

ученый был признанным специалистом-гидрогеологом, одним из самых активных исследователей в области археологии 20–30-х гг. XX в. и организатором заповедного дела этого периода.

Ключевые слова: А.С. Федоровский, археология, палеонтология, геология, охрана природы, Харьковский университет.

Mandybura I. Personality formation of Professor O.S. Fedorovsky (1885–1939 years).

The purpose of the article is to investigate, based on methods of concrete historical, comparative and problem-chronological analysis, the personality formation of O.S. Fedorovsky (1885–1939) and his role in the development of national scientific thought in the first half of the twentieth century.

The results of the study revealed that the academician of the Ukrainian Academy of Sciences I.D. Bagaliy and Professor D.Ya. Samokvasov influenced his archeological interests, P.A. Bogoslovskiy influenced his paleontological interests and professor V.I. Taliev – environmental protection interests. The conclusion could be done that training at Kharkiv University, his intellectual environment and opportunities to get acquainted with foreign experience provided by education institution, had a significant impact on the scientific outlook of the scientist. Later it contributed to the fact that the scientist was recognized as an expert hydrogeologist, one of the most active researchers in the field of archeology of 20–30 years of the twentieth century and the organizer of nature reserve affairs of that period.

Keywords: O.S. Fedorovsky, archeology, paleontology, geology, nature protection, Kharkiv University.

Одержано 23.09.2016.

УДК 001.891:577.352.5(477)«1873 /1941»(092) (091)

Юрій Новак
(Переяслав-Хмельницький)

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ТЕОРІЯ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ ЯВИЩ У ДОСЛІДЖЕННЯХ АКАДЕМІКА В.Ю. ЧАГОВЦЯ (1873–1941 рр.)

У статті висвітлюються наукові здобутки академіка В.Ю. Чаговця в галузі електрофізіології. Розкривається заслуга В.Ю. Чаговця у створенні першої науково обґрунтованої теорії походження біопотенціалів у живих тканинах. Встановлено, що теоретичними й експериментальними дослідженнями В.Ю. Чаговець уперше довів, що біоелектричні процеси у м'язах і нервах мають одну – іонну природу.

Проведені В.Ю. Чаговцем упродовж 1896–1908 рр. дослідження і теоретичні узагальнення дали змогу створити фізико-хімічну основу електрофізіології і поставили цю галузь фізіології на тверду матеріалістичну основу, а разом із тим зробили електричні явища в живих тканинах одним із найважливіших засобів для пізнання таких основних фізіологічних процесів, як збудження і гальмування.

З'ясовано, що результати експериментальних досліджень, проведені на нервовій і м'язовій тканинах, доповідалися вченим на засіданнях Російського фізико-хімічного товариства, публікувалися на сторінках журналу цього товариства, а також у науковому журналі «Неврологический вестник» та були узагальнені в його дисертаційній роботі на ступінь доктора медицини «Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий» (1906 р.).

Ключові слова: Василь Юрійович Чаговець, електрофізіологія, іонна теорія, електролітична дисоціація, електрогастрографія, електро-енцефалографія.

Найважливішими чинниками інтелектуального простору виступає вчений, його наукові здобутки, комунікативні зв'язки в соціумі. У зв'язку з цим назріла потреба розглянути розвиток електрофізіології кінця XIX – першої половини XX ст. в аспекті формування науково-професійної і соціокультурної біографії вчених, авторських лабораторій наукового пошуку, горизонтальних і вертикальних взаємозв'язків, особистого внеску дослідників у розвиток електрофізіології.

До когорти видатних учених в галузі електрофізіології належать І.М. Сеченов, Б.Ф. Веріго, В.Я. Данилевський, В.Ю. Чаговець і Д.С. Воронцов, які є

основоположниками багатьох сучасних напрямів електрофізіології. Ученим належить пріоритет у відкритті й поясненні цілої низки фізіологічних явищ, формуванні електрофізіологічних лабораторій і створенні наукових шкіл. Саме тому досліджувана проблема розглядається з погляду людиновимірності розвитку науки й техніки, інтелектуальної біографістики.

Наприкінці XIX – середині XX століття завдяки успіхам електротехніки фізіологи дістали можливість не лише виявляти, але й кількісно вимірювати електричні потенціали живих тканин. Значного поширення набули дослідження з вивчення біоелектричних потенціалів м'язів, нервів, серця, спинного і головного мозку. Численні експериментальні дані підтвердили наявність взаємозв'язку між біоелектричними явищами та функцією тканин і органів. Водночас питання стосовно природи і походження електричних потенціалів у живих тканин залишалося абсолютно не вирішеним. Заслуга створення першої науково обґрунтованої теорії походження біопотенціалів у живих тканинах належить українському вченому, академіку АН УРСР В.Ю. Чаговцю.

Перша розвідка стосовно науково-організаційної діяльності академіка В.Ю. Чаговця в галузі електрофізіології належить Д.С. Воронцову. У статті автор зазначає, що під час війни була знищена значна кількість біографічних матеріалів про В.Ю. Чаговця. Незважаючи на це, Д.С. Воронцов доволі ґрунтовно висвітлює основні дані життєвого і творчого шляху вченого. Окрім цього, автор у кінці статті подає перелік опублікованих упродовж 1896–1937 рр. праць В.Ю. Чаговця і його учнів (усього 64 найменування) [8].

Дослідники М.М. Левіт і Х.І. Ідельчик у статті «Выдающийся ученик Павлова – В.Ю. Чаговец» (1950 р.) подають відомості про науково-організаційну діяльність вченого впродовж 1896–1910 рр. Основну увагу автори зосередили на висвітленні праць В.Ю. Чаговця стосовно іонної теорії збудження й конденсаторної теорії подразнення [12, с. 1035–1038].

У брошурі «Основоположник ионной теории возбуждения Василий Юрьевич Чаговец» (1956 р.) Є.Б. Бабський коротко розглядає життєвий і творчий шлях вченого, аналізує його наукову спадщину в аспекті іонної теорії збудження. Що стосується інших наукових праць вченого в галузі електрофізіології, то вони згадуються в брошурі побіжно. Окрім цього, у 1957 р. за редакцією Є.Б. Бабського вийшов друком збірник наукових праць В.Ю. Чаговця «Избранные труды в одном томе», який відкрив можливість для перегляду наукових здобутків вченого у сфері електрофізіології на новому методичному рівні [1, с. 3–43].

Вагоме значення має стаття безпосереднього учня В.Ю. Чаговця – М.К. Вітте «Василь Юрійович Чаговец (До 15-річчя з дня смерті)». У ній автор зазначає, що перше повідомлення з висвітленням основних положень іонної теорії збудження було зроблене від імені студента В.Ю. Чаговця відомим хіміком О.О. Байковим у доповіді «О применении теории Аррениуса к электрофизиологии» 2 травня 1896 р. на засіданні відділу хімії Російського фізико-хімічного товариства. Окрім цього, автор підкреслює, що праці вченого мали вагоме значення для розвитку електрофізіології [6, с. 3–11].

До останніх публікацій про наукову спадщину В.Ю. Чаговця слід віднести статті К.С. Вариводи [4, с. 43–45; 5, с. 22–24].

Світогляд В.Ю. Чаговця на природу біоелектричних явищ відображав рівень загальної теорії електрики того часу. Ще студентом IV курсу Петербурзької військово-медичної академії майбутній вчений захопився вивченням електричних явищ у живому організмі та сутності фізико-хімічних процесів при збудженні тканин. У цей період працював у лабораторії кафедри фізіології Військово-медичної академії під керівництвом професора І.Р. Тарханова [2, с. 145], досліджуючи дію отрут на силу скорочення м'язів жаби [1, с. 73]. Але допитливого студента не задовольняло вивчення окремого електрофізіологічного процесу. Він намагався пізнати основу, механізми досліджуваних

процесів. Розпочавши ще на 2-му курсі Військово-медичної академії дослідження впливу різних отрут на електрорушійну силу м'язів жаби (за пропозицією І. Тарханова [17, с. 89]), В.Ю. Чаговець шукав відповідь на запитання – чим спричинюються потенціали в клітині? Його увагу привернула теорія електролітичної дисоціації С. Арреніуса [3, с. 117], яка по новому пояснювала походження електричних потенціалів і струмів, які виникають у розчинах електролітів.

Переконавшись у важливості для фізіології теорії електролітичної дисоціації, В.Ю. Чаговець першим зробив революційну спробу застосувати її для пояснення біоелектричних процесів [15, с. 46]. Загальний напрям думки молодого дослідника можна уявити так: у будь-якому електроліті позитивно й негативно заряджені іони розподілені рівномірно, і вони не можуть проявляти електричні властивості ззовні, оскільки взаємно нейтралізують один одного. На думку В.Ю. Чаговця, якщо з будь-яких причин у даному місці розчину накопичиться надлишок позитивних чи негативних іонів, то відразу з'явиться електричний струм [14, с. 78; 15, с. 48]. Це певною мірою стосується як гальванічних, так і дифузних струмів, які виникають у результаті проходження іонів крізь пористі перегородки (тепер – мембрани). Саме останні, на думку Чаговця, і відображають явища, котрі відбуваються у живих тканинах. Експериментальна частина дослідження проведена Чаговцем на м'язовій і нервовій тканинах. Коли протоплазма перебуває у стані спокою, напруга електрики є однаковою, у разі подразнення тканини рівновага порушується і виникає електричний струм. Дослідник стверджує, що дана «теорія дає можливість теоретично вирахувати значення діючих тут електромоторних сил, і отримані таким чином числа повністю збігаються з результатами вимірювань» [2, с. 79].

Після двох років «студентських» пошуків із використанням сучасних для того часу фізичної хімії і теорії електролітичної дисоціації В.Ю. Чаговець зробив 14 травня 1896 р. доповідь на засіданні Російського фізико-хімічного товариства на тему «О применении теории диссоциации Аррениуса в электрических явлениях на живых тканях» [15, с. 163]. У тому ж році аналогічну доповідь він зробив на наукових зборах клініки нервових хвороб академії. Петербурзькі фізики, хіміки і медики настільки високо оцінили ідеї В.Ю. Чаговця, що в тому ж році під таким самим заголовком була опублікована його стаття у найавторитетнішому на той час природничому часопису – Журналі фізико-хімічного товариства [5, с. 87]. Через рік реферат цієї статті опублікував німецький журнал із фізичної хімії [15, с. 95].

У 1898 р. у журналі «Неврологический вестник» В.Ю. Чаговець опублікував статтю «О применении теории диссоциации растворов электролитов Аррениуса к электрофизиологии» [16, с. 49]. Це були перші в історії світової науки праці, у яких вдало використані успіхи фізико-хімії для пояснення механізмів походження електрофізіологічних явищ. Ці талановиті роботи В.Ю. Чаговця, часто ігноровані його сучасниками і мало відомі, мають не тільки велике наукове значення. Вони важливі й у плані історико-наукового розвитку поглядів на природу біоелектричних явищ і свідчать про пріоритет нашого співвітчизника у створенні іонної теорії збудження і походження біоелектричних потенціалів.

Таким чином, основна ідея В.Ю. Чаговця полягала в тому, що при різних проявах життєдіяльності живих тканин кардинальна роль належить іонам. Він стверджував, що подразнювальною силою для нервової та м'язової тканини є рух іонів, спричинений проходженням струму через рідину живих тканин, а кількість іонів, які виділились, є пропорційною силі подразнення. Математичні розрахунки молодого науковця збігалися з його експериментальними дослідженнями.

У 1897 р. В.Ю. Чаговець закінчив Військово-медичну академію, і наказом по військовому відомству його призначили молодшим лікарем у резервному піхотинському Лукському полку. Відслуживши призначений термін, у 1900 р. він повертається до Петербурга і розпочинає наукову роботу. Наукові дослідження проводились у

вищеназваній лабораторії (за сумісництвом, через відсутність штатної посади), але вже під керівництвом І.П. Павлова, який завідував лабораторією після відставки І.Р. Тарханова. Офіційна робота В.Ю. Чаговця у цей період – у Міністерстві фінансів.

Незважаючи на такі умови праці, В.Ю. Чаговець успішно захистив дисертацію на ступінь доктора медицини «Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий» [17, с. 134].

У 1906 р. разом із перевиданням дисертації виходить друга частина праці Чаговця. У ній вчений викладає свою теорію генерації електричних потенціалів у м'язах, яку розробляв, виходячи з поняття дифузійного потенціалу та з того, що при максимальному подразненні м'яза виробляється в 6–10 разів більше H_2CO_3 , ніж у спокійному стані [16, с. 163]. Приймаючи, що рухливість аніона вугільної кислоти дорівнює нулю (через зв'язок вуглекислоти з білками з утворенням «білок-вугільної кислоти» [13, с. 173]), автор теоретично розрахував електрорушійну силу м'яза, значення якої сягало 50 мВ [3, с. 71; 12, с. 169]. Перевіряючи свої теоретичні розрахунки, автор провів вимірювання на відпрепарованих м'язах жаби, реєструючи електричні потенціали між поперечним розрізом і поздовжньою поверхнею м'яза.

Викладаючи свою теорію генерації електричних потенціалів, В.Ю. Чаговець намагався показати, що питання про ступінь дисоціації електролітів, які обумовлюють розвиток електричних потенціалів у м'язах, не впливають на його погляди, про сутність електромоторної діяльності м'язової тканини [15, с. 269]. При цьому він надавав особливого значення сполучі вугільної кислоти з білком (білок-вугільна кислота): при її незначних кількостях у живих тканинах дисоціація кислоти майже повна і кількість іонів H^+ буде завжди відповідати всій кількості кислоти. Головним він вважав те, що підсилення тертя рухомого іону є рівним як щодо катіонів, так і щодо аніонів. Тому значення електричного потенціалу істотно не залежить від кількості неелектроліту. Ця думка В.Ю. Чаговця підтверджена і фізико-хімічними дослідженнями того часу [17, с. 143].

Таким чином, В.Ю. Чаговець довів, що: 1) електричний струм у м'язах є струмом концентраційним і залежить від неоднакового накопичення в місцях відведення вугільної (фосфорної, чи молочної) кислоти, зв'язаної з білком; 2) кислоти є завжди дисоційованими; 3) через незначну різницю у швидкості руху аніонів усіх трьох кислот електрорушійна сила дифузійного струму буде близькою до значення, яке визначається для випадку дифузії позитивних іонів водню. Зважаючи на те, що вивченням електричних явищ у живих організмах у другій половині XIX ст. займалися видатні фізіологи Е. Дюбуа-Раймон, Л. Герман, І. Сеченов, І. Тарханов, Н. Введенський та ін., революційність поглядів В.Ю. Чаговця у застосуванні електрохімічної теорії до генерації біопотенціалів не викликає сумнівів.

Дифузійну природу електричних потенціалів м'язів В.Ю. Чаговець довів і на моделях конусоподібних м'язів [3, с. 46; 17, с. 67]. Такі моделі він будував на основі скляної лійки, вистеленої зсередини фільтрувальним папером, просоченим вугільною кислотою.

Обґрунтувавши іонні механізми генерації електричних потенціалів у м'язах, В.Ю. Чаговець припускає, що і у нервах відбуваються явища, аналогічні електромоторним. При цьому автор ставить перед собою завдання, за які ще не бралися найвидатніші фізіологи XX ст. [1, с. 201; 3, с. 152]. Це завдання полягало в тому, щоб дослідити можливість перенесення електрики в нервах неорганічними іонами, які утворюються (вивільнюються) в місцях його подразнення.

Уперше застосувавши не тільки фізичні, а й математичні формули в дослідженні біоелектричних процесів [8, с. 71], В.Ю. Чаговець проводив математичний аналіз закону Вебера-Фехнера (інтенсивність відчуття є пропорційною логарифму подразнення). Результатом цих досліджень став висновок, що відчуття підсилюються пропорційно

натуральному логарифму кількості іонів у ділянці подразнення нерва. Ця робота є першою спробою застосувати іонну теорію біоелектрогенезу до органів чуття [1, с. 63]. Таким чином, теоретичними і експериментальними дослідженнями В.Ю. Чаговець уперше довів, що біоелектричні процеси у м'язах і нервах мають одну – іонну природу.

Таким чином, українському вченому В.Ю. Чаговцю, безсумнівно, належить пріоритет у розробці іонної теорії біоелектричних потенціалів. Із цього випливає й інша кардинальна теза В.Ю. Чаговця. Він вважав, що подразнювальним фактором для клітин є певна критична різниця потенціалів 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.

В.Ю. Чаговець першим у світі переконливо довів, що електричні потенціали генеруються на мембранах. При пропусканні електричного струму мембрана заряджається подібно до конденсатора й після досягнення потенціалу критичного значення виникає процес збудження. За конденсаторною теорією, відновлення вихідного стану живої тканини після її подразнення потребує певного часу, достатнього для розрядки тканинного конденсатора, тобто для деполаризації тканини. З приводу цього принципового постулату своєї теорії В.Ю. Чаговець розвинув обґрунтовану законами фізичної хімії теорію, в якій час має конкретне значення: це час, необхідний для зарядження мембранного конденсатора до певного потенціалу. Аналогічним чином В.Ю. Чаговець пояснив і період неподразнювальності нерва, який триває після першого подразнення – рефрактерний період. Він розглядав його як час, упродовж якого поляризаційна ємність нерва знижується і він деполаризується. Тобто друге подразнення може збуджувати нерв лише в тому разі, коли зникне його поляризація, викликана першим подразненням.

Зі своєї «конденсаторної» точки зору В.Ю. Чаговець першим пояснив і незбудливість живих тканин до змінних струмів високої частоти (д'Арсонваля, Тесла), і явища песимуму подразнення, відкритого М.С. Введенським [13, с. 42]. Він одночасно довів, що сильні й часті подразнення тому малоефективні, що за короткий час між окремими стимулами не встигають розрядитися поляризаційні напруги, тобто нерв не встигає деполаризуватися. Із урахуванням сучасних уявлень, що песимум створюється не у нерві, а у нервовому закінченні (як окремій структурі нерва), і що поляризація останнього відіграє важливу роль у збудженні нерва [5, с. 91; 8, с. 135], то і цю думку В.Ю. Чаговця також слід вважати пріоритетною.

Своїми дослідженнями В.Ю. Чаговець заслужив світову славу, його свого часу справедливо називали «російським Гельмгольцом». Основні ідеї монографій В.Ю. Чаговця 1903 і 1906 рр. [17, с. 169] стосуються не тільки електрогенезу і конденсаторної теорії збудження, а й геніальних припущень щодо проведення збудження. Передачу збудження від однієї ділянки до іншої він уявляв як результат явищ біофізичного і біохімічного характеру. За В.Ю. Чаговцем, проведення збудження є поширенням поляризаційного заряду вздовж тканини – біофізичний процес. Що ж до біохімічних процесів, то це процеси розпаду, в результаті яких утворюються різні кислі продукти, необхідні для іонної поляризації «тканинних» конденсаторів, тобто для виникнення струмів дії [15, с. 207].

У 1906 р. праця В.Ю. Чаговця була представлена на отримання премії імені хірурга Н.З. Юшенова, котра присуджувалася Військово-медичною академією кожні 5 років за найкраще відкриття у галузі медичних наук. І.П. Павлов високо оцінив роботи В.Ю. Чаговця.

Отже, наукові здобутки і науково-організаційна діяльність В.Ю. Чаговця мали вагомим значенням для розвитку електрофізіології не лише в Україні, але і в світі. Ученому належить пріоритет у створенні перших науково-обґрунтованих теорій походження біоелектричних явищ та конденсаторної теорії електричного подразнення живих тканин.

Ці теорії лягли в основу пізнання фізико-хімічного механізму процесів збудження і гальмування. мають як наукове, так і прикладне значення.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Бабский Е.Б. Василий Юрьевич Чаговец / Е.Б. Бабский // Избранные труды в одном томе. – К. : Изд-во АН УССР, 1957. – С. 3–43.
2. Бабский Е.Б. Василий Юрьевич Чаговец / Е.Б. Бабский // Избранные труды в одном томе / В.Ю. Чаговец. – Изд-во АН Украины, 1957. – Вып. 1. – С. 5–242.
3. Богач П.Г. Основы электрофизиологии / П.Г. Богач, М.Ю. Клевещ, В.К. Рибальченко. – К.: Вища шк., 1984. – 232 с.
4. Варивода К.С. Київський період науково-організаційної роботи академіка В.Ю. Чаговця (перша половина ХХ століття) / К.С. Варивода // Матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» (м. Конотоп, 3–5 жовтня 2013 р.). – К., 2013. – С. 43–45.
5. Варивода К.С. Наукова спадщина академіка В.Ю. Чаговця в галузі електрофізіології (кінець ХІХ – середина ХХ століття) / К.С. Варивода // Історія освіти, науки і техніки в Україні: матеріали ІХ Всеукраїнської конференції молодих учених та спеціалістів, 22 травня 2014 р., м. Київ. – К., 2014. – С. 22–24.
6. Вітте М.Ж. Василь Юрійович Чаговец / М.Ж. Вітте // Фізіологічний журнал Академії наук Української РСР. – 1956. – Т. 11. – № 5. – С. 3–11.
7. Воловенко Ю.М. Хімія / Ю.М. Воловенко, В.К. Яцимірський, В.О. Павленко. – К.: Перун, 2010. – 430 с.
8. Воронцов Д.С. В.Ю. Чаговец и его значение в развитии физиологии / Д.С. Воронцов // Научные записки научно-исследовательского института физиологии животных. – 1947. – Т. 2. – № 2. – С. 205–218.
9. Воронцов Д.С. В.Ю. Чаговец – основоположник сучасної електрофізіології / Д.С. Воронцов. – К.: вид-во КДУ ім. Т.Г. Шевченка, 1957. – 352 с.
10. Гальвани и Вольта / Избранные работы о животном электричестве. – М.: Биомедгиз, 1937. – 430 с.
11. Костюк П.Г. Кальций и клеточная возбудимость / П.Г. Костюк. – М.: Наука, 1986. – 254 с.
12. Левит М.М. Выдающийся ученик Павлова – В.Ю. Чаговец / М.М. Левит, Х.И. Идельчик // Врачебное дело. – 1950. – № 11. – С. 1035–1038.
13. Ленський А.С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию / А.С. Ленський. – М.: Высш. шк., 1989. – 256 с.
14. Пфедфер В. Цит. по: Рыбальченко В.К. Молекулярная организация и ферментативная активность биологических мембран / В.К. Рыбальченко, М.Д. Курский. – К.: Наук. думка, 1977. – 210 с.
15. Сеченов И.И. О поглощении углекислоты солевыми растворами и кровью / И.И. Сеченов. – СПб.: изд-во Л.Ф. Пантелеева, 1879. – 362 с.
16. Чаговец В.Ю. О применении теории диссоциации Аррениуса к электрическим явлениям на живых тканях. Доклад в заседании Химического отделения Русского физико-химического общества / В.Ю. Чаговец // Журн. Русск. физико-хим. об-ва. – 1896. – Вып. 5. – Т. 28. – С. 31–432.
17. Чаговец В.Ю. О применении теории диссоциации Аррениуса к электрическим явлениям на живых тканях / В.Ю. Чаговец // Журн. Русск. физико-хим. об-ва. – 1896. – Вып. 5. – Т. 28. – С. 57–263.
18. Чаговец В.Ю. О применении теории диссоциации растворов электролитов Аррениуса к электрофизиологии / В.Ю. Чаговец // Неврол. вестн. – Казань, 1898. – Т. 6, Вып. 1. – С. 173–183.
19. Чаговец В.Ю. Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий. Дисс. док. медицины / В.Ю. Чаговец. – СПб.: Тип. Гл. упр. Уделова, 1903. – 315 с.
20. Чаговец В.Ю. О математическом методе в биологии / В.Ю. Чаговец // Труды ІХ Съезда об-ва русских врачей в память Н.И. Пирогова. – 1904. – Т. 1. – С. 97–250.

21. Чаговец В.Ю. Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий / В.Ю. Чаговец // Электрофизиология нервного процесса. – СПб, 1906. – Вып. 2. – 368 с.

22. Чаговец В.Ю. О тормозящем действии прерывистого гальванического тока на центральную нервную систему / В.Ю. Чаговец // Обзор. психиатрии, неврол. и эксп. психол. – 1906. – № 1 – С. 18–234.

23. Чаговец В.Ю. Учебная и ученая деятельность проф. И.Р. Тарханова / В.Ю. Чаговец // Журн. Пироговского об-ва. – 1908. – С. 315.

REFERENCES

1. Babskyy E.B. Vasylyy Yurevych Chahovets / E.B. Babskyy // Izbrannye trudi v odnom tome. – K. : izd-vo AN USSR, 1957. – S. 3–43.

2. Babskyy E.B. Vasylyy Yurevych Chahovets / E.B. Babskyy // Izbrannye trudi v odnom tome/ V.Yu. Chagovech. izd-vo AN Ukrainy, 1957. – Vyp. 1. – S. 5–242.

3. Bohach P.H. Osnovy eletrofiziologiyi / P.H. Bohach, M.Yu. Klevets, V.K. Rybalchenko. – K.: Vyshcha shkola, 1984. – 232 s.

4. Varyvoda K.S. Kyivskiy period naukovo-organizatsiioi roboty V.Yu. Chagovecha (persha polovyna XX stolittya) / K.S. Varyvoda // Materialy 12-i Vseukraiskoi naukovoi konferentsii «Aktualni pytannya istorii nauky i tekhniki» (m. Konotop, 3–5 zhovtnya 2013 r.). – K., 2013. – 43–45 s.

5. Varyvoda K.S. Naukova spadshchyna akademika V.Yu. Chagovecha v galuzi elektrofiziologii (kinets XIX – seredyna XX stolittya) / K.S. Varyvoda// Istoriya osvity, nauky i tekhniki v Ukrainy: materialy IX Vseukraiskoi konferentsii molodykh uchenykh ta spetsialistiv, 22 travnya 2014 r., Kyiv. – K., 2014. – 22–24 s.

6. Vitte M.Zh. Vasylyy Yurevych Chahovets / M.Zh. Vitte // Fiziologichnyi zhurnal Akademii nauk Ukraininskoi RSR. 1956. – T. 11, № 5. – S. 3–11.

7. Volovenko Yu.M. Khimiya / Yu.M. Volovenko, V.K. Yatsimirskiy, V.O. Pavlenko. – K.: Perun, 2010. – 430 s.

8. Voronchov D.S. V.Yu. Chagovech i ego znacheniya v razvitii fiziologii / D.S. Voronchov // Nauchnye zapiski naychno-isledovatelskogo instituta fiziologii zhyvotnykh. – 1947. – T. 2. – № 2. – S. 205–218.

9. Voronchov D.S. V.Yu. Chagovech – osnovy suchasnoi elektrofiziologii / D.S. Voronchov. – K.: KDM im. T.G. Shevchenka, 1957. – 352 s.

10. Galvani i Volta / Izbrannye raboty o zhyvom elektrichestve. – M.: Nauka, 1937. – 430 s.

11. Kostyuk P.G. Kaltsy I kletochnaya vzbudimost / P.G. Kostyuk – M.: Nauka, 1986. – 254 s.

12. Levit M.M. Vydayushchiysya uchenik Pavlova – V.Yu. Chagovech / M.M. Levit, Kh.I. Idelnik // Vrachebnoe delo. – 1950. – № 11. – S. 1035–1038.

13. Lenskiy A.C. Vvedenie v bioenergeticheskuyu i biofizicheskuyu khimiyu / A.C. Lenskiy. – M.: Vyshcha shkola, 1989. – 256 s.

14. Pfeffer V. Tsit. po: Rybalchenko V.K. Molekulyarnaya organizatsyya I fermnativnaya aktivnost biologicheskikh membran / V.K. Rybalchenko, V.K. Yatsimirskiy, M.D. Kurskii. – K.: Nauk. dumka, 1977. – 210 s.

15. Sechenov I.I. O pogloshchenii uglekysloty solevymy ractvorami i krovi / I.I. Sechenov. – Sgb.: izd L.F. Pantyleeva, 1979. – 362 s.

16. Chagovech V.Yu. O premenenii teorii dysotsiatsii Arreniua k elektricheskim yavleniyam na zhyvykh tkanyakh. Doklad v zasedanii Khimicheskogo otdeleniya Russkogo fiziko-khimicheskogo obshchestva / V.Yu. Chagovech // Zhur. Russk. fiziko-khim. Ob-va, 1996. – Vyp 5. T. 28. – S. 31–432.

17. Chagovech V.Yu. O premenenii teorii dysotsiatsii Arreniua k elektricheskim yavleniyam na zhyvykh tkanyakh. / V.Yu. Chagovech // Zhur. Russk. fiziko-khim. Ob-va, 1996. – Vyp 5. – T. 28. – S. 57–263.

18. Chagovech V.Yu. O premenenii teorii dysotsiatsii Arreniua k elektrofiziologii. / V.Yu. Chagovech // Nevrol. vestn. – Kazan, 1898. – T. 6. – Vyp. 1. – S. 173–183.

19. Chagovech V.Yu. Oчерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий. Dus. dok Medutsyny / V.Yu. Chagovech – SPb.: Tip. Gl. Upr. Udelova, 1903. – S. 315.

20. Chagovech V.Yu. O matematicheskom metode v biologii / V.Yu. Chagovech // Trudy IX, Sezda ob-va ruskikh vrachei v pamyat N.I. Pirogova. 1904. – T. – S. 97–250.

21. Chagovech V.Yu. Oчерк elektricheskikh yavlenii na zhyvykh tkanyakh s toчки zreniya noveishykh fiziko-khimicheskikh teorii / V.Yu. Chagovech // Elektroфизиология nervovogo protsesta / V.Yu. Chagovech. – SPb, 1906. – Vyp. 2. – S. 368.

22. Chagovech V.Yu. O tormozyashchem deistvii preryvestogo galvanicheskogo toka na tsentralnyuyu nervnyuyu sistemu / V.Yu. Chagovech // Obzor. Psykhiatrii, nevrolog. I eksp. Psikholog., 1906. – № 1. – S. 18–234.

23. Chagovech V.Yu. Uchebnaya i uchenaya deyatelnost prof I.R. Tarkhanova / V.Yu. Chagovech // Zhurn. Pirogovskogo ob-va. – 1908. – S. 135.

Новак Ю. Физико-химическая теория биоэлектрических явлений в исследованиях академика В.Ю. Чаговца (1873–1941 гг).

В статье освещаются научные достижения академика В.Ю. Чаговца в области электрофизиологии. Раскрываются достижения В.Ю. Чаговца в создании первой научно обоснованной теории происхождения биопотенциалов в живых тканях. Установлено, что теоретическими и экспериментальными исследованиями В.Ю. Чаговец впервые довел, что биоэлектрические процессы у мышцах и нервах имеют одну – ионную природу.

Проведенные В.Ю. Чаговцем на протяжении 1896–1908 гг. исследования и теоретические обобщения дали возможность сделать физико-химическую основу электрофизиологии и установить эту отрасль физиологии на твердую материалистическую основу, а вместе с тем сделать электрические явления в живых тканях одним из важнейших средств для познания таких основных физиологических процессов, как возбуждение и торможение.

Выяснено, что результаты экспериментальных исследований, проведенные на нервной и мышечной тканях, докладывались ученым на заседаниях Русского физико-химического общества, печатались на страницах журнала этого общества, а также в научном журнале «Неврологический вестник» и были обобщены в диссертационной работе на степень доктора медицины «Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий» (1906 г.).

Ключевые слова: Василий Юрьевич Чаговец, электрофизиология, ионная теория, электролитическая диссоциация, электрогастрография, электроэнцефалография.

Novak Yu. Physicochemical theory of Bioelectric Phenomena in Academic Research of V.Yu. Chagovets (1873–1941).

The art ide concerns with academic studies and research findings of V.Yu. Chagovets in the field of electrophysiology. It investigates V.Yu. Chagovets contribution into development of the first scientifically based theory of generation of action potential of biological cells. It has been established that due to theoretical and experimental studies V.Yu. Chadovets discovered and proved then fact that bioelectric potentials in musdes and nerved have one nature, ionic.

The studies and theoretical conclusions of V.Yu. Chagovets, covering the period throughout 1896–1908 yy., were of importance in the formation of the physicochemical basis of electrophysiology, end gave it a principle ground. Along with that, they enabled the electric phenomena of biological cells to be one of the Essentials grounds for studies of the principal physiological processes snow as acceleration and deceleration.

It has been determined by V.Yu. Chagovets in experimental studies of musde and nervous tissues were reported by the academician himself at Russian chemical society (now the Mendeleyer Russian chemical society) meeting, were published in the chemical society's journal as well as me «Neverlogicheskii Vesnik» (Bullefin of Neurology) Journal. V.Yu. Chagovets study's findings were also summarized in his thesis for the Doctor of medical sciences degree, Outline of Electrical Events in Living Tissnes in the light of the Most Recent Physicochemical Theories (1906).

Keywords: Vasily Yurevich Chagovets, electrophysiology, ionic theory / Arrhenius theory, electrolytic, dissociation, electrogastrogram (EGG), electroencephalography (EEG).

Одержано 4.10.2016.