду невозможности однозначного выбора точек воздействия и отсутствия научно обоснованной методики их выбора, до сегодняшнего дня врачи используют архаичную теорию пяти элементов У-Син и правила, основанные на этой теории. Более современной и научно доказанной системной теории пока не разработано.

В соответствии с теорией У-Син в каждом организме имеется 12 парных и 2 непарных меридиана. По парным меридианам, носящим названия основных органов (легких, толстого кишечника, желудка, селезенки – поджелудочной железы, сердца, тонкого кишечника, мочевого пузыря, перикарда, трех обогревателей, желчного пузыря, печени), энергия «ЧИ» проходит в течение 24 ч, причем ее активность в каждом меридиане наблюдается в течение 2 ч. Так, в легких она «находится» с 3 до 5 ч, в толстом кишечнике – с 5 до 7 ч, в желудке – с 7 до 9 ч и т. д. В печени энергия находится с 1 до 3 ч ночи и затем переходит в меридиан легких. Это является теоретической основой для выбора времени воздействия на тот или иной меридиан. У каждого меридиана выделяют следующие точки: тонизирующая; седативная; точка пособник, усиливающая действие тонизирующей или седативной точки; ло-пункты, управляющие работой поперечных каналов, связывающих между собой смежные меридианы; точки глашатаи, которые становятся болезненными при

заболевании органа, связанного с данным меридианом.

Наличие точек, оказывающих влияние на состояние организма, было также установлено европейскими исследователями [6]. Так, известны точки Вайхе, которые становятся болезненными при внутреннем расстройстве конкретных органов; почечные точки Гюйона, используемые для диагностики; точки, характеризующие заболевания желчного пузыря по Десжардэну; точки правого подреберья по Мартинэ; точки воспаления седалищного нерва по Виллексу; точки Ваттервальда; точки электрического возбуждения мышц; точки рефлекса позвоночника по Абрамсу; точки Джиу-джитсу, используемые для боевых действий; точки Куа-цзю, возвращающие к жизни.

Правильность или ошибочность способов воздействия на точки акупунктуры не может быть установлена с помощью приборных методов, которые дают объективные, однозначные, воспроизводимые результаты. Одним из методов является пульсовая диагностика, широко применяемая в Тибете, Китае и Японии. В соответствии с ней 6 пульсов на левой и правой руках в зоне лучевой артерии при сильном и слабом нажатии характеризуют состояние всех 12 меридианов. Причем в [1] автор утверждает, что им обнаружены еще дополнительные пульсы, характеризующие состояние других органов. Определение характера пульсов в территориально близких зонах пока больше искусство, чем научно установленный факт. Многочисленные исследования, которые проводились в этой области, не привели к созданию технических средств, достоверность показаний которых была бы признана научной общественностью. Тем не менее отдельные исследователи утверждают, что наблюдаются изменения пульсов и их нормализация в результате правильного введения игл при лечении. Напомним, что Авиценна различал порядка 49 пульсов.

Субъективный характер всего вышеизложенного привел к тому, что определенная часть специалистов не относит иглоукалывание к «доказательной медицине».

Многие исследователи (Е.Н. Niboyet, Ф.Г. Портнов, Р. Nogier, G.S. Morant, А.К. Подшибякин, V. Nicolau, Y. Накатани, А.М. Нечушкин, В.С. Гойденко и др.) пытались находить и оценивать состояние точек акупунктуры по их электрическим параметрам. При этом измеряли или постоянную ЭДС точек акупунктуры относительно общего электрода, имеющего достаточно большую площадь поверхности, расположенную на поверхности ладони, или сопротивление электрическому току этого участка биологического организма.

При измерении разности потенциалов стабильные воспроизводимые результаты, которые мало зависят от состояния кожного покрова (его гидратации) и механического усилия при воздействии, получены не были. Поэтому исследователи не стали рассматривать данный подход как перспективный для оценки состояния точек акупунктуры. Бо-

лее эффективной оказалась оценка электрического сопротивления участка организма, находящегося между электродами, один из которых установлен на точку акупунктуры, а другой имеет большую площадь поверхности и установлен на ладони (цилиндр достаточно большого диаметра, металлическая скоба). С помощью соответствующих приборов были обнаружены локальные зоны, электрическое сопротивление которых было существенно снижено. Часть их по расположению совпадала с точками акупунктуры, определенными по анатомическим признакам, а часть не совпадала. Количество точек со сниженным электрическим сопротивлением оказалось существенно больше, чем количество известных точек акупунктуры. Были сделаны попытки количественно оценить состояние точек акупунктуры по значениям сопротивления точек-пособников всех меридианов, и разработана методика *ryodoraku*, в соответствии с которой о состоянии меридиана делается вывод по результатам отклонения сопротивления его точки-пособника от среднего арифметического сопротивлений точек-пособников всех 24 меридианов. Методика на практике себя не оправдала из-за большой вариабельности и неудовлетворительной повторяемости полученных результатов, зависимости их от давления, степени гидратации кожного покрова, формы активного электрода, его расположения над ТА, а, возможно, и от материала электрода. Тем не менее во всех выпускавшихся и выпускаемых приборах используется этот метод, т. к. только он позволил получить хоть какие-то осязаемые результаты.

На использовании данного метода основаны приборы, применяемые Фоллем (R. Voll), который разработал оригинальный метод диагностики состояния организма. Измерения сопротивления производятся с помощью измерительных цепей, включающих в себя источник электрической энергии и измеритель тока или падения напряжения, созданного протекающим током. Используются измерительные цепи, содержащие:

- источник заданного постоянного электрического тока и измеритель падения напряжения в цепи, созданного известным постоянным током;
- источник заданного постоянного электрического напряжения и измеритель электрического тока, созданного им.

Плохие воспроизводимость и стабильность результатов, получаемых с помощью известных приборных средств, заставили авторов статьи разработать концепцию получения более информативных и надежных результатов измерений. Сущность ее заключается в следующем. Оценивать значение нелинейного температурозависимого сопротивления следует в режиме термодинамического равновесия, в котором равны нулю суммы электрических энергий, вносимых в физический объект и рассеиваемых в нем. Пока идет процесс изменения показаний прибора, в физическом теле происходит установление состояния термодинамического равновесия. Электрическая мощность, вносимая

измерительной цепью в объект измерений, должна быть постоянной и не зависеть от параметров подключенной к ней цепи. В этом случае состояние термодинамического равновесия однозначно зависит от свойств объекта измерений. Составляющие электрической мощности  $P = u \cdot i = \text{const}$ , где  $u$  и  $i$  – падение напряжения и ток, однозначно характеризуют состояние объекта. Этот подход позволяет получить определенность и хорошую повторяемость режима, в котором оцениваются результаты взаимодействия объекта с измерительной цепью прибора, т. е. с электрической энергией. Причем получаемые результаты теоретически не зависят от нелинейности объекта исследований и наличия в нем собственного источника электрической энергии, что обусловлено тем, что параметры объекта оцениваются в одном хорошо воспроизводимом режиме – воздействия на объект постоянной электрической мощностью. Значения составляющих  $u$  и  $i$ , характеризующих постоянную электрическую мощность, меняются значительно меньше, чем значения изменений, получаемых в режимах постоянного электрического тока, протекающего через точку акупунктуры, или постоянного напряжения, приложенного к ней. Чувствительность к изменениям параметров отдельных зон биоорганизма, в том числе и точек акупунктуры, будет небольшой. Но получаемые результаты будут хорошо воспроизводимыми и объективно характеризующими физическое состояние точек акупунктуры.

Другими словами, в основу концепции положено представление о точке акупунктуры как о зоне, имеющей измененное электрическое сопротивление, значение которого зависит от электрической мощности, рассеиваемой в ней при выполнении измерительных операций, и которая при внешнем воздействии изменяет свое термодинамическое состояние. Для последнего требуется определенное время, зависящее от состояния точки акупунктуры, и определенные затраты электрической энергии, при которых изменяются значения составляющих напряжения  $u$  и тока  $i$ , характеризующих мощность.

В приборах, реализованных по этой концепции, нельзя ожидать резко выраженных изменений сопротивлений организма в точках акупунктуры и других зонах, чувствительных к электрическим напряжениям или электрическому току, что подтверждено экспериментальными исследованиями.

Это обусловлено тем, что у точек акупунктуры имеется сильно выраженная нелинейность вольт-амперной характеристики (ВАХ), на которой к тому же имеется участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением (рис. 1 и 2) [7]. Поэтому результаты оценки их электрического сопротивления зависят от мощности электрической энергии, рассеиваемой в объекте. Оценка опубликованных результатов дала значения изменений электрического сопротивления порядка 300...500 кОм при рассеиваемой мощности 30 мВт [1], [6] – несколько мегаом при мощности рассеяния 190 мВт и 20...50 кОм при мощности 2 мВт [8]. Несложно увидеть, что если для оценки состояния точки акупун-

ктуры используется прибор, в котором задано неизменное постоянное электрическое напряжение  $U$ , то мощность  $P$ , рассеиваемая в ТА при измерении ее параметров, будет равна

$$P = U^2 / R_T,$$

где  $R_T$  – электрическое сопротивление, которое зависит от рассеиваемой в нем электрической мощности,  $R_T = f(P)$ .

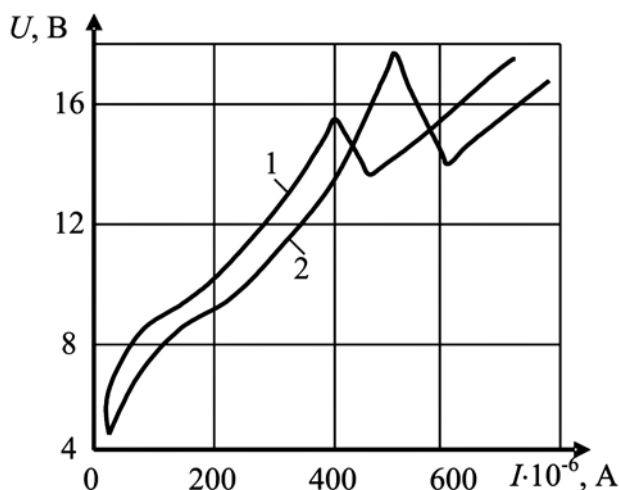


Рис. 1. ВАХ точки акупунктуры фу-люю кожи человека (1 – левая, 2 – правая)

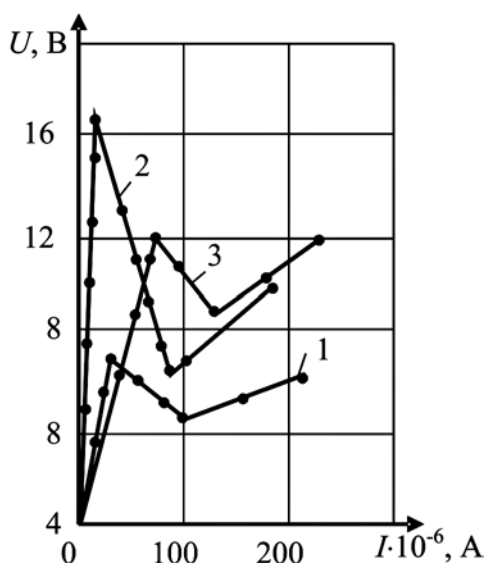


Рис. 2. ВАХ точки акупунктуры (кривая 1), кожи вне ТА (кривая 2), растения (кривая 3)

Максимальный электрический ток будет наблюдаться в зоне со сниженным электрическим сопротивлением, и в ней будет рассеиваться максимальная электрическая мощность, от которой зависит электрическое сопротивление зоны. Корректная однозначная количественная оценка электросопротивления точки акупунктуры с помощью такого прибора затруднена, хотя его чувствительность к аномалиям электрического сопротивления будет повышенной. Это является следствием действия своеобразной внутренней положительной обрат-

ной связи. В точке со сниженным сопротивлением при постоянном электрическом напряжении электрический ток и рассеиваемая мощность увеличиваются. А увеличение рассеиваемой мощности больше определенных значений приводит к уменьшению электрического сопротивления, дальнейшему увеличению рассеиваемой мощности и снижению сопротивления. Как хорошо известно, в цепи с положительной обратной связью можно получить максимальную чувствительность, но трудно получить стабильность, хорошую воспроизводимость и линейность характеристики. Причем чувствительность и вид характеристики преобразования, оценивающего состояние нелинейного объекта, имеющего на характеристике участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением, будет зависеть от того, на каком участке вольт-амперной характеристики будет работать прибор.

При использовании прибора, измерительная цепь которого содержит источник постоянного электрического тока  $I$ , электрическая мощность  $P$ , рассеиваемая в ТА, будет равна

$$P = I^2 R_T$$

Если точка акупунктуры имеет сниженное электрическое сопротивление, то при постоянном токе на ней будет падать наименьшее напряжение. При этом будет снижаться рассеиваемая электрическая мощность и внутренняя обратная связь будет отрицательной. Благодаря ее действию не происходит резкого увеличения рассеиваемой мощности в ТА, а, наоборот, происходит ее снижение. В итоге результаты оценки более стабильные. Но так как оценка нелинейного, зависящего от температуры сопротивления выполняется в неопределенном энергетическом режиме, затруднительно дать однозначную количественную оценку состояния точки акупунктуры. Чувствительность прибора к изменениям нелинейного электросопротивления в такой измерительной цепи будет меньше, чем в случае использования источника постоянного тока, но больше, чем при использовании источника постоянной электрической мощности.

Таким образом, основным преимуществом прибора, у которого в качестве источника электрической энергии используется генератор заданной электрической мощности, являются стабильность и воспроизводимость результатов взаимодействия прибора с самыми разными физиологическими объектами. По чувствительности и метрологическим характеристикам приборы этого типа уступают другим электродиагностическим приборам данного назначения.

Генератор заданной электрической мощности всегда нарушает состояние термодинамического равновесия, существующее в любом нелинейном тепловыделяющем объекте. Поэтому при его использовании возникают переходные процессы, длительность которых равна времени, в течение которого в объекте устанавливается новое состояние динамического равновесия. При этом расходуется определенная энергия  $A$ , она равна

$$A = P \cdot t,$$

где  $t$  – время, в течение которого устанавливаются неизменными показания прибора.

По существу, время  $t$  характеризует нелинейность параметров точек акупунктуры. В линейной системе установление показаний происходит быстро и определяется динамическими характеристиками источника заданной электрической мощности. В нелинейной системе энергия затрачивается на изменение состояния объекта и зависит от его состояния в момент начала измерения. Поэтому промежуток времени между моментом начала измерения и моментом прекращения изменения показаний характеризует внутренние свойства исследуемого объекта, выражающиеся в изменении его состояния под влиянием вносимой электрической мощности.

Другими словами, информацию о свойствах точек акупунктуры будет нести время, в течение которого в системе устанавливаются показания при оценке свойств нелинейного теплозависимого объекта. Информацию также будут нести составляющие мощности (ток или падение напряжения), которые обеспечивают требуемую постоянную мощность в момент начала измерений и после установления показаний. В первом случае значения этих составляющих будут характеризовать объект в момент начала измерений его параметров. Во втором – давать информацию о том, какие параметры у объекта в новом термодинамическом состоянии.

В связи с явно выраженной нелинейностью электрических параметров у точек акупунктуры, значения их параметров целесообразно оценивать при равном значении рассеиваемой в них электрической энергии. Потом полученные результаты следует разделить друг на друга и получить параметр, который объективно и метрологически надежно будет характеризовать состояние точек акупунктуры и местоположение зон, имеющих явные аномалии в форме нелинейностей их вольт-амперных характеристик. Справедливость высказанных мыслей подтверждена экспериментальными исследованиями, проведенными с участием авторов [9]-[13]. При этом было обнаружено, что сниженное электрическое сопротивление локальных зон при постоянстве рассеиваемой мощности наблюдается в тех зонах, в которых в данный момент времени снижены упругие свойства кожного покрова, и деформация, создаваемая шупом, сохраняется значительно дольше, чем в соседних зонах. Обнаружена четко выраженная временная зависимость показаний, полученных в тех же зонах в разное время. Это позволило предположить, что с помощью рассмотренного электрического метода можно не только оценивать состояние точек акупунктуры, но и получать информацию о биоритмах, характеризующих функционирование конкретной локальной зоны организма. Если это так, то открываются возможности исследований и оценки биологических ритмов.

При создании технических средств оценки состояния точек акупунктуры для облегчения быстрого нахождения соответствующих зон на кожном

покрове в структуре прибора можно предусмотреть режим, который позволит быстро определить наличие аномалии в электрическом сопротивлении. Он будет обеспечиваться измерительной цепью с постоянным напряжением воздействия порядка 1,5...2 В с оценкой вызванного им электрического тока, составляющего до 1,5...2 мкА. Количественная оценка состояния конкретной ТА может проводиться только при использовании режима постоянной электрической мощности воздействия.

Экспериментальная проверка вышесказанных положений показала следующее (для мощности постоянного электрического воздействия  $P = 30$  мкВт):

1) падения напряжения на точках акупунктуры зависят от времени, в которое проводится их оценка, и от геометрического положения точки. Их значения находятся в диапазоне  $U = 1,9...10$  В. Наиболее часто они находятся в диапазоне 2,5...8 В;

2) наблюдается удовлетворительная воспроизводимость полученных результатов;

3) установление показаний происходит или медленно, в течение нескольких секунд, или быстро, с последующей корректировкой результата, устанавливающегося сразу;

4) падение напряжения непрерывно колеблется около установившегося значения в пределах от 0,1...0,2 до 0,5 В. После нескольких колебаний иногда происходит небольшое изменение (коррекция) результата;

5) изменение результата происходит не очень заметно, напоминая постепенный дрейф. Но иногда наблюдается скачкообразное изменение показаний;

6) переходные процессы установления показаний напоминают адаптивное управление по результатам модуляции в разные стороны параметра объекта. Величина модуляции и частота меняются по законам внутреннего управления параметрами объекта, которые пока не установлены;

7) падения напряжения при постоянной мощности воздействия при регистрации результатов изменяются достоверно, в том числе через несколько минут, что отражает законы внутреннего управления сопротивлением объекта, которые неизвестны;

8) механические воздействия в форме поперечных деформаций приводят к уменьшению падения напряжения, которое восстанавливается в течение долей секунды-секунды после прекращения воздействия. Видимо это характеризует динамику управления сопротивлением подсистемы, чувствительным элементом в которой являются механорецепторы;

9) горячая ванна выравнивает падения напряжения на различных участках кожного покрова и приводит к исчезновению имевшейся топографии распределения сопротивления у отдельных зон;

10) воздействие постоянной электрической мощностью на зону изменяет ее состояние, что выражается в изменении падения напряжения и появлении разных значений электрического тока, при чередовании режимов воздействия постоянной электрической мощностью и коротком замыкании

электродов (при котором оценивается электрический ток). Наблюдается динамика в установлении постоянных значений сигналов при том и другом режимах;

11) иногда наблюдается одновременное изменение падения напряжения у большой зоны при внешнем воздействии с постоянной мощностью;

12) при  $P = 30$  мкВт внутреннее электрическое сопротивление меняется в диапазоне 120 кОм...3,3 МОм в зависимости от времени и зоны, в которой проводится оценка;

13) из-за временных изменений падения напряжения и разных временных задержек с установлением стационарных результатов оперативная оценка состояния точек акупунктуры и нахождение их положения затруднены;

14) для оперативного нахождения зоны, в которой расположена точка акупунктуры, целесообразно применять измерительные цепи с источником заданного постоянного напряжения. Определив точное местоположение ТА, оценку ее состояния следует выполнять с помощью измерительных цепей, обеспечивающих постоянную электрическую мощность воздействия;

15) степень гидратации кожного покрова оказывает малое влияние на получаемые результаты.

Вопросы технической реализации генераторов заданной электрической мощности и соответствующих измерительных цепей подробно рассмотрены в книгах [11], [14], [15].

## Выводы

1. Существующие методы оценки состояния точек акупунктуры не позволяют получить достоверную информацию об их функционировании, что затрудняет оценку места и времени проведения иглоукалывания, и не обеспечивают доказательности и воспроизводимости получаемых результатов.

2. Известные приборы не обеспечивают получения достоверной информации о состоянии точек акупунктуры. Поэтому известные количественные оценки не вполне достоверны и не всегда воспроизводимы.

3. Установленные энергетические зависимости сопротивляемости биологического организма и предложенный обоснованный новый метод построения электродиагностических приборов позволяют резко повысить достоверность и воспроизводимость информации об электрических свойствах и состоянии точек акупунктуры, что открывает широкие возможности для создания электродиагностических приборов нового поколения.

4. Измерение электрических параметров в режиме заданного значения рассеиваемой мощности позволяет получить воспроизводимые результаты, но чувствительность прибора, в котором использован предложенный режим, зависит от размеров электрода и его гидратированности.

5. При оценке состояния точек акупунктуры, характеризующих состояние связанных с ними органов и подсистем, необходимо учитывать все свойства и закономерности, выявленные к настоящему времени.

Они требуют серьезных научных исследований.

6. Оценка состояния конкретной точки акупунктуры с помощью электрических методов пока дает неоднозначные результаты, несмотря на все технические ухищрения.

## Список литературы:

1. *Де Моран Жорж Сулье*. Китайская акупунктура. В 3-х томах. – М.: Издательский дом «Профит Стайл», 2005. 536 с.
2. *Табеева Д.М.* Руководство по иглорефлексотерапии. – М.: Медицина, 1980. 560 с.
3. *Лувсан Гаваа*. Традиционные и современные аспекты восточной рефлексотерапии. Издание 2-е. – М.: Наука, 1989. 576 с.
4. *Тыкочинская Э.Д.* Основы иглорефлексотерапии. – М.: Медицина, 1979. 344 с.
5. *Овечкин А.М.* Основы чжень-цзю терапии / Под ред. В.Г. Вогралака. – Саранск: Голос, 1991. 417 с.
6. *Шнорренбергер К.К.* Терапия акупунктурой. В 2-х томах. Т. 1. – М.: Balbe, 2003. 384 с.
7. *Ромоданов А.П., Богданов Г.Б., Лященко Д.С.* Первичные механизмы иглоукалывания и прижигания. – Киев: Вища школа, 1984. 112 с.
8. *Гусев В.Г., Демин А.Ю., Мирина Т.В.* Особенности оценки состояния кожного покрова человека электрическими методами / Материалы международной НТК «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии». ФРЭМЭ, кн. 2. – Владимир, 2008. С. 212-214.
9. *Гусев В.Г., Косулин И.А., Мирина Т.В.* Измерение электрических параметров нелинейных объектов // Измерительная техника. 2009. № 3. С. 60-62.
10. *Гусев В.Г., Демин А.Ю., Мирина Т.В.* Электрические режимы для оценки состояния биофизических объектов // Датчики и системы. 2007. № 12. С. 19-21.
11. *Гусев В.Г.* Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него. – М.: Машиностроение, 2004. 597 с.
12. *Гусев В.Г., Демин А.Ю., Галина Л.М., Михальченко Е.С.* Исследование электрических свойств кожного покрова человека // Медицинская техника. 2009. № 3. С. 20-25.
13. *Гусев В.Г., Демин А.Ю., Мирина Т.В.* Получение информации о состоянии и параметрах сложных тепловых объектов // Датчики и системы. 2009. № 8. С. 66-71.
14. *Гусев В.Г., Мирина Т.В.* Методы построения точных электронных устройств. – Уфа: УГАТУ, 2008. 236 с.
15. *Гусев В.Г.* Информационные свойства электрических параметров кожного покрова. – Уфа: АН РБ Гилем, 1998. 173 с.

*Владимир Георгиевич Гусев,  
д-р техн. наук, профессор,  
Алексей Юрьевич Демин,  
канд. техн. наук, доцент,  
кафедра информационно-измерительной техники,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
г. Уфа,  
e-mail: den772007@yandex.ru*