

## ЧАГОВЕЦЬ ВАСИЛЬ ЮРІЙОВИЧ – ЗАСНОВНИК ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

Клименко Л.О., к.і.н.

(Національний медичний університет)

*Статтю присвячено видатному українському фізіологу В.Ю. Чаговцю – основоположнику нового наукового напрямку в фізіології – електрофізіології. Описано його перші студентські дослідження і отримані результати. Охарактеризовано його внесок у розвиток гастроентерології.*

Становлення електрофізіології як самостійної галузі фізіології в Україні відбулось на початку ХХ століття і пов'язане з могутньою постаттю Василя Юрійовича Чаговця – українського фізіолога, академі-



ка АН України (1939). Характеризуючи наукову атмосферу того часу, потрібно перш за все відмітити прогресивний на той час напрямок у вітчизняній фізіології – принцип нервізму – вивчення єдності і цілісності організму з діяльністю нервової системи. В цій галузі фізіології було досягнуто великих результатів, найважливішим досягненням стало вчення І.П. Павлова про вищу нервову діяльність. Поряд з цим чималих результатів було досягнуто у вивченні фізіологічних процесів, що відбуваються в окремих органах та тканинах, набирала обертів клітинна фізіологія. В.Ю. Чаговець пішов своїм, ним обраним, непротореним шляхом, де він створив принципово новий напрямок – фізико-хімічну фізіологію, яка в подальшому склала основу електрофізіології.

Василь Юрійович народився 30.04.1873 на хуторі Заруддя, Полтавської губернії (Роменського р-ну Сумської обл.). Після закінчення гімназії з золотою медаллю В.Ю. Чаговець поступає в Військово-медичну академію, яку він закінчив в 1897 р.

З 1903 по 1909 рр. Василь Юрійович викладав фізіологію у Військово-медичній академії та проводив дослідження в лабораторії Івана Петровича Павлова. Крім того він викладає фізіологію на курсах Лесгафта, на Суворовських курсах фельдшерів. В 1898-1902 рр. працював військовим лікарем, в 1909-1910 рр. – професор Харківського університету. В 1910 році В.Ю. Чаговець очолив кафедру фізіології здорової людини Київського університету ім. Св. Володимира.

В 1920-33 роках в Україні відбулося складне реформування вищої школи. На початку 20-х років всі три медичні факультети були реорганізовані в Медичну академію, а в 1921 році Медичну академію було реорганізовано в Київський медичний інститут. В.Ю. Чаговець переходить у медичний інститут і керує там кафедрою нормальної фізіології. В 1935 році він відмовляється від посади завідуючого кафедрою і залишається професором кафедри, а з 1936 р. він завідував кафедрою фізіології 2-го медичного інституту. 19.05.1941 Василь Юрійович Чаговець помер.

Основні наукові праці Василя Юрійовича присвячені дослідженню фізико-хімічної природи електричних потенціалів у живих тканинах і механізмів їх електричного подразнення, вперше застосував для пояснення цих процесів теорію електrolітичної дисоціації. Запропонував іонну теорію походження біоелектричних потенціалів (1896), і розвинув конденсаторну теорію електричного подразнення живих тканин (1906). Вивчав електричні

явища в стінці шлунка, запропонував використовувати електрогастрограму як метод дослідження секреторної діяльності шлунка (1935). Вивчав електронаркоз, можливості застосування математичних методів у біології. Ініціював виготовлення вітчизняної електрофізіологічної апаратури. При кафедрі фізіології в Київському медичному інституті організував лабораторію електрофізіології. Це короткий перелік здобутків В.Ю.Чаговця. Найбільший інтерес представляють електрофізіологічні дослідження вченого.

Ще будучи студентом IV курсу майбутній дослідник захопився вивченням електричних явищ в живому організмі та сутності фізико-хімічних процесів при збудженні тканин. Він працював в лабораторії кафедри фізіології Військово-медичної академії під керівництвом професора І.Р. Тарханова. Співробітники лабораторії проявляли живий інтерес до вивчення електричних явищ в живому організмі. І.Р. Тарханов запропонував Чаговцю тему про дію отрут на електричні явища в м'язах жаби. Дослідження проводились під безпосереднім керівництвом В.І. Вартанова, одного з найталановитіших учнів І.Р. Тарханова. Але допитливого студента не задовольнило вивчення окремого електрофізіологічного процесу. Він намагається пізнати основу процесів, що досліджує. З цією метою Василь Юрійович детально вивчає електрохімію, його увагу привертає вчення шведського вченого Арреніуса. Впевнившись у важливості для фізіологів цих уявлень та розвиваючи погляди І.М. Сеченова щодо значення явищ обміну речовин у походженні біоелектричних явищ, Чаговець в 1896 році на засіданні Хімічного товариства при Петербургському університеті сміливо висловлює думку про можливість застосування теорії електролітичної дисоціації Арреніуса для пояснення природи електричних потенціалів у живих тканинах і механізмів електричного подразнення цих тканин. Повідомлення Чагов-

ця було надруковано в „Журнале Русского физико-химического общества”. Вслід за цим повідомленням в названому журналі з'являється доповнення до першої роботи „О применении теории диссоциации Аррениуса к электромоторным явлениям на живых тканях”. Через два роки, в 1898 р. в журналі „Неврологический вестник” В.Ю. Чаговець друкує ще одну статтю, присвячену цим питанням: „О применении теории диссоциации растворов электролитов Аррениуса к электрофизиологии” [1]. Це була перша в історії світової науки робота, в якій вдало використані успіхи фізико-хімії для пояснення механізмів походження електрофізіологічних явищ.

Загальний напрямок думки молодого дослідника можна представити наступним чином: в будь-якому електроліті позитивно і негативно заряджені іони розподілені рівномірно, тому вони не можуть проявляти електричні властивості ззовні, оскільки вони взаємно нейтралізують один одного. „Если же вследствие каких-нибудь причин, в данном месте раствора накопится избыток положительных или отрицательных ионов, то сейчас же появится электрический ток” [1, с. 52]. Це в певній мірі відноситься як до гальванічних так і до дифузних струмів, які виникають в результаті проходження іонів через пористі перегородки. Саме останні, на думку Чаговця, і відображають явища, що відбуваються в живих тканинах. Експериментальна частина дослідження проведена Чаговцем на м'язовій та нервовій тканинах. Коли протоплазма знаходиться в стані спокою, напруга електрики буде однаковою, при подразненні тканини рівновага порушується і виникає електричний струм. Дослідник стверджує, що дана „теорія дает возможность теоретически вычислять величину действующих здесь электромоторных сил, и полученные таким образом числа вполне совпадают с результатами измерения” [1, с. 57].

Наступна задача, яку поставив перед собою студент, передвістила напра-

мок досліджень багатьох відомих вчених ХХ століття: довести, що не тільки електромоторні явища, які спостерігаються на вирізаних нервах, але й самий нервовий процес при проведенні подразнення залежить від переносу електрики іонами. Таким чином, основна ідея В.Ю. Чаговця полягає в тому, що при різних проявах життєдіяльності живих тканин кардинальна роль належить іонам. Він стверджував, що подразнюючою силою для нервової та м'язової тканини є не сам електричний струм, а рух іонів, спричинений проходженням струму через рідину живих тканин, кількість іонів, що виділились пропорційна силі подразнення.

Математичні розрахунки молодого науковця співпадали з його експериментальними дослідженнями. В 1898 році він пише, що оскільки деякі формули, зокрема, для розрахунків електрорушійної сили, встановлені „не більше двох років тому назад, то вони не отримали ще застосування не тільки в фізіології, але навіть у фізиці” [1, с. 52].

Студентська робота Василя Юрійовича Чаговця не одразу була помічена науковцями. Тому деякий час пріоритет щодо застосування теорії розчинів до вчення про виникнення збудження віддавався німецькому вченому Нерсту, хоча його робота вийшла в 1898 році, тобто на два роки пізніше. „Особливо разючим, – як відмічають А.В. Лебенський та А.С. Мозжухін, – є повне ігнорування пріоритету Чаговця в сучасних закордонних монографічних роботах з питань електрофізіології, наприклад в двохтомній книзі Шефера, а також в монографії Р.Лоренте де Но” [2, с. 251]. В роки, коли Чаговець вже робить узагальнюючі висновки, Леб лише починає свої дослідження в цій галузі, в результаті експериментів він встановив, що основне значення при збудженні належить співвідношенню іонів калію та натрію.

Наукові дослідження молодого В.Ю. Чаговця були перервані службою молод-

шим лікарем в резервному піхотинському Лукському полку. В 1900 році, відслуживши призначений строк, він повертається до Петербургу і приступає до наукової діяльності. Наукові дослідження проводились в вище названій лабораторії, але вже під керівництвом І.П. Павлова, який завідував лабораторією після відставки І.Р. Тарханова. Дослідження І.П. Павлова і його співробітників були направлені на вивчення вищої нервової діяльності тварин. Не дивлячись на те, що ця проблематика не співпадала з науковими намірами молодого дослідника, Павлов надав йому можливість проводити свої дослідження в своїй лабораторії. Цей період наукових пошуків був досить складним, в міру того, що вченому за відсутністю штатної посади на кафедрі довелося працювати в міністерстві фінансів. Не дивлячись на досить несприятливі умови, Василь Юрійович зробив вагомі експериментальні дослідження, що лягли в основу його дисертації.

В жовтні 1903 року на конференції Військово-медичної академії В.Ю. Чаговець успішно захистив дисертацію на ступінь доктора медицини „Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий”. У Вступі автор висловлює подяку своїм вчителям: „Закінчуючи свою роботу, я приношу глибоку мою подяку академіку І.Р. Тарханову, першому моєму керівникові на науковому шляху, і професору І.П. Павлову, під прямим впливом якого остаточно склалось моє фізіологічне мислення, за ту незмінну прихильність і співчуття до мене і моєї роботи, яке вони завжди до мене проявляли під час моїх занять в лабораторії” [1, с. 82]

За дорученням конференції роботу рецензували професори А.П. Діанін, І.П. Павлов, С.Я. Терешин та ін. В надрукованому виданні праць Військово-медичної академії відгуку І.П. Павлова не збереглося, але, як відмічають дослідники А.В. Лебенський та А.С. Мозжухін, в рукопис-

них архівних матеріалах зберігся документ на присвоєння В.Ю. Чаговцю звання приват-доцента, написаний О.Я. Данилевським, але підписаний І.П. Павловим. В ньому було відзначено наступне:

*„В Конференцию Императорской В. Медиц. Академии Академика Данилевского. Рассмотрев прилагаемые при сем сочинения д-ра Чаговца, представленные им для соискания звания приват-доцента, я нахожу, что диссертация его на степ. доктора под заглавием „Очерк электрических явлений на живых тканях” представляет весьма солидный и полезный труд, показывающий отличное знакомство автора с предметом. Вместе с вторым его трудом: „О применении теории диссоциации растворов к физиологии”, показывает большую эрудицию в занимающей его области, очень живо в последнее время интересующей физиологию.*

*На основании выше сказанного считаю д-ра Чаговца вполне заслуживающего допущения к соисканию звания приват-доцента Академии.*

*Академик Данилевский  
Проф. И.Павлов”*

(Цитата за А.В.Лебединским, А.С. Мозжухиним „И.П. Павлов о работах В.Ю. Чаговца” [2, с. 251]).

Дисертація В.Ю. Чаговця являла собою першу частину заплановано дослідження. В ній вчений відмічає, що попередні студентські роботи зацікавили тільки хіміків, з боку лікарів та фізіологів вони пройшли непоміченими. Тепер, через 7 років, його роботи привернули увагу і фізіологів. Тим більше, що результати зарубіжних вчених, як відмічає автор, що стосуються кардинального питання дослідження – ролі іонів при виникненні електричних струмів живих тканин, що супроводжують різні прояви їх життєдіяльності, – цілком співпадають з результатами проведеними раніше досліджень. В 1906 році разом з перевиданням дисертації виходить друга частина пра-

ці Чаговця [3]. В ній представлені як теоретичні розрахунки величини потенціалів при утворенні в м'язовій або нервовій тканині підвищеної концентрації вугільної кислоти та інших продуктів обміну речовин в результаті збудження, так і експериментальні дослідження електричних потенціалів в цих тканинах. Проведені досліді підтвердили теоретичні припущення і дозволили створити дифузну теорію походження біоелектричних потенціалів і конденсаторну теорію електричного подразнення живих тканин. Ідея В.Ю. Чаговця полягала в тому, що біоелектричні потенціали – це результат дифузії продуктів метаболізму, особливо вугільної кислоти, а виникнення різниці потенціалів пов'язане або з процесами збудження, або виникає при пошкодженні тканин. Це відбувається за умови зміни зарядів: позитивні іони зосереджуються усередині м'яза або нерва, а негативні – на поверхні їх [3].

Важливими є міркування про проведення збудження. Передачу нервового імпульсу від одної ділянки до наступної автор уявляв собі як результат співвідношення фізичних і хімічних явищ. Проведення збудження, на думку В.Ю. Чаговця, являє собою розповсюдження поляризаційного заряду вздовж тканини, тобто фізичний процес. Роль хімічних процесів полягає в тому, що вони здійснюють вплив на фізичні властивості нерва, викликаючи їх зміну, яка і сприяє протіканню нервового імпульсу. Продукти розпаду речовин необхідні для виникнення струмів дії.

Все зазначене свідчить про те, що для теорії В.Ю. Чаговця характерний надзвичайно широкий охват явищ, що вивчаються, а сама монографія являє собою роботу досить важливого значення як для загальної фізіології, так і для електрофізіології. Дослідники історії фізіології відносять цю працю до визначних творів ХХ століття – за широту викладу матеріалу, глибину ідей, новизну представленого матеріалу, величезну ерудицію автора.

Таким чином, українському вченому В.Ю. Чаговцю безсумнівно належить пріоритет у розробці іонної теорії біоелектричних потенціалів. З цього випливає й інша кардинальна теза В.Ю. Чаговця. Він вважав, що подразнюючим фактором для клітин є певна критична різниця потенціалів мембрани, а саме – потенціал є негативний зовні і позитивний на внутрішній поверхні мембрани. Ця думка вченого тепер є загальноприйнятою: при подразненні мембрана змінює свій заряд за рахунок руху іонів натрію всередину клітини, які і несуть позитивний заряд.

Вже в київський період наукової творчості вченого на II Всесоюзному з'їзді фізіологів В.Ю. Чаговець продовжує відстоювати свої ідеї в доповіді „Про теорії збудження живих тканин електричним струмом”:

„а) Електричний струм діє збудливо на нову тканину, завдяки конденсаторному відкладенню іонів на напівпроникних перетинках всередині живої тканини.

б) Математичні формули для вираження збудливої дії електричного струму на нерви і м'язи, запропоновані різними авторами, являю собою окремі випадки конденсаторної формули, запропонованої доповідачем” [4, с.39].

Своїми дослідженнями В.Ю. Чаговець заслужив світову славу, його в свій час справедливо називали „російським Гельмгольцем” [5].

В 1904 р. В.Ю. Чаговця вибрано викладачем кафедри фізіології Жіночого медичного інституту, потім, за клопотанням відомого біохіміка О.Я. Данилевського, приват-доцентом Військово-медичної академії, де він викладав курс нервово-м'язової фізіології. В 1906 р. робота Василя Юрійовича була представлена на отримання премії імені медико-хірурга Н.З. Юшенова, яка присуджувалася Військово-медичною академією кожні 5 років за найкраще відкриття в галузі медичних наук. З погляду історії науки цей факт заслуговує на осо-

бливу увагу. Справа в тому, що одночасно на конкурс було представлено шість робіт, серед яких була і робота І.А. Сікорського „Всеобщая психология с физиогномикой в иллюстрированном изложении”. Для розгляду робіт було скликано комісію, до якої входили професори Д.П. Косоротов, І.П. Павлов, Г.Г. Скориченко, В.Н. Сиротинін, С.Я. Терешина, Н.Я. Чистович, голова комісії – В.М. Бехтерев. Наукові праці кандидатів на отримання премії були розподілені між членами комісії. Івану Петровичу Павлову дісталась робота В.Ю. Чаговця. Він ґрунтовно проаналізував дослідження Чаговця і дав їм позитивну характеристику. Даний відзив зберігався в Центральному Державному військово-історичному архіві м. Ленінграда і був детально вивчений дослідниками наукової творчості В.Ю. Чаговця та надрукований в 1953 р. в „Физиологическом журнале СССР им. И.М. Сеченова” [2]. І.П. Павлов в своєму відзиві відмічає: „Автор в своей теории является одним из первых, вступивших на путь обсуждения и обследования электрофизиологических явлений с точки зрения современной физической химии и в настоящее время находит себе в физиологической литературе все более и более единомышленников.

На основании всего изложенного, исследование д-ра В.Ю. Чаговца надо причислить к вполне достойным присуждения премии” (Цитата за А.В. Лебединским, А.С. Мозжухиним „И.П. Павлов о работах В.Ю. Чаговца” с. 253).

Наукова об'єктивність та переконливість характеристики І.П. Павлова, його вагомий авторитет в науковому середовищі визначили долю роботи В.Ю. Чаговця. Комісія винесла рішення, що робота В.Ю. Чаговця „Очерк физиологических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий” заслуговує премії. В однаковій мірі оцінили і роботу вище названого І.А. Сікорського. Все ж комісія віддала перевагу В.Ю. Чаговцю. Однак вчений премії не отримав – її отри-

мав вже згаданий І.А. Сікорський, за клопотанням Д.П. Косоротова. Дослідники історії фізіології називають наступну причину цьому факту. І.А. Сікорський та його рецензент Д.П. Косоротов мали тісні стосунки з офіційними колами вищого медичного чиновництва, а також були членами чорносотенської політичної організації „Союз русского народа”, а В.Ю. Чаговець був кандидатом всесвітньовідомих професорів Військово-медичної академії – І.П. Павлова та В.М. Бехтерева [2, 6]. М.М. Левіт та Х.І. Ідельчик відмічають: „Это тот самый Сикорский, которому Н.А. Семашко дал убийственную характеристику в газете „Невская звезда” (№4, 1912 г.), называя его „профессором от полиции” [6, с. 1036].

З погляду сьогодення ми повинні пам'ятати негативні уроки історії, з метою їх попередження, оскільки і в наш час зустрічаються подібні негативні явища. Все ж нагорода В.Ю. Чаговця чекала його попереду.

Подальші роботи В.Ю. Чаговця присвячені дослідженню впливу гірких речовин на виділення шлункового соку. Його експериментальні дослідження підтверджують припущення І.П. Павлова про психічний механізм дії гірких речовин. Також він вивчає вплив штучного харчування на тривалість діяльності м'язів та нервів теплокровних та ін. Ці дослідження, а також деякі розділи своєї дисертації В.Ю. Чаговець друкує в німецьких журналах, за що наукова спільнота Німеччини до сучасних часів вшановує пам'ять українського вченого Василя Юрійовича Чаговця.

Петербурзький період наукової творчості В.Ю. Чаговця цікавий ще й тим, що він працював в лабораторії П.Ф. Лесгафта. В Петербурзі Василь Юрійович Чаговець займається не тільки науковою роботою, він був активним учасником різних форумів, товариства російських лікарів, його часто призначали рецензентом дисертацій з питань фізіології нервової системи. Зокрема, він був опонентом при захисті дисертації П.П. Піменова „Особлива

група умовних рефлексів”, Г.П. Зеленого „Матеріали до питання про реакції собаки на звукові подразнення” та ін.

Після короткочасного завідування кафедрою фармакології в Томському, потім в Харківському університетах, його в 1910 р. вибирають завідувачем кафедри фізіології Київського університету ім. Св. Володимира. Активну роль у виборах вченого на посаду завідувача кафедри відіграв професор С.І. Чир'єв, який дав йому блискучу характеристику. На той час Чаговець вже мав світову славу завдяки вище названій концепції щодо механізмів походження електричних потенціалів в тканинах і конденсаторної теорії електричного подразнення живих тканин.

В Київському університеті В.Ю. Чаговець продовжив наукові дослідження започатковані С.І. Чир'євим – вивчення природи електрорушійних сил живих тканин, механізмів подразнення, впливу електричного струму на рефлекторну діяльність центральної нервової системи. Його робота на кафедрі фізіології розпочалась з її переобладнання. У фізіологічній лабораторії кафедри велась велика конструкторська робота по створенню нових приладів, вона стала однією з найкращих лабораторій в тогочасній Росії. Вченому вдалось для цих цілей виклопотати велику суму – 20 000 крб. За ці кошти було придбано за кордоном струнний гальванометр, кімограф, електричні вимірювальні апарати, оптичні прилади. В.Ю. Чаговець організував при кафедральній лабораторії віварій, збудував операційну і клініку для піддослідних собак.

В Києві Василь Юрійович проводив велику педагогічну діяльність. Він читав лекції з фізіології і в інших вищих навчальних закладах, зокрема у ветеринарному і зоотехнічному, потім в стоматологічному інститутах.

Не тільки в науковій роботі, а й у веденні педагогічного процесу Василь Юрійович вирізнявся талановитістю. Його учень М.К. Вітте відмічає, що „всі його слухачі пам'ятають, якими захоплюючими були його лекції про іннервацію різних

процесів, як вміло і переконливо викладалась ідея рефлекторної відповіді на зовнішні подразнення і зміні внутрішнього середовища організму. Як правило, завжди показувалось співвідношення функцій різних відділів центральної нервової системи і провідної ролі кори головного мозку. Матеріалістичне розуміння життєвих процесів, показ причинного їх зв'язку — ось основна мета, основний напрям викладання фізіології, який проводив Василь Юрійович [7, с.11]. Його лекції завжди були насичені демонстраціями, останні були у Василя Юрійовича чудовими за своїм задумом і в багатьох відношеннях неперевершеними. На екрані відображались криві запису м'язових скорочень або скорочення серця, показувалась дія розряду електронів на м'яз або звукові явища як показник виникнення електричних струмів в м'язах тощо. Важливу роль відігравав малюнок. Використовуючи кольорову крейду, вечний малював „шедеври” на дошці.

Потрібно згадати ще одну сторону таланту В.Ю. Чаговця. Протягом багатьох років він працював у Київському інституті гігієни праці і профзахворювань. В цьому інституті Василь Юрійович організував електрофізіологічну лабораторію, де розгорнув велику роботу по будівництву приладів і апаратури для наукових досліджень. Завдяки його ініціативі та організаційній допомозі дирекції цього інституту було зроблено до війни 174 струнних гальванометри (електрокардіографи), що ввійшли до обладнання багатьох лабораторій і клінік колинього Радянського Союзу під назвою „Київська модель струнного гальванометра”. Освоєння в 30-х роках виробництва струнних гальванометрів було дуже важливим державним заходом, це звільняло від імпорту приладів з Англії та Німеччини. Саме тому Наркомат охорони здоров'я України в 1932 р. відзначив цю заслугу В. Ю. Чаговця спеціальним наказом і відповідною винагородою.

Початок київського періоду В.Ю. Чаговця характеризувався досить широким колом наукових інтересів. Перш за все він

провадив електрофізіологічні дослідження, а також і дослідження фізіології кровообігу, травлення тощо. Для цього він залучав своїх учнів і співробітників. Так, його учень С.І. Ромм опираючись на ідею Чаговця, розробив електрометричний метод виміру часу кровообігу в малому колі кровообігу. Про його знахідки Чаговець повідомив в 1913 р. на XII Піроговському з'їзді в доповіді „Про швидкість кругообігу крові в малому колі”. На цьому ж з'їзді він прочитав ще одну доповідь свого співробітника О.Ф. Гельсінгіус, яка присвячена досліджуваному питанню: „До питання про вплив деяких речовин на рух шлунка”. На увагу заслуговує робота студента В. Зубковського, зроблена в лабораторії В.Ю. Чаговця. В 1914 році він подає медичному факультету свою доповідь „Про подразнення нервів конденсаторами”. Ця робота була удостоєна золотої медалі.

Завдяки дослідженням біоелектричних явищ в живих тканинах, проведеним в лабораторії В.Ю. Чаговця, складаються передумови для більш детального вивчення генези і природи електричних потенціалів живих клітин і зв'язку між цими потенціалами і процесами збудження та гальмування.

Учням В.Ю. Чаговця належить пріоритет у створенні перспективного розділу електрофізіології — електрогастрографії (ЕГГ). Суттєве значення для теоретичної медицини мають дослідження по вивченню електричних явищ в стінці шлунку. В Київському медичному інституті в кінці 20-х р. XX ст. В.Ю. Чаговець і його співробітники при вивченні електричних явищ в стінці шлунку використали наступний метод: до гальванометра було приєднано два відповідних електроди, один з них знаходився всередині шлунку, а інший — на поверхні шкіри живота. При цьому було зареєстровано значний струм і встановлено, що слизова оболонка шлунку має негативний потенціал по відношенню до м'язового шару. Під час виділення залозами шлунку шлункового соку після прийому їжі струм зменшується і набуває протилежного напрямку. На думку В.Ю. Чаговця цей струм обумовлений се-

креторною діяльністю шлункових залоз. В 1926 р. на II Всесоюзному з'їзді фізіологів Василь Юрійович робить першу доповідь про електрогастрографію, яка стала основою для подальших досліджень в цій галузі: „Спостереження над електричними струмами слизової оболонки шлунка собаки”.

Пізніше співробітниками кафедри (А.І. Венчиков, Є.С. Стальченко, Є.А. Столярська, Л.Л. Гіждеу) було детально вивчено коливання струму в шлунку в дослідках на собаках з фістулою. Саме ці дослідження й лягли в основу розробки нового методу вивчення секреторної функції шлунку – електрогастрограму (ЕГГ), яку в подальшому стали використовувати в клініці в діагностичних цілях [8].

Значний інтерес становлять дослідження співробітника В.Ю. Чаговця – А.І. Венчикова. Вивчаючи вплив секреторної діяльності шлунка на його біоелектричний потенціал, він вказував, що секреторна й моторна функції шлунка тісно переплітаються. Отже, виникає питання про взаємовідношення цих двох джерел електрорушійних сил шлунку. Записуючи біоелектричні струми шлунку в умовах хронічного експерименту або в людини, вдавалося спостерігати ЕГГ, для яких характерні як би два самостійні явища. Відзначається швидке падіння потенціалу після їжі й поступове його повернення до вихідного рівня, що відбувають характер секреторної діяльності залозистого апарата шлунка („повільні” хвилі). На тлі цього загального падіння біоелектричного потенціалу кожна ЕГГ складається з великого числа дрібних ритмічних хвиль („швидкі” хвилі); На думку А. І. Венчикова, амплітуда „швидких” коливань залежить від стану вегетативної нервової системи, елементи якої закладені в стінках шлунка. А.І. Венчиков у 1938 р. захистив на цю тему докторську дисертацію.

В.Ю. Чаговец і його співробітники, накладаючи прості фістули на дно шлунку, при годівлі собак хлібом, м'ясом, бульйоном, молоком одержували типові ЕГГ („хлібна”, „м'ясна” та ін.), що дають мож-

ливість судити про характер шлункової секреції. Є.С. Стальченко, В.А. Дзиковський встановили зв'язок між голодними скороченнями шлунку і величиною його біоелектричного потенціалу [9].

Електрогастрографічні дослідження в людей у лабораторії В.Ю. Чаговця проводив В.М. Кулик (1941). В.П. Горев в експериментальних умовах, а також у клініці, проводячи дослідження біострумів шкіри з одночасним визначенням біопотенціалів шлунку, встановив, що при впливі на кору головного мозку водночас відзначалися зміни біопотенціалів шлунку і шкіри.

Наведені дані вказують, що завдяки працям академіка В.Ю. Чаговця і його співробітників, які здійснені в Києві, накопичено величезний матеріал по всебічному вивченню біоелектричних явищ, що відбуваються в шлунку. В.Ю. Чаговец науково обґрунтував можливість застосування ЕГГ у комплексі з іншими методами дослідження для вивчення в людини функціонального стану шлунку в нормі й при різних захворюваннях.

Електрогастрограма зацікавила українських клініцистів, які запровадили електрогастрографічне дослідження у клініку. Так, Я.В. Борін зі співробітниками (Р.П. Макось, Л.А. Кекало, В.Л. Душкіна, А.С. Ляшкевич, П.М. Вакалюк, Н.Я. Грушко) проводили електрогастрографію, уводячи в шлунок зонд-електрод, у великій кількості хворих, що страждають хронічним гастритом, виразковою хворобою і її ускладненнями, раком шлунка, захворюваннями печінки й жовчних шляхів, а також при інших патологічних станах. Г.Ф. Вітенберг, С.І. Корхов проводили електрогастрографічне дослідження у хворих виразковою хворобою, гастритом, раком шлунку.

В лабораторії В.Ю. Чаговця електричні явища в м'язах і нервах вивчав В.В. Правдич-Немінський, якому належить пріоритет в галузі графічної реєстрації електричних реакцій кори великих півкуль головного мозку теплокровних тварин. Він показав, що ці реакції є переривистими і складаються з низки коливань рі-



зної частоти, що з'являються одне за одним. Отриманим графічним зображенням В.В. Правдич-Немінський дав назву „електроцереброграма” [10]. Пізніше зарубіжними дослідниками даний термін було замінено на електроенцефалограму.

В.Ю. Чаговець також проводить дослідження механізму подразнення нервів і м'язів. Загальновідомі його наукові праці „До питання про природу подразнюючої дії електричного струму на живі тканини” та „Конденсаторна теорія збудження і внутрішня поляризація тканини”, що були написані в 30-х роках ХХ століття. В них представлені нові дані, які підтвердили його конденсаторну теорію подразнення, що вже мала всесвітнє визнання. Як відмічає Д.С. Воронцов, з цього питання „В.Ю. Чаговець із своїми співробітниками зібрав величезний експериментальний матеріал і неодноразово говорив про те, що він готує велику працю, в якій зробить узагальнення свого матеріалу з точки зору своєї конденсаторної теорії і в світлі найновіших фактів і теоретичних уявлень. Ця праця була б, звичайно, цікавою, але, на жаль, Василь Юрійович не встиг її закінчити, а чернетки цієї важливішої роботи досі ще не знайдені” [11, с. 45].

В Київському інституту гігієни праці і профзахворювань, в організованій В.Ю. Чаговцем лабораторії під його керівництвом і за його безпосередньою участю проводилася дуже важлива робота по дослідженню серцевої діяльності в процесі праці за допомогою електрокардіографії, вивчався вплив високої температури на організм за зміною електричних потенціалів шкіри людини і шкірно-гальванічних рефлексів, досліджували електричні реакції м'язів в різних умовах фізичної роботи (М.В. Лійник). Потрібно відмітити, що цей видатний вчений зовсім не замикався в своїй теоретичній роботі, а яскраво бачив і розумів, що його здобутки мають важливе практичне значення. Електрофізіологічні дослідження, що проводилися під його керівництвом в Київському інституті гігієни праці і проф-

захворювань, мали пряме застосування на практиці дослідження трудових процесів людини в природних умовах її трудової діяльності. До учнів В.Ю. Чаговця, які працювали з ним в Київському інституті гігієни праці і профзахворювань слід віднести М.В. Лійник, М.К. Вітте, С.І. Осипова, В.А. Нові, Е.Я. Янкевич та ін.

На увагу заслуговують і погляди вченого з важливих методологічних питань фізіології. Хоча спеціальних праць з цих питань у вченого немає, але вивчаючи його праці ясно видно, що їх автор безмежно вірує в силу науки. Він відкидає будь-які намагання провести віталістичні уявлення про наявність в організмі життєвої сили, яку не можна впізнати. Чаговець не погоджується з тезисом Е. Дюбуа-Реймона про наявність явищ в природі, в розумінні яких людський розум безсильний. Вчений був впевнений, що не має ніяких сумнівів щодо віри в перспективи наукового пізнання. Будучи прихильником об'єктивного методу дослідження процесів, що протікають в головному мозку, він не відхиляв можливість суб'єктивного підходу у вирішенні цих складних питань. Важлива позиція В.Ю. Чаговця щодо інтеграції досягнень в різних галузях науки, зокрема, фізики, хімії та математики, це буде базою прогресу фізіологічної науки. Вчений чітко уявляв, що застосування методів різних наук, а також дослідження у суміжних областях знань відкривають перед дослідником широкі горизонти, сприяють пізнанню тих явищ і закономірностей, що донині були не вивчені. Стрімкий розвиток науки, поява нових дисциплін в останні десятиріччя підтверджують правильність уявлень В.Ю. Чаговця.

В.Ю. Чаговець був одним із піонерів застосування математичного методу в загальній фізіології. Свої міркування він виклав в доповіді „Про математичний метод в біології” на ІХ з'їзді Товариства Російських лікарів в пам'ять М.І. Пірогова в 1904 році. В доповіді автор ґрунтовно аналізує зв'язок експериментальних даних з математичними розрахунками. „Таким образом, уже из

небольшого числа приведенных здесь примеров ясно видно, какое громадное значение при изучении биологических законов, установленных путем эксперимента, может иметь математический их анализ, применение которого в настоящее время значительно облегчается благодаря успехам, полученным за последние годы в этом направлении физико-химией... И чем скорее примем мы за культивирование этого метода в области биологических наук, тем будет лучше” [1, с.475].

Ще на одну важливу позицію світогляду В.Ю. Чаговця потрібно звернути увагу. Протягом всього свого наукового життя вчений прагнув до угазальнення фактів, широкого теоретичного осмислення їх, до створення теорій, які б пояснювали процеси життєдіяльності організму. Разом з цим він не допускав раптових, необдуманих висновків, заміни знання здогадками, неаргументованих фантазій. Він не уявляв собі відрив наукової теорії від життя і розумів, що наука існує для задоволення потреб людства.

В Києві Чаговець був активним учасником суспільного життя. Поряд з такими видатними дослідниками як І.П. Павлов, М.Є. Введенський, В.Я. Данилевський, Л.А. Орбелі та ін., він вибирався членом правління фізіологічного товариства, був співредактором „Русского физиологического журнала им. И.М. Сеченова”, головою численних конференцій та з’їздів фізіологів. В 1939 р. за видатні заслуги вибирається дійсним членом Академії наук України.

В.Ю. Чаговець був уважним керівником молодих вчених, що приходили до нього, він детально з’ясував наукові прагнення молоді людини з метою вибирання подальшого наукового пошуку. Доброту і чуйність вченого відчували всі співробітники кафедри. Завжди готовий допомогти порадити щодо вибору теми досліджень, методів, удосконалення наукових досліджень тощо, водночас Василь Юрійович був суворим і принциповим в підході до демонстрування експерименту, трактування наукових здобутків. Вчений постійно перевіряв нау-

кові дослідження співробітників, „детально розпитував про їх роботу, проглядав протоколи дослідів, перевіряв установку, а якщо треба було, то перевіряв і самий дослід” [10, с. 47]. Якщо молодий дослідник отримав цікаві дані, В.Ю. Чаговець збирав всіх співробітників і повідомляв про це з подальшим обговоренням добутих даних. Усе це створювало в колективах, якими керував В.Ю. Чаговець, спокійну ділову обстановку.

В кінці 1940 р. Василь Юрійович захворів, але й під час хвороби він не поривав консультацій зі своїми учнями, вів напружену творчу роботу. 19 травня 1941 р. Василя Юрійовича не стало. Похований Василь Юрійович у Києві на Лук’янівському кладовищі. Завдяки піклуванню уряду та фізіологічного товариства на його могилі після війни споруджено красивий пам’ятник. В.Ю. Чаговець своїми блискучими працями, створеними теоріями, його світоглядом і загальнометодологічним позиціям з повним правом заслуговує на почесне звання вченого-класика – творця електрофізіології, вченого, який прославив свою країну борючись за пріоритет вітчизняної науки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Чаговець В.Ю.* Избранные труды.- К.:Изд-во АН УССР, 1957.
2. *Лебединский А.В., Мозжухин А.С. И.П. Павлов о работах В.Ю. Чаговца* // Физиол. журн. – 1953. – Т. 39. – №2. – С. 250-256
3. *Чаговець В.Ю.* Очерк физиологических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий. Вып.1-2. – С-Пб., 1903-1906. – 46 с.
4. *Чаговець В.Ю.* О теориях возбуждения живых тканей электрическим током // Труды II Всес. съезда физиологов, Ленинград, 1926. – с. 39
5. *Воронцов Д.С., Нікітін В.М., Серков П.М.* Нариси з історії фізіології на Україні. – К.: Вид-во АН УРСР. – 254 с.
6. *Левит М.М., Идельчик Х.И.* Выдающийся ученик Павлова – В.Ю. Чаговец // Врачебное дело. – 1950. – № 11. – С. 1035-1038
7. *Витте М.К.* Василь Юрійович Чаговець // Физиол. журнал. – 1956, т.2, №5. – С. 3-11

8. Чаговец В.Ю. Электрогастрограмма слизистой оболочки шлунку у собак // Мед.журн. – 1935. – №3-4. – С. 731-734
9. Чаговец В.Ю. Электрогастрограмма при разных видах пищи у собак. Докл. VI Всесоюз. съезда физиол. Тбилиси, 1937. – С. 355-358
10. Правдич-Неминский В.В. Электроцеребрография, Электромиография и значение ионов

аммония в жизненных процессах организма: Избр. труды. – Л.: Медгиз, 1958. – 196 с.

11. Воронцов Д.С., В.Ю. Чаговец – основоположник сучасної електрофізіології. – К., 1957. – 52 с.

**Клименко Л.А. Чаговец Василий Юрьевич – основатель электрофизиологических исследований в Украине.** *Статья посвящена выдающемуся украинскому физиологу В.Ю. Чаговцу – основоположнику нового научного направления в физиологии – электрофизиологии. Описаны его первые студенческие исследования и полученные результаты. Охарактеризован его вклад в развитие гастроэнтерологии.*

**Klimenko L.A. Chagovets Vasily Yurevich – the founder of electrophysiological studies in Ukraine.** *The paper is dedicated to the outstanding Ukrainian physiologist V.J.Chagovets – founder of new scientific direction to the physiology – electrophysiology. Describe of the first student research and research findings. The author characterizes his contribution in development of gastroenterology.*

УДК 531/534:001.894

### ВИНАХІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ФІЗИКА-МАТЕРІАЛОЗНАВЦЯ ПРОФЕСОРА М. М. НОВИКОВА (1933–2007)

Якуба В.В.

(ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»)

*На основі доступних джерел розглянуто винахідницьку діяльність професора Миколи Миколайовича Новикова – вченого в галузі фізичного матеріалознавства. Його спадщина представлена численними книгами, статтями у наукових виданнях багатьма зареєстрованими заявками на винаходи, 38 авторськими свідоцтвами та патентами, у тому числі і впровадженими.*

Микола Миколайович НОВИКОВ – відомий український вчений в царині фізичного матеріалознавства, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заслужений професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор фізико-математичних наук, професор. Тривала та плідна наукова діяльність вченого, педагога і наставника, та й взагалі увесь життєвий шлях відмічені заслуженою повагою, вдячністю всіх, хто його знав, захопленням учнів і бажанням брати приклад для наслідування.



Його наукові пошуки були направлені на досконале вивчення реальної структури кристалів та її впливу на різні їх фізичні властивості. Широкий спектр об'єктів досліджень. Це й метали, й елементарні напівпровідники, і лужно-галоїдні кристали, і навіть такі порівняно нетипові в структурному відношенні об'єкти, як телуриди кадмію та ртуті. Вагомі результати теоретичних узагальнень з фундаментальних проблем, викладені в наукових статтях у провідних фізичних журналах, монографіях, підручниках (понад 300), наукових рефератах. Його зацікавлення вихо-