

Василь Юрійович Чаговець

(До 15-річчя з дня смерті)

Ім'я Василя Юрійовича Чаговця особливо доречно згадати в наші дні — в епоху, коли в радянській країні відбувається грандіозна робота по впровадженню найновіших досягнень фізики і хімії та використанню енергії розпаду атомного ядра в народному господарстві і для розв'язання теоретичних і практичних завдань в медицині. Протягом усього свого життя В. Ю. Чаговець працював над використанням досягнень фізики і хімії для пояснення перебігу фізіологічних процесів в організмі тварини і людини.

В. Ю. Чаговець народився на Україні на хуторі Заруддя, Роменського повіту, Полтавської губернії, 18 квітня 1873 р. (за старим стилем) в сім'ї землеміра. Середню освіту він здобув у Києві.

В 1892 р. після закінчення гімназії В. Ю. Чаговець вступає до Військово-медичної академії в Петербурзі, де, продовжуючи свої самостійні заняття в галузі нової для того часу науки — фізичної хімії, під впливом лекцій відомого фізіолога професора І. Р. Тарханова (який в той час керував у академії кафедрою фізіології) захопився новим напрямом у фізіології — електрофізіологією.

Молодий студент зацікавився найбільш складними і недослідженими питаннями в цій галузі, де панували ще ідеалістичні погляди про «пре-ексистенцію електрики» Дюбуа-Реймона, і зайнявся вивченням механізму виникнення електричних струмів.

Це було в 1894 р., коли фізична хімія робила тільки перші свої кроки.

Згодом, в 1903 р., Василь Юрійович писав у своїй дисертації: «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 склалося 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».

2 травня 1896 р. на засіданні відділу хімії Російського фізико-хімічного товариства при Петербурзькому університеті відомий хімік О. О. Байков зробив повідомлення від імені студента Військово-медичної академії В. Ю. Чаговця «Про застосування теорії Арреніуса до електрофізіології». Протокол цього засідання опублікований в «Журнале Русского физико-химического общества», т. XXVIII, вип. 5, за 1896 р. (стор. 399—432); там же вміщено зміст доповіді В. Ю. Чаговця (стор. 430—432), який ми вважаємо необхідним навести повністю:

«При діяльності м'яза в ньому розвиваються: 1) продукти азотистого метаморфозу: сечовина, креатин, креатинін та ін.; 2) продукти безазотистого метаморфозу: кислоти вугільна (CO_2H_2), молочна і фосфорна. Перші не належать до електrolітів, до того ж кількість їх мізерна. З безазотистих речовин переважне місце

належить CO_3H_2 . Якщо припустити, що струм м'яза є дифузний струм, що утворюється від різного вмісту CO_3H_2 в подразнюваному і спокійному місці, то електромоторна сила його може бути обчислена за формулою

$$\pi = \frac{u - v}{u + v} \cdot \frac{RT}{E} \cdot \lg \cdot \text{nat} \frac{p}{p_1}, \text{ де } u=290, v=40, n=1, n_1=2, T=290^\circ, R=84\,700 \text{ ergiv} = 8,309 \text{ джоуля}, E=96\,540 \text{ кулонів}, \text{ а } p \text{ і } p_1 \text{ — осмотичний тиск } \text{CO}_3\text{H}_2 \text{ в подразнюваному і спокійному місці. Звідки, підставляючи і переходячи до звичайних логарифмів}$$

$$\pi = 0,047 \lg \frac{p}{p_1} \text{ Volt.}$$

(M. Le-Blanc, Lehrbuch der Elektrochemie, SS. 156, 68, 62, 1896).

Коли б електромоторна діяльність м'язів обумовлювалась не CO_3H_2 , а, наприклад, молочною або фосфорною кислотою, то вираз для π майже не змінився б, бо u лишається сталим, v змінюється дуже мало. Необхідно ще замітити, що концентрація всіх розчинних в плазмі речовин така мала, що електроліти можна вважати дисоційованими на вільні іони, тому кількість останніх завжди пропорційнальна кількості електроліту.

Для м'яза, всі частини якого знаходяться в спокої або рівномірному подразненні, $p=p_1$, а тому $\pi=0$.

Якщо відвести в гальванометр струм від неуразеної природної поверхні м'яза і штучного поперечного перерізу його, то утворюється струм, що йде в ланцюгу поздовжньої поверхні до поперечного перерізу (в самому м'язі навпаки).

Місце, яке відводять на поздовжній поверхні м'яза, знаходиться у відносному спокої, а на поперечному перерізі, очевидно, подразнене ad maximum. За цих умов кількість вироблюваної CO_3H_2 в подразненому місці буде в 6,5 раза більшою, ніж в спокійному. (L. H e r m a n n, Untersuchungen über d. Stoffwechsel der Muskeln u. s. w., SS. 125, 126, 1867).

Дослід 27-й. Нехай $\frac{p}{p_1} = 6,5$, звідки $\pi = 0,047 \cdot \lg 6,5 = 0,038$ вольта, $\lg 6,5 = 0,038$ вольта. Насправді для кравецького м'яза (m. Sartorius) жаби в середньому маємо 0,043 вольта.

Якщо зробити м'язу поперечний переріз під кутом α до його поздовжньої осі, то при відведенні від вершини тупого і гострого кута утворюється струм, що йде в самому м'язі від гострого кута до тупого. За цих умов кількість CO_3H_2 , вироблюваної в обох місцях, однакова, але біля вершини тупого кута об'єм, в якому розподіляється CO_3H_2 , більший, отже, осмотичний тиск менший, ніж при обернено пропорційній величині кутів, а тому

$$\frac{p}{p_1} = \frac{180 - \alpha}{\alpha} \text{ і } \pi = 0,047 \lg \frac{180 - \alpha}{\alpha} v$$

	$\alpha=30^\circ$	45°	60°
Обчислено . . .	0,033	0,032	0,014
Знайдено . . .	0,034	0,021	0,012

Якщо припустити, що процес у нерві при проведенні подразнення залежить від перенесення електрики іонами, то легко вивести, як наслідок звідси, відомий психофізичний закон Вебера—Фехнера, що відчуття пропорційнальне логарифмам подразнення» (стор. 430—432).

Це ж повідомлення було зроблене на зборах лікарів — психіатрів і невропатологів Військово-медичної академії (грудень 1896 р.). В тому ж році Василь Юрійович (ще будучи студентом IV курсу) опублікував більш повну статтю з цього приводу під назвою «Про застосування теорії дисоціації Арреніуса до електромоторних явищ на тваринних тканинах» («Журнал Русского физико-химического общества», т. XXVIII, № 7, стор. 657—663). В цій роботі молодий учений поставив перед собою завдання пояснити причину появи різниці потенціалів в м'язі при його діяльності або збудженні, причину появи так званих струмів спокою і струмів нахилання, а також струмів неправильно побудованих м'язів. Тут же Василь Юрійович дає обґрунтування закону Вебера — Фехнера, який стосується співвідношення між величинами подразнення і одержу-

ваної в результаті його дії відчування. Реферат цього повідомлення був опублікований в 1897 р. німецькою мовою (Zeitschr. für physik. Chemie, т. 23, стор. 558—559).

Ця ж стаття в дещо розширеному вигляді була надрукована в 1898 р. в «Неврологическом вестнике» (т. VI, вип. 1 і 2; див. також зб. «Физиология нервной системы», 1952, вип. 2, стор. 594—616).

8 листопада 1897 р. В. Ю. Чаговець закінчив курс Військово-медичної академії і дістав звання лікаря. Його призначили в 186 піхотний резервний Луковський полк, розташований поблизу Варшави, бо «за користування в академії стипендією військового відомства він був зобов'язаний прослужити 4 роки і 9 місяців».

В. Ю. Чаговець прибуває до полку і, не гаючи часу, готується до докторського екзамену, який успішно складає при Варшавському університеті.

16 квітня 1900 р. В. Ю. Чаговець звільняється в запас по військово-медичному відомству і 7 травня того ж року повертається до Петербурга. В цей час молодий учений посилено працює над своєю дисертацією, яка створила, без перебільшення, епоху в електрофізіології («Очерки электрических явлений в живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий», 1903).

Зміст дисертації Василя Юрійовича тісно пов'язаний з його студентськими роботами, в яких конспективно були викладені основні положення дисертанта. Однак в дисертації порушуються і нові питання, які не ввійшли в попередні роботи; вони викладені в останніх розділах (електромоторна діяльність залоз, електричні органи риб і електричні явища в рослинах).

В своїй дисертації Василь Юрійович зовсім по-новому пояснює різноманітні досліди, проведені в свій час Дюбуа-Реймоном, цілком відкидаючи його теоретичні положення. «Власному струму» жаби Нобілі, який тривалий час вивчав Еміль Дюбуа-Реймон, Василь Юрійович дає пояснення з точки зору своєї теорії, зробивши при цьому застереження, що Герман не дав по суті нічого нового замість поняття Дюбуа-Реймона про електрорухову молекулу, бо поняття демаркаційної площини відмирання нічого не додає до пояснення явищ.

Василь Юрійович впроваджує нове положення, пов'язане з рухом іонів, на які розпадається H_2CO_3 , що утворюється на місці ураження м'яза.

Від місця свого утворення іони ринуть до місця з меншим їх скопченням, при цьому рухливіші позитивні водневі іони дифундуватимуть з більшою швидкістю, ніж негативний HCO_3 ; оскільки при цьому концентрація іонів убуває поступово в напрямі від місця свого утворення, то й різниця концентрацій при різних відведеннях буде різною, і, природно, найбільша різниця концентрацій, а отже, і електрорушійної сили буде при відведенні: центр поперечника перерізу — екватор.

Виходячи з своєї теорії, Василь Юрійович без будь-яких труднощів дає пояснення і іншим проявам власного струму жаби, включаючи і явища зникнення різниці потенціалів при подразненні м'яза, коли в усьому м'язі відбувається посилене утворення вугільної кислоти і концентрація вирівнюється, зокрема в зв'язку з виділенням CO_2 у повітря. Концентрація P стане рівною P_1 , відношення P/P_1 буде дорівнювати 1, а $\lg 1 = 0$, отже, і $E = 0$.

При підвищенні температури м'яза збільшується і електрорушійна сила між ураженою і неураженою ділянками м'яза. Цей факт також знаходить своє пояснення в теорії В. Ю. Чаговця.

Струми, що їх відводили від кінцевих м'язів, також підлягають пев-

ним законам, пов'язаним з розподілом на поверхні м'язового конуса концентрації H_2CO_3 , остання ж буде обернено пропорційна відстані (H) ділянки від вершини цього м'язового конуса.

$$E = 0,043 \cdot \lg \frac{H}{H'}$$

Дослідження Василя Юрійовича про роль навколишньої тканини в проведенні струму мають величезне значення для електрофізіології; вони дають пояснення цілому ряду явищ, які досі не знаходили пояснення (зміна електрорушійної сили залоз шкіри, зникнення струму спокою м'язів та ін.).

Своїми висновками Василь Юрійович на багато років випередив Берштейна та інших авторів, які претендують на створення ситової теорії електричних струмів у живих тканинах (Siebentheorie).

Логічним наслідком з концентраційно-дифузної теорії походження електричних струмів у живих тканинах і блискучою її ілюстрацією є пояснення, яке дає Василь Юрійович струмам залоз. Розглядаючи докладно гістологічну структуру залозистого апарата, включаючи вміст залози, Василь Юрійович висловлює припущення про дифузію електролітів, що входять до складу залозистого апарата, яка повинна мати напрям з глибини залози до її просвіту. Якщо цей вміст лужного характеру, то, внаслідок повільнішої швидкості пересування катіона Na' , ніж аніонів OH' або Cl' , — біля просвіту буде скупчення негативних іонів (аніонів), а в глибині залозистого пухирця — катіонів, які пересуваються повільніше. Отже, поверхня шкіри або слизової оболонки буде заряджена негативно, а глибші її шари — позитивно, і струм при виділенні слизу, що має лужну реакцію, буде вхідним. Це означає, що стрілка гальванометра відхилиться в напрямі до слизової або шкіри.

Якщо ж залози продукують кислий секрет, як це має місце в залозистому апараті шлунка, то соляна кислота, яка виділяється, розпадається на катіон водню і аніон хлору. При цьому іони водню, які мають велику швидкість, скупчуються біля просвіту залози і заряджають слизову оболонку позитивно, внаслідок чого струм стає по відношенню до внутрішньої поверхні шлунка вихідним.

Всі ці міркування, висловлені вперше в 1903 р. і стали теорією походження електричних струмів залоз, є і в наші дні єдиною провідною ниткою при електрогастрографічних дослідженнях, основу яких було покладено В. Ю. Чаговцем більш як піввіка тому. До цього питання він повернувся в 1926 р., зробивши на II Всесоюзному з'їзді фізіологів блискучу доповідь про електрогастрографію, яка була початком цілого ряду наукових праць, проведених в різних лабораторіях і клініках.

Майже в усіх напрямках електрофізіології Василь Юрійович дав нові віхи, які вказують правильне спрямування наукової думки.

Дисертація була захищена 11 жовтня 1903 р. 28 січня 1904 р. Василь Юрійович був призначений на посаду штатного прозектора по кафедрі фізіології Петербурзького жіночого медичного інституту.

В цей період В. Ю. Чаговець розвиває велику педагогічну діяльність: викладає фізіологію на курсах Лесгафта, на Суворовських курсах фельдшерів, на Фребелівських курсах і в Народному університеті. Така різностороння педагогічна діяльність Василя Юрійовича, треба думати, і сприяла розвитку в ньому неабияких лекторських здібностей: Василь Юрійович умів просто і ясно викладати аудиторії найскладніші питання фізіології.

Другий випуск «Очерков электрических явлений в живых тканях» має підзаголовок «Электрофизиология нервного процесса» і складається

з ряду розділів (167 стор.) з додатком досить значної суто математичної частини (43 стор.).

Якщо в першому випуску «Очерков» автор у значній мірі розвивав положення, висловлені ним раніше (в 1896 р.), то другий випуск є зібранням нових положень, які просувають вперед, уточнюють і піднімають на новий рівень теорію походження електричних струмів і збудження тканин.

На початку роботи пояснюються причини появи поляризаційного струму при проходженні струму крізь рідини з точки зору теорії вільних іонів, дається порівняння між скупченням іонів біля електродів і зарядженням конденсаторів; показуються умови, від яких залежить час поляризації електродів, вказується на величезне значення появи водню в стадії виділення на катоді. Вся ця аналогія між зарядженням конденсаторів і поляризацією електродів дається для того, щоб читача привести до думки про ту мізерну кількість електрики, яка здатна надати значного потенціалу електродам. Проходження електричного струму крізь вологі провідники відбувається шляхом перенесення його іонами. При цьому відбувається відкладення іонів на поверхні електродів, де утворюються електричні шари, за своїми властивостями аналогічні шарам конденсаторів.

Далі в роботі говориться про те, що в тканинах проведення струму в основному відбувається за такими ж законами, як і у вологих провідниках з тою, однак, істотною різницею, що тканина не є гомогенною, а в ній є клітинні оболонки і сполучні тканинні утворення, які перешкоджають вільному пересуванню іонів подібно до всякої напівпровідникової оболонки.

Іони, скупчуючись, покриватимуть ці оболонки поляризаційним шаром, як це має місце на поверхні електродів при пропусканні крізь вологі провідники електричного струму.

Та обставина, що, діючи на нерв постійним струмом, ми завжди спостерігаємо появу збудження на одному з полюсів (поляричний закон Пфлюгера), говорить на користь скупчення там іонів; процес цей, як відомо, відбувається, як і зарядження конденсатора, в часі.

На катоді завжди скупчуватимуться водневі іони. Можна вважати, що подразнювальна дія електричного струму на живу тканину і залежить від скупчення іонів водню при замиканні струму на катоді; при розмиканні це відбувається на аноді.

З точки зору теорії вільних іонів легко пояснюються і деякі винятки з закону Дюбуа-Реймона (реакція амеби, гладких м'язів та ін.).

Теорія подразнення постійним електричним струмом, запропонована В. Ю. Чаговцем, пояснює таке явище, як песимум частоти і сили М. Є. Введенського. Подразнення конденсаторно заряджених іонами утворень (м'язових пластинок або клітин м'язової тканини) потребує певного часу. Якщо відома поляризаційна ємність такого утворення і опір для розрядження поляризаційного струму, то час розрядження, так само як і час зарядження, може бути обчислений за формулами:

$$V = E \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right) \text{ — для зарядження конденсатора,}$$

$$V = V_0 \cdot e^{-\frac{t}{CR}} \text{ — для розрядження конденсатора,}$$

де V — потенціал заряду конденсатора у вольтах; E — електрорушійна сила батареї у вольтах; t — час у секундах; C — ємність конденсатора у фарадах; R — опір ланцюга в омах; e — основа натуральних логарифмів (2, 71828...).

Розрядження конденсатора може вважатися практично закінченим,

якщо заряд зменшиться хоч би в 10 разів. Необхідний для цього час дорівнює $1/143$ секунди.

Дійсно, безпосереднє визначення показує, що песимальне гальмування м'язів починає проявлятися при 150—200 подразненнях в секунду. Оптимум частоти подразнень, як відомо, становить 50—70 разів в секунду, тобто кожний наступний індукційний удар настає через 0,020—0,014 сек. після попереднього. За цей час заряд конденсатора встигає знизитися до 0,01—0,0013 своєї первісної величини, тобто практично повністю зійти нанівець.

Вивчаючи явище електрона, Василь Юрійович прийшов до висновку, що вздовж нерва відбувається дуже швидке падіння потенціалу: якщо відстань від електродів буде збільшена вдвічі — електрорушійна сила зменшиться в 100 разів, втричі — в 1000 разів і т. д. Отже, проведення збудження по нерву або по іншій тканині ніяк не можна пояснити простим проведенням електричного струму, а більш складними процесами поляризації тканин.

Василь Юрійович ставить перед собою питання, в чому суть подразнювальної дії електричного струму. Гернст в 1899 р. висловив припущення, що справа в зміні концентрації, яка відбувається всередині живої тканини. Як же в такому випадку пояснити полярний закон Пфлюгера і чому постійний струм діє тільки в момент замикання і розмикання? Цей факт не пояснювався попередниками В. Ю. Чаговця; він був пояснений тільки в результаті його досліджень і теоретичних міркувань, про що мова вже була вище (скупчення іонів на електродах, поляризація мембран, утворення в тканинах гіпотетичних конденсаторів певної ємності і т. д.). Цими ж процесами пояснюється і відсутність подразнювальної дії струмів високої частоти, які проходять крізь провідники, не викликаючи навіть їх розкладання і всіх процесів, що звідси впливають.

Два випуски «Очерков электрических явлений в живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий» (1903—1906 рр.) являють собою виняткового значення подію в світовій науці, це великий вклад російської наукової думки в справу розвитку електрофізіології.

Викладаючи деякі положення своєї дисертації, Василь Юрійович виступає в 1904 р. на IX з'їзді Товариства російських лікарів пам'яті М. І. Пирогова з доповіддю «Про математичний метод в біології», в якій, розвиваючи думку про поступове ускладнення форм руху матерії, автор показує, в якій мірі математичний метод уже впроваджений у фізику, астрономію, частково в хімію, і твердить, що багато закономірностей біологічного порядку з'ясовано настільки точно, що їх можна виразити математичними формулами.

Доповідь закінчується словами: «Встановлюючи не тільки якісну, але і сувору кількісну залежність між життєвими проявами живої речовини і наявністю фізико-хімічних процесів, що в ній відбуваються, він (математичний метод. — М. В.) тим самим усуває можливість допущення для пояснення цієї взаємодії різного роду допоміжних гіпотез чисто спекулятивного характеру, застосування яких, не вносячи по суті в науку нічого нового, тільки ускладнює і без того важке завдання вивчення життя. І чим швидше візьмемося ми за культивування цього методу в галузі біологічних наук, тим буде краще».

В 1906 р. В. Ю. Чаговець публікує роботу «Про гальмівну дію переривчастого гальванічного струму на центральну нервову систему» («Обозрение психиатрии и неврологии», 1906, № 1, стор. 18—34), що увійшла в скарбницю класичних досліджень з електронаркозу.

Блискуче розв'язує Василь Юрійович принципове, надзвичайно важливе біологічне питання — про невомлюваність нерва («Обозрение психиатрии и неврологии и экспериментальной психологии», 1906, № 4, стор. 268—289). І тут, як і в інших наукових питаннях, Василь Юрійович виступає з чіткою критикою позицій представників хибних теорій, які твердили, що нерв в процесі роботи невомний. В своїй роботі В. Ю. Чаговець показав, що цей висновок пов'язаний з недостатньою точністю досліджень і неадекватністю методів.

Роботи Василя Юрійовича мали величезний вплив на розвиток електрофізіології. Уже в 1901 р. його роботи перевірялись за кордоном окремими вченими (Окер-Блум, Цибульський та ін.). Відомий електрофізіолог Бідерман вважає Чаговця основоположником іонної теорії виникнення електричних явищ в живих тканинах, який вперше «показав можливість застосування законів фізичної хімії до електричних струмів в живій тканині».

В ряді сучасних оглядових статей з приводу виникнення електрики в живих тканинах зовсім відсутнє посилання на російського дослідника, а нові теорії походження електричних струмів, подібні до теорії про розрихлення мембран під впливом виникаючого при збудженні ацетилхоліном, ніскільки не спростовують концентраційно-конденсаторну теорію В. Ю. Чаговця.

Цю помилку необхідно виправити і показати світовій науці дійсно-го творця теорії виникнення електричних потенціалів і теорії подразнення і проведення збудження в живих тканинах — нашого вітчизняного фізіолога В. Ю. Чаговця.

Понад 15 років працював Василь Юрійович у Петербурзі (не рахуючи трьох років військової служби). Весь цей час він прагнув перейти на самостійну науково-педагогічну діяльність.

23 серпня 1910 р. В. Ю. Чаговця призначають екстраординарним професором фізіології Київського університету.

Перші роки роботи Василя Юрійовича в Києві пішли на організацію наукової і педагогічної діяльності кафедри, результати якої були опубліковані через три роки, в 1913 р., на XII Пироговському з'їзді. На цьому з'їзді В. Ю. Чаговець був обраний почесним головою біологічної (фізіологічної) секції, яка заслухала доповідь Василя Юрійовича «Про хімічну координацію фізіологічних функцій» і три доповіді його співробітників, також прочитані В. Ю. Чаговцем. Перша доповідь (Є. Майдель) була присвячена питанню «Про виділення підшлункового соку при підшкірному введенні секретину», друга (С. І. Ромм) — «Про швидкість кругообігу крові в малому колі», третя (О. Ф. Гельсінгіус) — на тему «До питання про вплив деяких речовин на рух шлунка».

За пропозицією голови зборів була прийнята ухвала про організацію з'їздів російських фізіологів пам'яті І. М. Сеченова і доручено «професорам А. А. Лихачову і В. І. Вартанову запросити восени 1913 року фізіологів, що живуть у Петербурзі, на збори для детального обговорення цього питання» (Труди съезда, вип. II, стор. 364).

Як відомо, здійснити цю ідею можна було тільки у квітні 1917 р., після повалення самодержавства.

Після Жовтневої революції діяльність В. Ю. Чаговця набула надзвичайно широкого характеру. Потреба в науковому розв'язанні ряду питань, надзвичайно важливих для радянської охорони здоров'я, поставила перед Василем Юрійовичем ряд нових проблем. В роботі I Всесоюзного з'їзду фізіологів (Ленінград, 24—29 травня 1926 р.) Василь Юрійович брав активну участь, і його доповіді були в центрі уваги з'їзду, особливо доповідь «Про теорії збудження живих тканин».

електричним струмом», в якій він відстоює і розвиває свою теорію про те, що:

«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, являють собою окремі випадки конденсаторної формули, запропонованої доповідачем».

На цьому ж з'їзді Василь Юрійович зробив ще дві доповіді: «Спостереження над електричними струмами слизової оболонки шлунка собаки» (Праці з'їзду, стор. 252) і «Демонстрація простого приладу для виготовлення ниток струнного гальванометра (там же, стор. 300).

Доповідь про електричні струми слизової шлунка поклала початок новому напрямку в електрофізіології — електрогастрографії, який згодом дістав широке застосування в лабораторіях і клініках Радянського Союзу і за кордоном.

В цих роботах Василь Юрійович показав, як треба розвивати творчу спадщину великого фізіолога І. П. Павлова, користуючись електрофізіологічним методом. Криві Чаговця — електрогастрограми — повністю збігаються з кривими соковиділення при різних харчових подразниках І. П. Павлова. Тим самим Василь Юрійович виправдав сказані ним з післямови до дисертації понад двадцять років тому слова подяки: «І. П. Павлову, під прямим впливом якого остаточно склалось моє фізіологічне мислення».

На цьому ж з'їзді, на одному з засідань (26 травня 1926 р.) під головуванням В. Ю. Чаговця була зачитана доповідь проф. Н. І. Красногорського «Про метод і про останні результати дослідження рухових і секреторних умовних рефлексів людини» (там же, стор. 149—150). Виступаючи на його доповідь, Василь Юрійович зробив зауваження (з якими цілком погодився доповідач), що «подібні спостереження особливо цікаві у дітей, тому що у тварин проводити ці спостереження звичайно не доводиться, а у дорослих цьому заважає безліч гальмівних моментів, що приєднуються, в яких дуже важко розібратися» (там же, стор. 150).

Це міркування часто забувається багатьма дослідниками, які чамагаються, і досить безцеремонно, що б то не стало створити елементарні умовні рефлекси у дорослих здорових людей так само, як це робив І. П. Павлов у собак.

В Києві, в Інституті гігієни праці і професійних захворювань, де Василь Юрійович був довгий час науковим консультантом, він розгорнув велику роботу по будівництву приладів і апаратури для наукових досліджень; завдяки його ініціативі, науковій і організаційній допомозі дирекції цього інституту було зроблено до війни 174 струнних гальванометри (електрокардіографи), що ввійшли до обладнання багатьох лабораторій і клінік Радянського Союзу під назвою «Київська модель струнного гальванометра» (П. И. Гуляев и Е. К. Жуков, Методы электрофизиологических исследований, Л., 1948, стор. 60).

Освоєння в 30-х роках виробництва струнних гальванометрів було дуже важливим державним заходом, який звільнив нас від імпорту цих приладів з Англії та Німеччини. Наркомат охорони здоров'я Української РСР в 1932 р. відзначив цю заслугу В. Ю. Чаговця спеціальним наказом і відповідною винагородою.

Василь Юрійович брав велику участь в організації наукових досліджень в галузі гігієни і фізіології праці в Київському інституті гігіє-

ни праці і професійних захворювань, в Київському інституті охматдиту та інших науково-дослідних інститутах. При його консультації, під його науковим керівництвом проведені за порівняно короткий строк роботи, в яких Василь Юрійович був керівником або консультантом (М. В. Лейник, М. К. Вітте, С. І. Осипова, В. А. Нові, Е. Я. Янкевич), або на яких позначився його посередній вплив (С. А. Гальберштат, Г. Х. Шах-базян, І. М. Ерман та ін.).

Не тільки в науковій роботі, а й у веденні педагогічного процесу Василь Юрійович впроваджував павловські ідеї про цілісність організму, ідеї нервізму. 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 зміни 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.

Його лекції завжди були насичені демонстраціями; тут Василь Юрійович проявив, треба думати, до асистента таку саму вимогливість, яку Іван Петрович Павлов проявляв у свій час до Чаговця, коли він був його лекційним асистентом, а демонстрації у Василя Юрійовича були чудовими за своїм задумом і в багатьох відношеннях неперевершеними. Чи на багатьох кафедрах відображаються на екрані криві запису м'язових скорочень або скорочення серця? Де показується, наприклад, дія розряду електронів на м'яз або звукові явища як показник виникнення електричних струмів в м'язах?.. Ці і багато інших надзвичайно цікавих демонстрацій, прекрасне, логічне, я б сказав, класичне читання лекцій — все це приваблювало студентів до Василя Юрійовича, до цієї чарівної людини, і не було, мабуть, жодного слухача в медичному інституті, який не любив би Василя Юрійовича всім своїм молодим серцем.

Під кінець свого життя Василь Юрійович завідував кафедрою в Київському другому медичному інституті (з 1936 р.) і в Київському стоматологічному інституті (з 1932 р.), залишивши в 1935 р. завідування кафедру в Київському медичному інституті за станом здоров'я і будучи там тільки на посаді професора.

У лютому 1939 р. Василь Юрійович був обраний дійсним членом Академії наук Української РСР.

В. Ю. Чаговець був ученим з широким колом наукових інтересів: крім фізіології і медицини, він активно цікавився філософією, історією, астрономією, математикою, фізикою та іншими науками.

Велика ерудиція в поєднанні з винятковою скромністю — такі відмітні риси В. Ю. Чаговця як ученого.

В кінці 1940 р. Василь Юрійович захворів, але й під час хвороби він не залишав своїх теоретичних досліджень і консультацій з учнями і вів напружену творчу роботу.

19 травня 1941 р. Василя Юрійовича не стало. Він помер на 69-у році життя після тривалої хвороби. Похований Василь Юрійович в Києві на Лук'янівському кладовищі. Завдяки піклуванню уряду на могилі його після війни споруджено красивий пам'ятник.

Полум'яний патріот нашої Батьківщини, В. Ю. Чаговець своїми працями заслуговує на почесне звання ученого-класика — творця електрофізіології, ученого, який прославив свою країну і боровся за пріоритет вітчизняної і радянської науки.

М. К. Вітте